



WWW.CPAM2024.COM

ANAIIS CPAM 2024

São Paulo-SP

CPAM 2024

Conferência Pan-Americana de Meteorologia
Simpósio em Clima, Água, Energia e Alimentos

19 a 23 de agosto

LIVRO DE RESUMOS

Sumário

ST01: Extremos climáticos e risco de desastres: presente e futuro 41

REPERCUSSÕES SOCIOECONÔMICAS ASSOCIADAS À VARIABILIDADE E ÀS EXCEPCIONALIDADES DAS CHUVAS EM GOIÁS	42
<i>Diego Tarley Ferreira Nascimento</i>	42
Análise da influência dos ventos na ocorrência do evento convectivo de 19 de Fevereiro de 2023 no litoral norte do estado de São Paulo	43
<i>Melissa Dias da Silva Oliveira ; Ricardo Hallak</i>	43
Abordaje de impacto de inundaciones junto con las comunidades: Experiencia de Coproducción de conocimiento local en Argentina	44
<i>Federico Ariel Robledo ; Camila Prudente ; Nadia Testani ; Diego Moreira ; Paula Micou ; Andrea Benitez ; Ana Pereira ; Lucia Curto</i>	44
Avaliação de melhor distribuição estatística para aplicação do SPI (Standardized Precipitation Index) na determinação de extremos de precipitação em bacias de usinas do Sistema Interligado Nacional (SIN)	45
<i>João Paulo Jankowski Saboia ; Alice Marlene Grimm ; Isabella Ecard Barros ; Thainá Rodrigues Fernandes ; Lucas Borges Picarelli ; Victor Campos Vieira da Rosa</i>	45
COP 30 E A AMAZÔNIA ORIENTAL: ANÁLISE DO POTENCIAL EROSIVO DA CHUVA EM BELÉM, PARÁ (1991-2022)	46
<i>Ilziane Simões de Oliveira ; Yuri Antonio da Silva Rocha ; Aline Maria Meiguins de Lima ; Claudio Moises Santos e Silva</i>	46
RANQUEAMENTO DE EVENTOS DE SECA EXTREMA NA BACIA AMAZÔNICA NOS ÚLTIMOS 44 ANOS	47
<i>Ronaldo Arruda Gomes Albuquerque ; Leonardo de Faria Peres ; Djacinto Aparecido Monteiro dos Santos Junior ; Vitor Fonseca Vieira Vasconcelos de Miranda ; Célia Marina Pedroso Gouveia ; Margarida Lopes Rodrigues Liberato ; Renata Libonati dos Santos</i>	47
Caracterização Climatológica e Tendências Observadas em Extremos de Precipitação na Bacia do Rio São Francisco	48
<i>Lucas Katagi Passos Amaro ; Wanderson Luiz-silva</i>	48
Registro e classificação de ocorrência de enchentes na bacia do Rio Ibirapuitã (RS - Brasil) em termos das fases do fenômeno EL Niño Oscilação-Sul	49
<i>Thiago Ferreira Gomes ; Luiz Eduardo Medeiros ; Felipe Denardin Costa ; Luis Fernando Camponogara ; Rafael Maroneze</i>	49
Variabilidade espaço-temporal da seca meteorológica na Turquia e sua ligação com a circulação atmosférica em larga escala.....	50
<i>Hakki Baltaci ; Sevda Merve Alyagut ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Helber Barros Gomes</i>	50
Mudanças espaço-temporais e fatores atmosféricos de fundo associados a incêndios florestais na Turquia.	51
<i>Hilal Arslan ; Hakki Baltaci ; Goksel Demir ; Huseyin Kurtulus Ozcan</i>	51
Extremos Climáticos em Santa Maria.....	52
<i>Jéssica Stobienia Gonçalves ; Gustavo Frasson Verardo ; Letícia de Oliveira dos Santos</i>	52
Simulação Numérica de um Evento Extremo de Precipitação sobre o estado de Alagoas baseado no modelo MPAS com grade variável.....	53
<i>Matheus José Arruda Lyra ; Dirceus Luis Herdies ; Helber Barros Gomes ; Fabricio Daniel dos Santos Silva ; Maria Cristina Lemos Silva ; Heliofabio Barros Gomes ; Mário Francisco Leal de Quadro ; Jayant Pendharkar</i>	53

Desenvolvimento de um Sistema de Alerta Antecipado de Deslizamentos de Terra (Método ARHCS) através de Análise de Agrupamento e um algoritmo de inversão de dados estocásticos para Determinação Automática de Limiares.	54
<i>Luana Albertani Pampuch ; Cassiano Antonio Bortolozo ; Marcio Roberto Magalhães de Andrade ; Daniel Metodiev ; Adenilson Roberto Carvalho ; Tatiana Sussel Gonçalves Mendes ; Rodolfo Moreda Mendes ; Isadora Araújo Sousa</i>	
Eventos Extremos de Tempo Associados com Ciclones de Escala Sinótica: Simulações com o RegCM5-Convection Permitting.....	55
<i>Thales Chile Baldoni ; Michelle Simões Reboita ; Leidinice Silva ; Rosmeri Porfirio da Rocha</i>	
Modelagem de probabilidade de ocorrência de fogo na Amazônia Legal utilizando o algoritmo Random Forest.....	56
<i>Thales Vaz Penha ; Maria Elisa Siqueira Silva</i>	
Análise Estatística da Influência da Cobertura Vegetal na Concentração de Dióxido de Carbono na Região Metropolitana de São Paulo	57
<i>Jorge Armando Piscoya Santibañez ; Noele Leonardo ; Maria de Fátima Andrade ; Marco A. Franco</i>	
CLIMATOLOGIA E TENDÊNCIA HISTÓRICA RECENTE DOS AMBIENTES FAVORÁVEIS A TEMPESTADES SEVERAS NA AMÉRICA DO SUL SUBTROPICAL	58
<i>Letícia de Oliveira dos Santos ; Ernani de Lima Nascimento ; John T. Allen</i>	
Uso da tecnologia IoT na mitigação de inundações em cidades	59
<i>Vinicius Benone Gonçalves Souza ; Nivaldo Silveira Ferreira</i>	
ANÁLISE ESTATÍSTICA DA TENDÊNCIA DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE LENÇÓIS, BAHIA	60
<i>Mariana Melissa Lima Vieira de Melo ; Paulo Sérgio Lucio</i>	
TENDÊNCIAS EXTREMAS DE PRECIPITAÇÃO E ANOMALIAS NA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA.....	61
<i>Matheus Gomes Tavares ; José Antonio Marengo Orsini</i>	
Período de retorno das precipitações máximas diárias para o município de Nova Friburgo - RJ	62
<i>Bárbara Velasco Holender ; Matheus Gomes Tavares ; Douglas da Silva Ferreira ; Eliane Barbosa Santos</i>	
Impactos do ENOS na monção de verão da África Austral: eventos extremos de precipitação	63
<i>Kenedy Cipriano Silverio ; Tercio Ambrizzi</i>	
Caracterização sinótica de desastres associados a precipitação intensa no Estado da Bahia em 2021 e 2022.....	64
<i>Lindsay Assunção Silva Pimenta ; Marcelo Enrique Seluchi</i>	
Análise das Tendências de Temperatura máxima e mínima no Estado do Rio Grande do Norte	65
<i>Albert Smith Feitosa Suassuna Martins ; Yuri Patrick Pessoa da Silva ; Bergson Guedes Bezerra ; Lara de Melo Barbosa Andrade</i>	
Análise de luzes noturnas para suporte em ocorrência de eventos extremos com queda na disponibilidade de energia elétrica no sul do Brasil.....	66
<i>Daniel Adami Dutra ; Renato Ramos da Silva</i>	
Análise das condições sinóticas associadas a eventos extremos de precipitação registrados na Bacia do Rio Paraíba do Sul entre os dias 10 e 14 de fevereiro de 2020	67
<i>Isabelly Bianca dos Santos Gomes ; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ; Michelle Simões Reboita</i>	
Caracterização de ondas de calor em São Paulo-SP por meio da métrica EHF.	68
<i>Pedro Henrique Toso Matuda ; Nilton Manuel Évora do Rosário</i>	
Avaliação Preliminar das Ondas de Calor no Centro-Sul do Brasil: Uma comparação de três áreas	69
<i>Márcia Vetromilla Fuentes ; Domênica Bender Tcacenco ; Isadora Branco Pierdoná ; Adenir Quirino da Silva ; Antonio Hildson Nascimento Barros ; Daniel Pires Bitencourt</i>	
REGISTRO DE EXTREMOS DE TEMPERATURA NA CIDADE DE MANAUS-AM EM OUTUBRO DE 2023: ESTUDO DE CASO.....	70
<i>Jackeline Picanço Gonçalves ; Aline Corrêa de Sousa ; Luiz Antônio Cândido</i>	

ALAGAMENTOS, INUNDAÇÕES E CHUVAS, NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA/CE: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO MARANGUAPINHO.....	71
<i>José Maria Brabo Alves ; Emerson Mariano da Silva ; Lília Kelly de Sousa Narcizo.....</i>	71
ESTIMATIVA DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA ANUAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DE IMBOASSICA, MACAÉ-RJ	72
<i>Lynda Shéryllin Caboclo Viana ; Eliane Barbosa Santos.....</i>	72
Determinação das Ilhas de Calor Urbanas e classificação das Zonas Climáticas Locais de Manaus-AM a partir de imagens do satélite Landsat 8	73
<i>Michel Jader de Oliveira Miranda ; Luiz Antônio Cândido ; Rogério Ribeiro Marinho ; Aline Corrêa de Sousa</i>	73
Modulação de ciclones tropicais pelo El Niño - Oscilação do Sul nas projeções futuras dos modelos CMIP6 e HighResMIP	74
<i>Suzana J Camargo</i>	74
Previsão de precipitação para o estado de Minas Gerais usando Inteligência Artificial	75
<i>Matheus José Gomes ; Marília Harumi Shimizu ; Juliana Aparecida Anochi</i>	75
Estudo sobre a relação entre ondas de calor e conforto térmico utilizando dados do GOES-16 no estado do Rio de Janeiro - Brasil	76
<i>Vagner Luiz de Jesus Marques ; José Ricardo de Almeida França.....</i>	76
Identificação do impacto de ondas de calor na frequência e intensidade de florações de algas em águas de interior a partir de sensoriamento remoto orbital.	77
<i>Luiz Fernando de Albuquerque Bruno ; Lino Augusto Sander de Carvalho ; Renata Libonati dos Santos</i>	77
Descrição de um Novo Fenômeno de Perigo Atmosférico	78
<i>Reinaldo Haas.....</i>	78
Condições atmosféricas associadas a uma tempestade severa com ocorrência de granizo registrada na região sul de Minas Gerais no dia 03 de outubro de 2022.	79
<i>Jhonatan Borges de Toledo ; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ; Enrique Vieira Mattos.....</i>	79
Avaliação dos incêndios nas áreas úmidas do Pantanal: desvendando o papel das fontes de umidade na precipitação	80
<i>Liz Barreto Coelho Belém ; Nilson O. Silva ; Milica Stojanovic ; Raquel Nieto ; Renata Libonati ; Leonardo F. Peres ; Carlos C. Dacamara ; Luis Gimeno</i>	80
Padrões Climatológicos e Detecção de Tendências em Extremos Climáticos na Bacia Amazônica Brasileira.....	81
<i>Anna Carolina Fernandes Bazzanella ; Claudine Pereira Dereczynski ; Wanderson Luiz Silva</i>	81
Consistência espaço-temporal do ciclo diurno associado às precipitações intensas na região metropolitana de São Paulo	82
<i>Bianca Pinheiro de Angelo ; Rosmeri Porfírio da Rocha</i>	82
Monitoramento de Eventos Extremos na Amazônia Sul-Occidental.....	83
<i>Ylza Marluce Silva de Lima ; Pamella Karen Costa do Nascimento ; Quéren-hapuke Rodrigues de Luna ; Renato Silva de Lima ; Geisiane Pereira de Oliveira ; Claudio Roberto da Silva Cavalcante ; Julie Messias e Silva.....</i>	83
Identificação e avaliação de Ondas de Calor utilizando Temperatura Aparente em Porto Alegre/RS, Brasil	84
<i>Lucas D Avila Marten ; André Becker Nunes ; Mateus da Silva Teixeira ; Luciana Barros Pinto</i>	84
Ondas de calor na primavera de 2023: um alerta para o futuro.....	85
<i>Henri Rossi Pinheiro ; Ana Carolina Nóbile Tomaziello ; Leidinice Silva.....</i>	85
Riscos a eventos geo-hidrológicos no Estado de São Paulo segundo o AdaptaBrasil MCTI: análise, discussão e validação	86
<i>Maria Fernanda Carpinetti Tinoco ; María Cleofé Valverde.....</i>	86
PROCESSOS DE INTERAÇÃO OCEANO-ATMOSFERA NA GÊNESE DE CICLONES BOMBA NA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS.....	87
<i>Heitor Augusto de Moraes Tozzi ; Luciano Ponzi Pezzi ; Mylene Jaen Cabrera ; Marcelo Freitas Santini</i>	87

Variabilidade espaço - temporal da temperatura máxima mensal do estado do Espírito Santo	88
<i>Kyssyanne Samihra Santos Oliveira</i>	88
ESTUDO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DIRETAS DE COMBUSTÕES ESTACIONÁRIAS E MÓVEIS DE SANTA CATARINA.....	89
<i>Edson Souza de Deus ; Cássio Aurélio Suski ; André Luiz dos Reis ; Dirceu Luis Herdies ; Débora Souza Alvim ; Pedro Fernando Wengrzyn dos Passos ; Edilson José Santos Melo ; Arthur Hasse Rodrigues</i>	89
Características sinóticas de frentes frias associadas a eventos extremos de chuva na região metropolitana de São Paulo	90
<i>Caroline Santos Segura ; Rosmeri Porfírio da Rocha</i>	90
Eventos extremos de precipitação com registro de inundações e movimentações de massa em Santa Catarina na primavera de 2023.....	91
<i>Elen Daiane Pelissaro ; Caio Guerra de Oliveira ; Nicolle Cordero Simões dos Reis ; Felipe Raphael Theodorovitz Mendoza ; Dieyson Pelinson ; Lucas Verino Zanella Giacomelli ; Francine Gomes Sacco ; Matheus Klein Flach</i>	91
Los cambios en la cobertura del suelo y su influencia en los niveles del río Paraguay	92
<i>Camila Prudente ; Federico Robledo ; Romina Ruscica ; Anna A. Sörensson ; Anthony Schrapffer ; Carolina Vera</i>	92
Secas nas sub bacias do Prata e as mudanças no aporte de umidade atmosférica.....	93
<i>Anita Drumond ; Marina de Oliveira ; Rosmeri Porfírio da Rocha ; Milica Stojanovic ; Rogert Sorí</i>	93
Análise do comportamento do fogo durante 10 períodos de inverno e um estudo de caso de incêndio transfronteiriço em Portugal	94
<i>Cátia Campos ; Flavio T. Couto ; Filipe L.m. Santos ; Nuno Andrade ; Carolina Purificação ; Rui Salgado</i>	94
Energética de Área Limitada do Ciclone Akará.....	95
<i>Henrique Nörnberg da Silva ; Leonardo José Gonçalves Aguiar ; Humberto Conrado ; Graciél Redies Fischer ; Samuel Hosser ; Felipe Freitas Costa ; Yuri da Cruz Brizolara ; Enzo Fernandes Gaddo</i>	95
Modelagem de incêndios florestais que criam sua própria meteorologia	96
<i>Flavio Tiago Couto ; Cátia Campos ; Jean-baptiste Filippi ; Roberta Baggio ; Carolina Purificação ; Filipe Lemos Maia Santos ; Rui Salgado</i>	96
Eventos extremos de chuva nas cidades litorâneas da porção centro - norte do Espírito Santo.....	97
<i>Guilherme Machado Goldmam ; Kathleen Yasmin Oliveira Santana ; Kyssyanne Samihra Santos Oliveira</i>	97
Eventos Extremos de Precipitação Associados à Balneabilidade na Ilha De Santa Catarina.....	98
<i>Diogo Ricardo Roesner ; Mário Francisco Leal de Quadro ; Débora Brentano</i>	98
Un enfoque de abajo hacia arriba sobre el riesgo climático: "My Climate Risk Hub" el caso del CONICET Argentina	99
<i>Federico Robledo ; Leandro B. Díaz ; Lmaria Florencia Fossa Riglos ; Valeria A. Hernández ; Natalia Pessacg ; Camila Prudente ; Juan A. Rivera ; Anna A. Sörensson</i>	99
Los cambios en la cobertura del suelo ¿Influyen en los niveles hidrológicos extremos del río Paraguay?.....	100
<i>Camila Prudente ; Federico Ariel Robledo ; Romina Ruscica ; Anna A. Sörensson ; Anthony Schrapffer ; Carolina Vera</i>	100
Composição de perfis verticais da atmosfera para 20 casos de convecção isolada severa na cidade de São Paulo-SP: padrões termodinâmicos	101
<i>João Gross Siqueira Cunha Dal Fabbro ; Mayara Nascimento de Paula ; Ricardo Hallak</i>	101
Índice de Seca Baseado em Impactos para o Sul do Brasil.....	102
<i>Guilherme Nunes Torma ; Jonatan Dupont Tatsch</i>	102
Climatología de eventos severos a partir de índices de entornos severos	103
<i>Victoria Agustina Oruezabal ; Silvina Alicia Solman</i>	103
ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE EXTREMOS DO TEMPO E CLIMA EM MINAS GERAIS NO BRASIL DURANTE 2023: ONDAS DE CALOR E SECA	104
<i>Rodrigo Rudge Ramos Ribeiro</i>	104

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES SINÓTICAS E DE ATIVIDADE ELÉTRICA DURANTE EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	105
<i>Lindsay Assunção Silva Pimenta ; Tiago Bentes Mandu ; João Gabriel Martins Ribeiro.....</i>	<i>105</i>
Ondas de calor na região metropolitana de São Paulo: Climatologia e padrões de circulação associados	106
<i>Eugenio César de Marco Greggi</i>	<i>106</i>
Análise da Variação dos Aerossóis Atmosféricos em Santarém-PA durante os períodos seco e chuvoso utilizando dados de satélite.	107
<i>Ana Caroline da Silva Macambira ; Lucas Vaz Peres ; Theomar Trindade de Araújo Tiburtino Neves ; Hassan Bencherif ; Nelson Bêgue ; Damaris Kirsch ; Vagner Anabor ; Silvert Abrão da Silva Sousa</i>	<i>107</i>
LIMIARES REGIONALIZADOS PARA A CARACTERIZAÇÃO DE RAJADAS DE VENTO SEVERAS ASSOCIADAS A TEMPESTADES CONVECTIVAS NO BRASIL TROPICAL: UMA ABORDAGEM CLIMATOLÓGICA.	108
<i>Ernani de Lima Nascimento ; Vanessa Ferreira ; Letícia de Oliveira dos Santos ; Christiane Osorio Machado ; Beatriz da Silva Bernardino.....</i>	<i>108</i>
Aplicação do modelo hidrológico HEC-RAS para estimativas do transporte de sedimento considerando o cenário climático futuro: implicações para a recuperação do Rio Doce.	109
<i>Hernan William Silva Chadud ; Arcilan Trevenzoli Assireu ; Samara Calçado de Azevedo</i>	<i>109</i>
Mudanças Climáticas e Eventos Hidrológicos Extremos: Projeções e Riscos Para Grandes Metrôpoles do Brasil ..	110
<i>Ronaldo Adriano Alves ; Anderson Paulo Rudke ; Francisca da Silva Reis ; Jorge Alberto Martins ; Maurício Moreira dos Santos</i>	<i>110</i>
Influência meteorológica na dispersão do ozônio troposférico	111
<i>Iara da Silva ; Tailine Corrêa dos Santos ; Leila Droprinchinski Martins ; Edmilson Dias de Freitas.....</i>	<i>111</i>
Identificação de eventos secos e úmidos hidrológicos na região SAM-IPCC.....	112
<i>Pedro Lucas Lopes da Silveira Silva ; Michelle Simões Reboita ; Anita Rodrigues de Moraes Drumond.....</i>	<i>112</i>
ANÁLISE SINÓTICA DE UM CICLONE QUE IMPACTOU O SUL DO BRASIL DURANTE O INVERNO DE 2023	113
<i>Hugo Nunes Andrade ; Fabrício Sanguinetti Cruz de Oliveira ; André Becker Nunes ; Mário Francisco Leal de Quadro</i>	<i>113</i>
Avaliação de um evento extremo de precipitação a partir do uso de índices de instabilidade atmosférica	114
<i>Lucas Lemos da Cunha Palma ; Vanessa Silveira Barreto Carvalho.....</i>	<i>114</i>
Análise de secas hidrológicas na sub-bacia do Rio Paraíba do Sul.....	115
<i>Douglas da Silva Ferreira ; Eliane Barbosa Santos ; Bárbara Velasco Holender.....</i>	<i>115</i>
Limiars de chuva extrema que provocam cenários e alertas de risco de desastres no litoral norte de São Paulo, caso de estudo no município de São Sebastião.	116
<i>Raidel Báez Prieto ; Rodrigo Augusto Stabile ; Carla Corrêa Prieto ; Francisco Henrique de Oliveira</i>	<i>116</i>
EVENTOS SIMULTÂNEOS DE SECA E ONDAS DE CALOR DURANTE O VERÃO NO NORDESTE BRASILEIRO.....	117
<i>Katyelle Ferreira da Silva Bezerra ; Helber Barros Gomes ; Hakki Baltaci ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Dirceu Luís Herdies ; Pallav Ray ; Heliofábio Barros Gomes ; Fabrício Daniel dos Santos Silva</i>	<i>117</i>
Ranqueamento de Episódios de Calor Extremo no Centro-Sul Brasileiro	118
<i>Julianne da Costa Soares ; Patrícia Santos Silva ; Djacinto Monteiro dos Santos ; Leonardo de Faria Peres ; Renata Libonati dos Santos.....</i>	<i>118</i>
Estudo de caso das chuvas extremas no Rio Grande do Norte durante julho de 2022	119
<i>Cristiano Prestrelo de Oliveira ; Maria Leidinice da Silva ; Eduardo Nunes Cho-luck ; Felipe Jefeson de Medeiros ; Giovanninni Leite de Freitas Batista ; Marina de Siqueira ; Weber Andrade Gonçalves.....</i>	<i>119</i>
A Influência da Precipitação na Elevação do Nível do Rio Cubatão do Sul em SC	120
<i>Gilmar Florêncio ; Juliana Portella Bernardes ; Alexandre Nuernberg ; Nicolás Firmano Flores ; Eduardo Conceição ; Adriano Vitor ; Mário Francisco Leal de Quadro.....</i>	<i>120</i>

Análise do evento extremo gerado por um Sistema Convectivo de Mesoescala em Janeiro de 2024 - Porto Alegre - RS.	121
<i>Federico Aita ; Francisco Eliseu Aquino</i>	121
O impacto desigual do calor na mortalidade devido às disparidades socioeconômicas nas áreas urbanas brasileiras	122
<i>Djacinto Monteiro dos Santos ; Renata Libonati ; Bárbara Salvi ; Eliane Lima e Silva ; Ana Russo ; Renata Gracie ; Helen Gurgel ; Ricardo Trigo</i>	122
Capacidade de produtos satelitais para representar precipitações extremas no sudeste da América do Sul	123
<i>Victoria D. Benitez ; Gabriela V. Müller ; Moira E. Doyle ; Fernando P. Forgioni ; Miguel A. Lovino</i>	123
Características de las sequías agrícolas repentinas en el mundo.....	124
<i>Miguen A. Lovino ; M. Josefina Pierrestegui ; Omar V. Müller ; Gabriela V. Müller ; Ernesto H. Berbery</i>	124
Análise de Tendências de Temperaturas do Ar Mínimas e Máximas em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro..	125
<i>Nicolas Chenquel Nogueira ; Eliane Barbosa Santos</i>	125
ALARMES: UMA PLATAFORMA PARA APOIAR A GESTÃO E O COMBATE DE INCÊNDIOS NO BRASIL	126
<i>Renata Libonati ; Julia A. Rodrigues ; Caio A. P. Sena ; Miguel M. Pinto ; Filipe L. M. Santos ; Leonardo F. Peres ; Liz B. C. Belém ; Allan A. Pereira</i>	126
Análise do evento de precipitação extrema em Pelotas-RS em 15 de fevereiro de 1983.....	127
<i>Marlon Tomaschewski ; Erika Matte Peralta ; Henrique Fuchs Bueno Repinaldo ; Débora de Souza Simões</i> ...	127
Visão Geral dos Casos de Dengue no Brasil via Técnicas Estatísticas	128
<i>Kelvy Rosalvo Alencar Cardoso ; Elania Barros da Silva ; Josivanda da Silva Costa Vasconcelos Cassiano ; Luana Maria Barros Costa ; José Francisco de Oliveira Júnior</i>	128
Análise de Índices de Extremos Climáticos para município de Aripuanã - MT	129
<i>Elaine Gonçalves da Costa ; Darlan Teles da Silva ; Flávio Barbosa Justino ; Letícia Prechesniuki Alves ; Lormido Ernesto Zita ; Thais Vasconcelos Silva</i>	129
A distribuição das chuvas na bacia do Rio Cubatão do Sul (SC) e seu entorno: reflexos na captação de água para o abastecimento da Grande Florianópolis.	130
<i>Karen Andressa Ramos</i>	130
ESTUDO DA RELAÇÃO CHUVA-DESLIZAMENTO NA FAIXA OESTE DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP): ESTUDO DE CASO ITAPECERICA DA SERRA	131
<i>Caique Lauriano Calixto ; Profa. Dra. Andrea de Oliveira Cardoso</i>	131
Aplicação de um método automático para detecção de um ciclone explosivo na costa do Atlântico Sul em agosto de 2023.	132
<i>Maitê da Silva Ocker ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Hugo Nunes Andrade ; Adriano Vitor ; Michel Nobre Muza ; Matheus Ferreira de Souza</i>	132
AVALIAÇÃO DE UM EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO ATRAVÉS DE OBSERVAÇÕES E SIMULAÇÃO NUMÉRICA	133
<i>Igor do Nascimento Silva de Azeredo ; Beatriz Pereira Miranda ; Ana Maria Bueno Nunes</i>	133
EVENTOS EXTREMOS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO EM BELÉM-PA DURANTE O ANO DE 2020.....	134
<i>Lorena Christiane França Xavier ; Everaldo Barreiros de Souza</i>	134
Tempestade Tropical Akará: Uma Abordagem de Modelagem Acoplada.....	135
<i>Mariana Monteiro dos Santos Gandra ; Vinício Santos</i>	135
ANÁLISE DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE UM EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA EM SALVADOR.....	136
<i>Eli Moises dos Santos Silva ; Heliofábio Barros Gomes ; João Otavio Alves Accioly ; Matheus José Arruda Lyra ; Giuliano Carlos do Nascimento ; Glauber Lopes Mariano</i>	136
Impactos em cascata de longo alcance de eventos compostos de calor-seca-fogo na América do Sul: a temporada de incêndios no Pantanal de 2020	137
<i>Djacinto Monteiro dos Santos ; Ediclê S. F. Duarte ; Julia A. Rodrigues ; Lucas S. Menezes ; Ronaldo Albuquerque ; Leonardo F. Peres ; Judith J. Hoelzemann ; Renata Libonati</i>	137

Alerta da Probabilidade de Ocorrência de Deslizamento de Massa para o Brasil a partir de variáveis ambientais, hidrometeorológicas e histórico de ocorrência.....	139
<i>Renata Genova Martins ; Gustavo Beneduzi ; Marília Harumi Shimizu</i>	<i>139</i>
Modelagem da Dinâmica de Sistemas do Nexus Água-Agricultura-Energia na Bacia do Rio Grande	140
<i>Minella Alves Martins ; David Collste ; Francisco Gilney Bezerra Silva ; Marcela Aparecida Campos Neves Miranda ; Jocilene Dantas Barros ; Amanda Sousa Silvino ; Taís Sonetti-gonzález ; Ana Paula Dutra de Aguiar</i>	<i>140</i>
As ondas de calor podem amplificar o fenômeno de ilha de calor urbana sobre as principais metrópoles do Brasil?	141
<i>Lucas da Silva Menezes ; Leonardo Faria Peres ; Ana Cristina Machado Russo ; Renata Libonati dos Santos</i>	<i>141</i>
Avaliação do impacto de incêndios e queimadas nas bacias hidrográficas do Cerrado	142
<i>Andressa Karen da Silva Nemirovsky ; Gustavo Willy Nagel ; Lino Augusto Sander de Carvalho ; Mercedes Maria da Cunha Bustamante ; Renata Libonati</i>	<i>142</i>
Hacia una base de datos de reportes meteorológicos de alto impacto en América del Sur	143
<i>Paola Salio ; Hernan Bechis ; Bruno Z. Ribeiro ; Ernani de Lima Nascimento ; Vito Galligani.....</i>	<i>143</i>
Compreendendo a dinâmica do fogo-clima-vegetação no Cerrado	144
<i>Patricia Silva ; Renata Libonati ; Carlos Dacamara.....</i>	<i>144</i>
Modelo de Mitigação de Desastres Naturais com Tecnologia IoT e Crowdsourcing	145
<i>Joseferson de Jesus Florencio ; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ; Anselmo Pestana Ribeiro Costa ; Vinicius Benone Gonçalves Souza ; Marcia Motta Pimenta Velloso ; Elson Antônio do Nascimento ; Claudia Lage Rebello da Motta ; Daniel Schneider</i>	<i>145</i>
Compreendendo a seca severa de 2019-2022 na América da Sul	146
<i>João Geirinhas ; Ana Russo ; Renata Libonati ; Diego Miralles ; Alexandre Ramos ; Luis Gimeno ; Ricardo Trigo.....</i>	<i>146</i>
Análise de eventos extremos de precipitação e impactos ambientais relacionados na cidade de Porto Alegre - RS.	147
<i>Viviane Caroline Oliveira Abib ; Jéssica Stobenja Gonçalves ; Simone Erotildes Teleginski Ferraz.....</i>	<i>147</i>
UMA AVALIAÇÃO DOS EVENTOS DE CHUVAS INTENSAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL EM SETEMBRO DE 2023 DENTRO DOS CONTEXTOS SINÓTICO E CLIMATOLÓGICO.	148
<i>Daniel Caetano Santos ; Murilo Machado Lopes ; Ernani de Lima Nascimento</i>	<i>148</i>
Análise de sensibilidade local do modelo JULES na Floresta Amazônia	149
<i>Amauri Cassio Prudente Junior ; Felipe Santos da Silva ; Luan de Paula Cordeiro ; Santiago Botía ; Luciana Varanda Rizzo ; Luiz Augusto Toledo Machado.....</i>	<i>149</i>
Eventos climáticos e sua relação com a cadeia mineral no Brasil	150
<i>Cláudia Priscila Wanzeler da Costa ; Naurinete Jesus da Costa Barreto.....</i>	<i>150</i>
RELAÇÃO CLIMATOLÓGICA ENTRE PARÂMETROS CONVECTIVOS OBSERVADOS NO SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL E A CORRENTE DE JATO DE BAIXOS NÍVEIS.....	151
<i>Leonardo Zucuni Furlan ; Ernani de Lima Nascimento</i>	<i>151</i>
A integração de dados meteorológicos e tecnologias IoT em sistemas de previsão de desastres naturais.	152
<i>Cristiane Pires Teixeira Pacheco ; Emerson Luiz Florentino Borges ; Joseferson de Jesus Florencio ; Jullia Medeiros Figueiredo ; Thamirez dos Santos Cerca ; Arthur Ferreira da Silva ; Anselmo Pestana Ribeiro Costa ; Vinicius Benone Gonçalves Souza</i>	<i>152</i>
La sequía de 2020-2024 en la zona núcleo de Argentina analizada con productos disponibles en el Sistema de Información de Sequías para Sudamérica (SISSA).....	153
<i>Karina Flores ; María de Los Milagros Skansi</i>	<i>153</i>
Impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica para a produção agrícola no Brasil: uma análise baseada nas projeções climáticas do modelo MRI-ESM2-0	154
<i>Rafael Ferreira Galib ; Vania Rosa Pereira ; Daniel de Castro Victoria ; Aryeverton Fortes de Oliveira ; José Eduardo Boffino de Almeida Monteiro ; Santiago Vianna Cuadra</i>	<i>154</i>
Descargas Atmosféricas no Estado do Pará: Análise e Sistematização de Casos de Mortes e Incidentes	155

<i>Raimundo Vitor Santos Pereira ; Ludmila Monteiro da Silva</i>	155
Ondas de calor mais intensas e mais frequentes: Um estudo com base em séries de longo prazo	156
<i>Thiago Santos Silva ; Ana Maria Heuminski de Avila</i>	156
INCÊNDIOS SEVEROS NO PANTANAL EM NOVEMBRO DE 2023: UMA COMBINAÇÃO DE ONDAS DE CALOR, SECA E AÇÕES ANTRÓPICAS	157
<i>Luiza Cavalcanti Narcizo ; Renata Libonati ; Liz Barreto Coelho Belém</i>	157
Detecção de Ondas de Calor Marinhas na região da APA Costa das Algas e Revis de Santa Cruz	158
<i>Kathleen Yasmin Oliveira Santana ; Larissa Rodrigues da Silva ; Kyssyanne Samihra Santos Oliveira</i>	158
Análise por Correspondências Múltiplas (ACM) Aplicada na Avaliação das Relações entre Variáveis Naturais e seus Efeitos na Mudança do Clima do Continente Sul-Americano	159
<i>Iago Silva Rebouças ; Cynthia Romariz Duarte ; Ana Rita Gonçalves Neves Lopes Salgueiro</i>	159
Análise de tendência de índices extremos climatológicos em São Paulo a partir da estatística de recordes.....	160
<i>Isadora Marino Levaton ; Elisa Thomé Sena</i>	160
ST02: Modelagem Numérica Multiescala e Assimilação de Dados	161
INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A SELEÇÃO DE CANAIS DE RADIANCIA NA ASSIMILAÇÃO DE DADOS	162
<i>Patrick dos Santos Câmara ; Luiz Fernando Sapucci ; Juliana Anochi</i>	162
Como são representados os distúrbios ondulatórios de leste nos dados de reanálises?.....	163
<i>Helber Barros Gomes ; Kevin Hodges ; Pallav Ray ; Hakki Baltaci ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Tércio Ambrizzi ; Dirceu Luis Herdies ; Fabrício Daniel dos Santos Silva</i>	163
ANÁLISE DO CICLO DIÁRIO DOS FLUXOS DE ENERGIA SOBRE A SUPERFÍCIE DA CAATINGA	164
<i>Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ; Marina de Siqueira ; Giovanninni Leite de Freitas Batista ; Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ; Felipe Jeferson de Medeiros ; Cristiano Prestrelo de Oliveira ; Bergson Guedes Bezerra</i>	164
Estudo numérico com simulações do modelo WRF para eventos extremos da Lagoa da Conceição na Ilha de Santa Catarina	165
<i>Guilherme Henrique de Oliveira ; Renato Ramos da Silva ; Yoshiaki Sakagami ; Reinaldo Haas ; Wendell Rondinelli Gomes Farias ; Gabriel Goulart Rosa ; Giulia Franke Paes ; Natacha Pires Ramos</i>	165
Simulações com o modelo MPAS em alta resolução para casos de eventos severos e convecção profunda.	166
<i>Vinícius José Dias ; Wendell Rondinelli Gomes Farias ; Izabelly Carvalho da Costa</i>	166
Avaliação da representatividade dos dados diários de precipitação do CPC e ERA5 em três grandes bacias hidrográficas do Brasil	167
<i>Aline Araújo de Freitas ; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ; Michelle Simões Reboita</i>	167
Simulação de extremos de precipitação registrados entre os dias 09 e 16 de fevereiro de 2020 na Bacia do Rio Paraíba do Sul	168
<i>Vitor Lucas dos Santos Rosa Tenório ; Débora Martins de Oliveira ; Vanessa Silveira Barreto Carvalho</i>	168
Da Previsão Meteorológica de Alto Impacto à Previsão de Interrupções de Energia Elétrica Usando Aprendizado de Máquina - Um Projeto R2O de Curto Prazo no Sul do Brasil	169
<i>Jeová Ramos da Silva Junior ; Cesar Beneti ; Leonardo Calvetti ; Sheila Paz ; Rafael Toshio Inouye ; Marcos Cardoso ; Luis Pavam</i>	169
Melhorias nas previsões de rajadas de vento usando Gradient Boosting	170
<i>Rafael Toshio Inouye ; Luiz Eduardo Soares de Oliveira ; Cesar Augustus Assis Beneti</i>	170
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO MODELO WRF EM SIMULAR O CICLONE EXTRATROPICAL OCORRIDO EM SETEMBRO DE 2023 NA REGIÃO SUL DO BRASIL	171
<i>Maira Giovana da Silva Pinto ; Pâmela Marchi</i>	171
Análise de método de correção de viés para previsões de precipitação do NMME para os reservatórios da região Sudeste/Centro-Oeste pertencentes ao Sistema Interligado Nacional	172
<i>Fabio Henrique Corrêa ; Jônatan Dupont Tatsch</i>	172
Previsão probabilística subsazonal da temperatura mínima: Estudo de caso de uma onda de frio no sul do Brasil ..	173

<i>Maytê Duarte Leal Coutinho ; Danielle Barros Ferreira ; Ricardo Raposo dos Santos</i>	173
Otimização da Modelação da Qualidade do Ar em São Paulo Usando a Assimilação de Dados para Avaliar Eventos de Poluição Induzidos por Grandes Incêndios	174
<i>Edicle de Souza Fernandes Duarte ; Philipp Franke ; Anne Caroline Lange ; Hendrik Elbern ; Maria João Costa ; Gregori de Arruda Moreira ; Judith Johanna Hoelzemann</i>	174
Modelagem atmosférica aplicada ao estudo de incêndios florestais no Sul de Portugal	175
<i>Carolina Purificação ; Cátia Campos ; Alice Henkes ; Stergios Kartsios ; Flavio T. Couto</i>	175
Avaliação das reanálises ERA5, WAvERYs, do modelo WW3 e de métodos de interpolação para o parâmetro de altura significativa de onda na região sul do Brasil.....	176
<i>Barbara Silva Lewis ; Everson Coqueiro de Souza ; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ; Henrique Patrício Prado Pereira ; Ronaldo Maia de Jesus Palmeira</i>	176
Mapeamento de Quantis para Correção de Viés: Avaliação de Desempenho em Diferentes Regimes de Precipitação	177
<i>Ricardo Carvalho de Almeida ; Violet Ishak ; João Paulo Jankowski Saboia ; Isabella Ecard Barros ; Thainá Rodrigues Fernandes ; Lucas Borges Picarelli ; Victor Campos Vieira da Rosa</i>	177
Avaliação do impacto da correção aprimorada de viés de radiancias do sistema de assimilação GSI.....	178
<i>José Antonio Aravéquia ; Luiz F. Sapucci ; Caroline Viesel ; João G. Mattos ; Eder P. Vendasco ; Carlos F. Bastarz ; Liviany Viana ; Sérgio Henrique</i>	178
Intensificação das condições meteorológicas favoráveis a incêndios florestais devido a efeitos orográficos	179
<i>Flavio Tiago Couto ; Rui Salgado ; Nuno Guiomar</i>	179
Climatologia das brisas marítimas e terrestres no estado de Alagoas.	180
<i>Kécia Maria Roberto da Silva ; Helber Barros Gomes ; Hmjbarbosa@gmail.com</i>	180
Avaliação da Previsão de Precipitação para o Terminal Marítimo Ponta da Madeira	181
<i>João Marcos Araujo Brandão ; Douglas Batista da Silva Ferreira ; Antônio Vasconcelos Nogueira Neto ; Karla Beatriz Souza Soares</i>	181
A utilização do modelo Meso-NH no estudo de fenômenos atmosféricos e climáticos em Portugal	182
<i>Rui Salgado ; Flavio Tiago do Couto ; Maria João Costa ; Miguel Potes ; Sara Pereira ; Maksim Iakunin ; Paulo Canhoto ; Carlos Policarpo</i>	182
VALIDAÇÃO E CORREÇÃO DAS REANÁLISES ERA5 E ERA5-LAND (ECMWF) NO NORDESTE DO BRASIL	183
<i>Kécia Maria Roberto da Silva ; Helber Barros Gomes ; Henrique de Melo Jorge Barbosa</i>	183
Rápido crescimento dos aerossóis derivados de emissões urbanas e o aumento da concentração de CCN: simulações com o modelos WRF-Chem.....	184
<i>André Luiz dos Reis ; Dirceu Luis Herdies ; Janaina Nascimento ; Angel Vara-vela</i>	184
Comparação entre dados observados e reanálises para cálculo do balanço hídricoclimatológico	185
<i>Christhyan Paixão de Godoy Lopes ; Priscilla Teles de Oliveira</i>	185
Aplicação do método automático para a detecção de frentes frias: estudo de caso	186
<i>Beatriz Campanharo Garcia Carneiro ; Mário Francisco Leal de Quadro ; Roseli de Oliveira</i>	186
Análise dos Erros de Viés nos Campos de Precipitação Pluviométrica de Modelos do CMIP6 para a Região Norte do Nordeste Brasileiro	187
<i>Francisco Emerson da Silva Rodrigues ; Domingo Cassain Sales ; Joao Victor de Moraes Cavalcante da Silva ; Emerson Mariano da Silva</i>	187
Previsão de vazão em escala subsazonal utilizando a técnica de previsão de vazão por conjunto: Caso de estudo na bacia hidrográfica do rio Paraná - Resultados Preliminares.....	188
<i>Jerusa da Silva Peixoto ; Elisangela Broedel ; Diogo Amore ; Luz Adriana Cuartas ; Jean Carlos Hochsprung Miguel ; Cecilia Hidalgo ; Caroline Vera</i>	188
Análise da Influência do terreno em evento de linha de instabilidade na região sul do Brasil utilizando o modelo MPAS-Atmosphere: Resultados preliminares	189

<i>William Ferreira Coelho ; Dirceu Luis Herdies ; José Antonio Mantovani ; Leonardo Calvetti ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Eder Paulo Vendasco ; Cesar Augustus Assis Beneti</i>	189
Análise dos Erros de Viés nos Campos de Velocidade do Vento a partir dos Modelos do CMIP6 para a Região Norte do Nordeste Brasileiro	190
<i>João Victor de Moraes Cavalcante da Silva ; Domingo Cassain Sales ; Francisco Emerson da Silva Rodrigues ; Emerson Mariano da Silva</i>	190
DESENVOLVIMENTO DE PERFIS MÉDIOS DE REFLETIVIDADE PARA ASSIMILAÇÃO DE DADOS DE RAIOS NO MODELO WRF	191
<i>Tiago Bentes Mandú ; Éder Paulo Vendasco ; Thiago Souza Biscaro</i>	191
Clima tropical em um modelo de canal baseado no WRF comparado com modelos climáticos globais.....	192
<i>Helber Barros Gomes ; Mayara Christine Correia Lins ; Pallav Ray ; Xin Zhou ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Dirceu Luis Herdies ; Fabrício Daniel dos Santos Silva</i>	192
Aplicação de Técnicas de Análise de Agrupamento Sobre Dados de Precipitação do Sistema de Monitoramento do Município do Rio de Janeiro	193
<i>Vinícius de Menezes Machado ; Mauricio Soares da Silva ; Carina Bock ; Luiz Claudio Pimentel ; Luiz Paulo de Freitas Assad ; Luiz Landau</i>	193
EXPLORACIÓN DE MÉTODOS DE ASIMILACIÓN DE DATOS TEMPERADOS PARA EL MODELO DE LORENZ DE N-VARIABLES USANDO EL LOCAL ENSEMBLE TRANSFORM KALMAN FILTER	194
<i>Jorge Luis Gacitúa Gutiérrez ; Juan Jose Ruiz</i>	194
CLIMATOLOGIA DOS SISTEMAS ATUANTES NO ESTADO DE SANTA CATARINA E PERFORMANCE DO MODELO NUMÉRICO WRF PARA PREVISÃO DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO	195
<i>Eliseo Breda da Silva ; Dirceu Herdies ; Mario Francisco Leal de Quadro</i>	195
MIA: Um sistema brasileiro de modelagem com IA para previsão de impactos do tempo e do clima na escala das atividades humanas	196
<i>Gabriel Martins Palma Perez ; Thomas Christian Marcel Martin ; Leonardo Silva Gilly ; Pedro Augusto Sampaio Messias Ribeiro ; Maria Luiza Kovalski ; Márcia Talita Amorim Marques ; Edson Luiz Shoitchi Yatabe Barbosa ; Guilherme Inocente Yogi</i>	196
Previsão probabilística subsazonal da temperatura máxima: Estudo de caso de uma onda de calor no centro-sul do Brasil.....	197
<i>Danielle Barros Ferreira ; Maytê Duarte Leal Coutinho ; Ricardo Raposo dos Santos</i>	197
Efeitos da urbanização na precipitação intensa simulado com o modelo WRF sobre a cidade de Maceió.....	198
<i>Maria Cristina Lemos da Silva ; Helber Barros Gomes ; Hakki Baltaci ; Matheus José Arruda Lyra ; Dirceu Luiz Herdies ; Fabricio Daniel dos Santos Silva ; Rafaela Lisboa Costa ; Heliofabio Barros Gomes</i>	198
Correlação entre o Padrão Climático ENSO e a Velocidade do Vento no Estado do Rio Grande do Sul entre 1993 e 2019	199
<i>Arthur Lemos Martins ; Rita de Cássia Marques Alves ; Ricardo Antonio Mollmann Junior ; Maiquel Ronaldo Cavaleiro</i>	199
Refinamento de previsões climáticas de precipitação do NMME para o Nordeste do Brasil	200
<i>Nathália Bissaque Pessota ; Fabrício Daniel dos Santos Silva ; Rafaela Lisboa Costa ; Helber Barros Gomes ; Heliofábio Barros Gomes</i>	200
PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE NOVAS PARTÍCULAS (FNP) NA AMAZÔNIA CENTRAL.	201
<i>Kécia Maria Roberto da Silva ; Dirceu Luis Herdies ; Janaina Mayara Pinto do Nascimento</i>	201
Avaliação dos campos de acumulados de neve da reanálise ERA5 na representação de um caso de precipitação de neve no sul do Brasil em Agosto de 1965	202
<i>Gabriel Brutti Eckhardt ; Franciano Scremin Puhales ; Murilo Machado Lopes</i>	202
Efeitos da Topografia ICE-6G no Sistema Carbonato Marinho do Último Máximo Glacial	203
<i>Noele Franchi Leonardo ; Letícia Stachelski ; Fernanda Casagrande ; Flavio Barbosa Justino</i>	203
Camada de Aerossol na Tropopausa Sul-Americana (SATAL) sobre a Bacia Amazônica: Análise e Composição Preliminar através de Dados Observados.....	204
<i>Caroline Bresciani ; Dirceu Luis Herdies ; Silvio Nilo Figueroa ; Johannes Schneider</i>	204

AVALIAÇÃO DE PERÍODOS SECOS NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL USANDO UMA RECONSTRUÇÃO NUMÉRICA DE 20 ANOS DO CLIMA REGIONAL	205
<i>Ana Luiza dos Santos Perry ; Camila Veiga dos Santos ; Ana Maria Bueno Nunes</i>	
Avaliação da parametrização de Camada Limite Planetária PAMPA aplicada ao WRF em diferentes condições de estabilidade atmosférica	206
<i>Gabriel Welter Hartmann ; Franciano Scremin Puhales ; Rafael Maroneze ; Felipe Denardin Costa ; Otávio Costa Acevedo ; Gabriel Brutti Eckhardt ; Douglas Lima de Bem.....</i>	
Explorando Padrões de Mudança na Cobertura do Solo em Sergipe: Uma Perspectiva de Extração de Endmembers no Google Earth Engine	207
<i>João Otavio Alves Accioly ; Heliofábio Barros Gomes ; Glauber Lopes Mariano ; Fabrício Daniel dos Santos Silva ; Luiz Soares Neto ; Rafaela Lisboa Costa ; Matheus José Arruda Lyra ; José Francisco de Oliveira Júnior</i>	
Desafios na Avaliação dos Impactos na Qualidade do Ar em Congonhas, MG: Monitoramento, Riscos à Saúde, Participação Pública e Regulamentação Ambiental.....	208
<i>Ricardo Silva Queiroz.....</i>	
Assimilação all-sky de radiancias infravermelhas do canal de janela 13 do GOES-ABI usando MPAS-JEDI.....	209
<i>Ivette Hernandez Banos ; Zhiquan Liu ; Junmei Ban ; Byoung-joo Jung ; Robert Nystrom ; Chris Snyder</i>	
Análise de Tendências do Viés do Vento em Simulações Offshore do WRF no Sul do Brasil Durante os Períodos Sazonais (2016-2022)	210
<i>Maiquel Ronaldo Cavaleiro ; Rita de Cássia Marques Alves ; Ricardo Antonio Mollmann Júnior ; Arthur Lemos Martins</i>	
Matriz de Covariâncias dos Erros de Previsão para o Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados do CPTEC	211
<i>Carlos Frederico Bastarz ; Luiz Fernando Sapucci ; João Gerd Zell de Mattos</i>	
Implementación y evaluación del modelo WRF en el Instituto Uruguayo de Meteorología	212
<i>Lucía Chipponelli Pinto ; Leonardo Jimenez ; Juan José Sierra ; Vanessa Ferreira</i>	
Análise Preliminar de Dados de Ar Superior no Sítio da ATTO-Campina.....	213
<i>Arthur Wendell Duarte Silva ; Dirceu Luís Herdies ; Julio Tóta da Silva ; Alan J. P. Calheiros ; Rodrigo A. F. de Souza ; Marco A. M. Franco ; Luiz A. T. Machado ; Gabriel Henrique P. Ramos</i>	
ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM PETROLINA-PE: ANÁLISE DE MÉTODOS COM DADOS DA ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE BEBEDOURO	214
<i>Maria Fabiola Fernandes da Silva Justino ; Maria Eduarda Almeida Freire ; Bárbara Silva Souza ; Madson Tavares Silva.....</i>	
Avaliação da Assimilação de Dados Convencionais no Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de Dados (SMNA) do CPTEC-INPE.....	215
<i>Éder Paulo Vendrasco ; Luiz Fernando Sapucci ; José Antonio Aravéquia ; Liviany Pereira Viana ; João Gerd Zell de Matos ; Carlos Frederico Bastarz ; Sérgio Henrique Ferreira</i>	
Análise da verticalização de Balneário Camboriú e os impactos nas condições atmosféricas locais	216
<i>Jade Rebecka de Souza Ramos ; Cassio Wollmann ; João Gobo ; Luana Writzl</i>	
Simulação Numérica de uma Tempestade em Brasília em 26 de Janeiro de 2021: Investigação da Formação de Gelo e sua Influência nas Condições Meteorológicas Locais	217
<i>Laiz Cristina Rodrigues Mello ; Otavio Medeiros Feitosa ; Ricardo Hallak ; Francieli Jorge ; Vinicio Lima Santos ; Gisele Nunes Silva.....</i>	
Análise do Efeito de Erros Dissipativos e Dispersivos na Região de um Evento de Precipitação Extrema	218
<i>Lucas Tartaro Pereira ; Felipe Tartaro Pereira ; Ricardo Hallak.....</i>	
AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE ZCIT SOBRE O OCEANO PACÍFICO TROPICAL EM UM MODELO DE CANAL TROPICAL	219
<i>Mayara Christine Correia Lins ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Pallav Ray ; Xin Zhou ; Helber Barros Gomes ; Dirceu Luis Herdies ; Hakki Baltaci ; Fabrício Daniel dos Santos Silva.....</i>	

ST03: Variabilidade Climática e Influência nas Américas 220

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO REGIME DE PRECIPITAÇÃO NO NORDESTE E SUL DO BRASIL	221
<i>Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ; Ane Caroline Cândido Firmo de Oliveira ; Nivaldo Patricio da Costa Junior ; Lucas Luan Maia de Lima ; Daniele Torres Rodrigues</i>	
Heterogeneidade do ciclo diurno da precipitação na Bacia Amazônica	222
<i>Ronald Guiuseppi Ramírez Nina ; Maria Assunção Faus da Silva Dias</i>	
El Niño Oscilação Sul Impacta a Segurança Alimentar No Brasil.....	223
<i>Alan Yago Barbosa de Lima ; Andréa de Oliveira Cardoso</i>	
Associação entre os oceanos Pacífico e Índico e seus efeitos na chuva da América do Sul: princípios teóricos.....	224
<i>Larissa Canossa Schulz ; Leila Limberger</i>	
Mudanças nos Padrões de Precipitação Associados ao ENOS na Região Metropolitana de São Paulo	225
<i>Guilherme Bernardo Melo ; Andréa de Oliveira Cardoso.....</i>	
ANÁLISE DE TENDÊNCIA NOS DADOS DE PRECIPITAÇÃO DO CHIRPS PARA O MUNICÍPIO DE PATOS - PB	226
<i>Joaquim José de Sousa Neto ; Madson Tavares Silva ; Emile Patrícia Barreto Rondon ; Hellen Pereira Crispim</i>	
SIMULAÇÃO DA VAZÃO E COTA NA SUB-BACIA DO RIO PIANCÓ: UMA ABORDAGEM COM O MODELO SOIL MOISTURE ACCOUNTING PROCEDURE	227
<i>Itauan Dayvison Gomes de Medeiros ; Glenda Yasmin Pereira de Carvalho ; Lucas Luan Maia Lima ; Jonathan Mota da Silva</i>	
Variabilidad y disminución a largo plazo de la nubosidad en el Noreste Argentino: observaciones de superficie y datos satelitales	228
<i>Nadia Testani ; Federico A. Robledo ; Leandro B. Díaz</i>	
Padrões Temporais de Seca na Microrregião de Barreiras - BA.....	229
<i>André Bezerra Oliveira ; Madson Tavares Silva ; Welinagila Grangeiro de Sousa ; Euclides Miranda Silva.....</i>	
IMPACTO CONJUNTO DO GELO MARINHO NO MAR DE WEDDELL, DO ENOS E DO SAM NA OCORRÊNCIA DE FRENTES FRIAS DA AMÉRICA DO SUL E ATLÂNTICO SUL	230
<i>Catharine Freire de Caldas ; Fernanda Cerqueira Vasconcellos ; Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti ; Natasha Oliveira de Carvalho ; Italo dos Reis Lopes.....</i>	
ANÁLISE DE EXTREMOS MÁXIMOS DO ANTICICLONE SUBTROPICAL DO ATLÂNTICO SUL NO INVERNO	231
<i>Pedro Fioroti do Amaral ; Renan Martins Pizzochero ; Claudia Klose Parise ; Fernanda Cerqueira Vasconcellos</i>	
CAMBIO ESTACIONALES DE LA ARIDEZ EN ARGENTINA: PATRONES ESPACIALES Y CONTRIBUCIONES DE LA PRECIPITACIÓN Y LA EVAPOTRANSPIRACIÓN	232
<i>Pedro Samuel Blanco ; Moira Evelina Doyle</i>	
Influência do ENOS e das anomalias de TSM no Oceano Atlântico Tropical Sul nas Características da ZCIT no Oceano Atlântico Tropical.....	233
<i>Natan Chrysostomo de Oliveira Nogueira ; Pedro Henrique Gomes Machado ; Michelle Simões Reboita ; André Luiz dos Reis</i>	
ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA BRUTA NO LITORAL DA PARAÍBA, BRASIL.....	234
<i>Edivan Silva dos Santos ; Bernardo Barbosa da Silva ; Célia Campos Braga.....</i>	
ESTUDO DAS CHUVAS INTENSAS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RIO DE JANEIRO	235
<i>Isis de Azevedo Bezerra ; Rafael Malheiro da Silva do Amaral Ferreira ; Eliane Barbosa Santos</i>	
Interconexão entre o Gelo Marinho Antártico e a Alta Subtropical do Atlântico Sul na Modulação da Convecção na América do Sul (1979-2022).....	236
<i>Ricardo Potozky de Oliveira ; José Carlos Barbosa Neto ; Laura Maria Terluk ; Camila Bertoletti Carpenedo</i>	
Influência da Variabilidade Interanual do Pacífico e Atlântico sobre a Precipitação da Região Tropical da América do Sul	237

<i>Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ; Marina de Siqueira ; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ; Giovanninni Leite de Freitas Batista ; Felipe Jeferson de Medeiros ; Cristiano Prestrelo de Oliveira ; Murilo Rocha de Souza....</i>	237
Análise da variabilidade sazonal dos Rios Atmosféricos sobre as Bacias Hidrográficas do Brasil	238
<i>Carlos Diego de Sousa Gurjão ; Flávio Barbosa Justino ; Deniz N Bozkurt</i>	238
Resposta da vegetação tropical brasileira a forçante oceânica durante os interglaciais Holoceno Médio e MIS31...	239
<i>Carlos Diego de Sousa Gurjão ; Flávio Barbosa Justino ; Mônica Carneiro Alves Senna.....</i>	239
Inter-relação entre GPP e NDVI em diferentes localidades do Estado da Paraíba usando dados de Sensoriamento Remoto	240
<i>Rebeca Alves Neves ; Célia Campos Braga ; Mônica Paulino Pereira de Andrade ; Antônia Silânia de Andrade ; Geisse Kelly Nery Costa ; Edivan Silva dos Santos ; Bernardo Barbosa da Silva</i>	240
Secas na América do Sul e processos associados durante o verão austral	241
<i>Mariah Souza Gomes ; Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti ; Gabriela Viviana Muller</i>	241
Análisis de los Forzantes Dinámicos en los Patrones de Covariabilidad entre Precipitación y Niveles del Río Paraguay.....	242
<i>Camila Prudente ; Federico Robledo</i>	242
ANÁLISE DOS EFEITOS COMBINADOS E ISOLADOS DOS EVENTOS LA NIÑA E DIPOLO NEGATIVO DO OCEANO ÍNDICO NA PRECIPITAÇÃO NA AMÉRICA DO SUL DURANTE O INVERNO E A PRIMAVERA AUSTRAL.....	243
<i>Itamara Parente de Souza ; Djanir Sales ; Wallace Cevalho ; Leonardo Mamani Jimenez ; Rita Valéria Andreoli de Souza ; Rodrigo Augusto Ferreira de Souza</i>	243
A Variabilidade dos Eventos Extremos Diários de Precipitação na Amazônia Central: Condições Oceânicas e Atmosféricas	244
<i>Wallace Cevalho ; Rita Valéria Andreoli ; Wilmar Loaiza Cerón ; Djanir Sales de Moraes ; Itamara Parente de Souza ; Leonardo Cesar Mamani Jimenez ; Rodrigo Augusto Ferreira de Souza.....</i>	244
A Importância da Variabilidade Intrasazonal na persistência das Geadas Generalizadas sobre o sudeste da América do Sul	245
<i>Marilia de Abreu Gregorio ; Marilia Harumi Shimizu ; Gabriela Viviana müller.....</i>	245
Investigando a umidade relativa do ar em duas estações meteorológicas de superfície nas proximidades da Lagoa Mirim - RS	246
<i>Erika Matte Peralta ; Débora de Souza Simões ; Rose Ane Pereira de Freitas</i>	246
Estudo da temperatura do ar no município de Rio Pardo - RS durante os trimestres de inverno (JJA) e verão (DJF)	247
<i>Diulio Patrick Pereira Machado ; André Becker Nunes.....</i>	247
PADRÕES CLIMÁTICOS DE EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA	248
<i>Antônia Silânia de Andrade ; Célia Campos Braga ; Welinagila Grangeiro de Sousa ; Rebeca Alves Neves ; Geisse Kelly Nery Costa.....</i>	248
INFLUÊNCIA DO EL NIÑO OSCILAÇÃO SUL NAS QUEIMADAS EM MINAS GERAIS	249
<i>Andrea de Oliveira Cardoso ; Helena França.....</i>	249
Simulação da Produtividade Potencial de <i>Eucalyptus Globulus</i> na América do Sul utilizando Machine Learning...	250
<i>Denise Kubilius Suyama ; Glaucio de Souza Rolim ; Rafael Fausto de Lima</i>	250
A PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NOS MESES DE JUNHO E JULHO NOS SERTÕES DA PARAÍBA	251
<i>Geisse Kelly Nery Costa ; José Ivaldo Barbosa de Brito ; Mônica Paulino de Andrade ; Antônia Silânia de Andrade ; Rebeca Alves Neves.....</i>	251
Análisis Espaciotemporal de las Tendencias de Precipitación con Implicaciones de Variabilidad Impulsada por ENSO en el Departamento del Magdalena, Colombia	252
<i>Geraldine Margarita Pomares Meza ; Eliana Lizeth Vergara Vásquez ; Andrés Mauricio Vélez Pereira</i>	252
Evidências numéricas entre Oscilação Madden Julian e eventos intrasazonais de frio que produzem geadas parciais e generalizadas em latitudes subtropicais do Brasil	253
<i>Lucas Alberto Fumagalli Coelho ; Gabriela Viviana Müller</i>	253

Tendências das variáveis climáticas para a região do Baixo São Francisco	254
<i>Pedro Fernandes de Souza Neto ; Jonathan Mota da Silva ; Sandra Isay Saad</i>	254
Variação climática secular de temperatura na cidade de São Paulo, SP	255
<i>Miguel de Carvalho e Silva Diaféria ; Humberto Ribeiro da Rocha</i>	255
Influencia del calentamiento global sobre los procesos de la circulación atmosférica en América del Norte y el Caribe.....	256
<i>Luis Bartolomé Lecha Estela ; Edgardo Soler Torres</i>	256
Análise Climatológica da Duração das Estações Seca e Chuvosa na Amazônia Brasileira	257
<i>Erilane Teixeira de Oliveira ; José Augusto Paixão Veiga ; Adriane Lima Brito</i>	257
Variabilidade climática e sua influência sobre os regimes de vento na América do Sul	258
<i>Felipe Tartaro Pereira ; Lucas Tartaro Pereira ; Ricardo Hallak</i>	258
Práticas conservacionistas na atenuação das perdas de solo em evento de cheias: um estudo de modelagem	259
<i>Mônica Kassiane de Almada Oliveira ; Alanderson Firmino de Lucas ; Sandra Isay Saad ; Jonathan Mota da Silva</i>	259
Variabilidade espaço-temporal da temperatura da superfície continental no município de Manaus a partir de observações de satélite	260
<i>Adriano Lima Pedrosa ; Rita Valéria Andreoli ; Maria Betânia de Oliveira Leal ; Rodrigo Augusto Ferreira de Souza ; Jaidete Monteiro de Souza</i>	260
Análise de Eventos Extremos de Seca Prolongada na Região Semiárida do Brasil: Impacto dos Fenômenos El Niño e La Niña com base no Índice Padronizado de Precipitação (SPI)	261
<i>Maycon Augusto da Silva ; Alysson Fernando Ribeiro ; Luiz Fernando dos Santo</i>	261
O impacto dos eventos de aquecimento abrupto da estratosfera na Antártica no clima do Brasil	262
<i>Denise da Silva Dalcol ; Nathalie Tissot Boiaski ; Damaris Kirsch Pinheiro ; Simone Erotildes Teleginski Ferraz</i>	262
Variabilidade sazonal da Energia Cinética Eddy no Hemisfério Sul	263
<i>Valesca Rodriguez Fernandes ; Nelson Jesuz Ferreira ; Gabriela Viviana Müller</i>	263
DEFINIÇÃO DO LIMAR DE ANOMALIA DE TEMPERATURA DO AR, PARA ONDAS DE CALOR, NO RIO GRANDE DO SUL.....	264
<i>Joicy da Silva Pinto ; Simone Erotildes Teleginski Ferraz ; Nathalie Tissot Boiaski ; Vivianne Alfaia de Martins ; Marco Antônio Godinho dos Reis</i>	264
Sistema de Información sobre Sequías para el Sur de Sudamérica (SISSA): Experiencia de coordinación regional para enfrentar las sequías	265
<i>Maria de Los Milagros Skansi ; Carolina Vera ; Cecilia Hidalgo</i>	265
Análise de tendências no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas do Brasil.....	266
<i>Marcos Figueiredo Salviano</i>	266
Tendências nos padrões de precipitação nas bacias do norte do Brasil	267
<i>Juliana Aparecida Anochi ; Marília Harumi Shimizu ; Mary Toshie Kayano</i>	267
Evolução dos eventos cíclicos e episódicos do El Niño forte e seus impactos na precipitação sobre a América do Sul	268
<i>Leonardo Cesar Mamani Jimenez ; Itamara Parente de Souza ; Wallace Cevalho ; Djanir Sales de Moraes ; Rita Valéria Andreoli ; Mary Toshie Kayano ; Rodrigo Augusto Ferreira de Souza</i>	268
VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR NORMAL CLIMATOLÓGICA NA CIDADE DE PORTO ALEGRE - RS, BRASIL	269
<i>Bianca Coentro Coutinho ; André Becker Nunes</i>	269
Variabilidade temporal da vazão do Reservatório Billings-SP e sua relação com o fenômeno ENOS.....	270
<i>Isaac Wenderson ; Nicole Del Busso Fernandes ; Mayke Santos de Oliveira ; María Cleofé Valverde ; Andrea de Oliveira Cardoso ; Victor Fernandez Nascimento</i>	270
Índices regionais da variabilidade intrassazonal na América do Sul	271

<i>Camila Ribeiro Sapucci ; Victor C. Mayta ; Pedro Leite da Silva Dias</i>	271
Modelos Basados en Datos de la Oscilación de Madden-Julian: entendiendo su evolución y modulación por ENSO	272
<i>Nicolás Díaz ; Marcelo Barreiro ; Nicolás Rubido</i>	272
Influência das teleconexões em anos de La Niña em extremos de chuva no estado de Alagoas	273
<i>Micejane da Silva Costa ; José Francisco de Oliveira Júnior ; Bárbara Godoy de Barros ; Kely Rosalvo Alencar Cardoso</i>	273
Influência do vórtice polar austral estratosférico nos eventos extremos de secas no sudeste do Brasil	274
<i>João Batista Araujo Figueiredo ; Chou Sin Chan ; André de Arruda Lyra</i>	274
Simulações da savanização da Amazônia e aquecimento global indicam um aumento da duração das secas e temperaturas extremas no Brasil.	275
<i>Marcus Jorge Bottino ; Paulo Nobre ; Emanuel Giarolla ; Manoel Baptista da Silva Junior</i>	275
Variações Climáticas na cidade de Maceió-AL	276
<i>Micejane da Silva Costa ; José Francisco de Oliveira Júnior ; Kely Rosalvo Alencar Cardoso ; Bárbara Godoy de Barros</i>	276
Reduzindo a incerteza epistêmica das mudanças na precipitação em um futuro próximo no Brasil através de aprendizado supervisionado	277
<i>Maria Luiza Kovalski ; Gabriel Martins Palma Perez ; Thomas Christian Marcel Martin ; Márcia Talita Amorim Marques ; Edson Luiz Shoitchi Yatabe Barbosa ; Pedro Augusto Sampaio Messias Ribeiro ; Roilan Hernandez Valdes</i>	277
INFLUÊNCIA DA OSCILAÇÃO QUASE BIENAL NA PRECIPITAÇÃO DO SUDESTE DO BRASIL DURANTE EVENTOS DE ZCAS	278
<i>Gustavo Firpo Siqueira Pereira ; Simone Erotildes Telegisnki Ferraz ; Joicy da Silva Pinto ; Nathalie Tissot Boiaski</i>	278
Evaluacion de pronósticos de precipitación a escala subestacional en la cuenca del río Uruguay.	279
<i>Juan Badagian ; Marcelo Barreiro ; Ramiro Saurral</i>	279
A INFLUÊNCIA DOS FENÔMENOS EL NIÑO E LÁ NIÑA NO SUBMÉDIO E BAIXO CURSO DO RIO SÃO FRANCISCO	280
<i>Anderson Jefferson Gomes da Silva ; Glauber Lopes Mariano ; Heliofábio Barros Gomes ; João Otavio Alves Accioly</i>	280
Variabilidade do gelo marinho antártico e ártico e sua relação com a Zona de Convergência Intertropical do Atlântico e os bloqueios atmosféricos	281
<i>Nicolas Schartner ; Thaïs Jansen Rosset ; Camila Bertolotti Carpenedo</i>	281
Análise temporal da estrutura modal da variabilidade intrasazonal para a seca do verão austral no sul do Brasil em 2013-2014	282
<i>Luis Andrés Rodríguez Flores ; Pedro Leite da Silva Dias ; André Seiji Teruya</i>	282
Análise Estatística do Vento à Superfície no Nordeste do Brasil	283
<i>Emerson Ribeiro de Oliveira ; Fabrício Daniel dos Santos Silva ; Rafaela Lisboa Costa ; Heliofábio Barros Gomes ; Helber Barros Gomes</i>	283
Análise de preditores do início da estação chuvosa no Brasil para construção do modelo empírico de previsão probabilística	284
<i>Maria Alice Machado Rodrigues ; Caio Augusto dos Santos Coelho</i>	284
Variabilidade mensal e análise das tendências das anomalias de precipitação no Sudeste da América do Sul	285
<i>Tainã Costa Peres ; Francisco Eliseu Aquino ; Denilson Viana Ribeiro</i>	285
Influência do El Niño nos eventos de precipitação extrema no litoral de São Paulo	286
<i>Felipe Tartaro Pereira ; Estella da Silva Jesus ; Marina de Oliveira</i>	286
Redução da precipitação no Cerrado brasileiro associada a mudanças na circulação atmosférica de grande escala e menor evapotranspiração	287

<i>Manoel Cardoso ; Gabriel S. Hofmann ; Rafael Silva ; Eliseu Weber ; Alexandre Barbosa ; Luiz Oliveira ; Ruy Alves ; Heinrich Hasenack.....</i>	287
Análise do impacto do aumento da temperatura relacionado a densidade demográfica no Estado de Santa Catarina (1993/2023).....	288
<i>Edson Luiz Boldo ; Edalmo Viganor ; Kátia Cristina Kratiuk ; Katy Milene Lima Pereira de Deus ; Márcia Ramos de Oliveira ; Adriano Vitor ; Mario Francisco Leal de Quadro.....</i>	288
Análise da Variabilidade da Temperatura Mínima Diária na Cidade de Rio Grande, RS.	289
<i>Gisele Nunes da Silva ; Mateus da Silva Teixeira ; Humberto Conrado</i>	289
ST04: Aerossóis e Transporte Atmosférico	290
Avaliação do impacto na estimativa da Dose Efetiva pelo código ESTE usando o total anual e a distribuição mensal do termo fonte.....	291
<i>Cássia Maria Leme Beu ; Beatriz G. Nunes Lambiasi.....</i>	291
Avaliação dos produtos MODIS 3 km para a Profundidade Óptica do Aerossol em sítios da Amazônia	292
<i>Lucas Rangel Coringa Barros ; Elisa Maria Valente do Vale ; Carolina Ramos de Araujo ; Rafael da Silda Palácios.....</i>	292
Análise do Aerossol submicrômetro (MP ₁) usando Q-ACSM em Matão-IAG e RMG sob influência de Frentes Frias na Região Metropolitana de São Paulo (MASP).....	293
<i>Lucas Covre Chiari ; Pauline Fombelle ; Samara Carbone ; Jean-eudes Petit ; Joel F. de Brito ; Agnès Borbon ; Adalgiza Fornaro.....</i>	293
Estudo numérico dos impactos dos aerossóis no desenvolvimento de tempestades severas em regiões urbanas	294
<i>Angel Domínguez Chovert ; Saulo Ribeiro de Freitas ; Nilton Manuel Évora do Rosário ; Karla Maria Longo de Freitas ; Luiz Flávio Rodrigues</i>	294
Desvendando Aerossóis: Explorando Tamanho, Número e Eventos de Formação de Partículas Em São Paulo	295
<i>Rubens Fabio Pereira ; Maria de Fátima Andrade ; Luciana Varanda Rizzo</i>	295
Análise do comportamento do ozônio entre o sul do Brasil e Antártica para o ano de 2018: um estudo comparativo entre satélites TIMED/SABER e AURA/MLS.....	296
<i>Livia Maria de Moura Sousa ; José Valetin Bageston ; Gabriela Dornelles Bittencourt ; Marco Antônio Godinho dos Reis</i>	296
EVENTOS DE GRANDE DIMINUIÇÃO DA COLUNA TOTAL DE OZÔNIO SOBRE O SUL DO BRASIL: ESTUDO DA DINÂMICA ESTRATOSFERA-TROPOSFERA COM O MODELO WRF	297
<i>Lisette Guzmán Rodríguez ; Vagner Anabor</i>	297
Elementos potencialmente tóxicos no material particulado e avaliação de fontes na Região Metropolitana de São Paulo	298
<i>Guilherme Martins Pereira ; Rafaela Squizzato ; Caroline Fernanda Hei Wikuats ; Mario Gavidia-calderon ; Paulo Artaxo ; Maria de Fátima Andrade ; Edmilson Dias de Freitas</i>	298
Avaliação dos Impactos dos Aerossóis na Qualidade das Previsões Numéricas de Tempo para a América do Sul ..	299
<i>William Masayoshi Kuriyama ; Ariane Frassoni ; Nelson Jesuz Ferreira</i>	299
ANÁLISE CLIMATOLÓGICA DOS DIFERENTES TIPOS DE AEROSSÓIS NO BRASIL, ATRAVÉS DE DADOS DO CAMS.....	300
<i>Emily Amaro Pires ; Carlos Afonso Nobre ; Simone Marilene Sievert da Costa Coelho.....</i>	300
Como eventos de queima de biomassa podem afetar a concentração de MP _{2,5} e o índice de qualidade do ar? Um estudo de caso usando dados de LIDAR RAMAN.	301
<i>Gregori de Arruda Moreira ; Izabbel da Silva Andrade ; Alexandre Cacheffo ; Alexandre Calzavara Yoshida ; Fábio Juliano da Silva Lopes ; Antonio Arleques Gomes ; Jonatan João da Silva ; Eduardo Landulfo.....</i>	301
Variabilidade sazonal e interanual do aerossol atmosférico na região do Grande ABCD	302
<i>Elisa Thomé Sena ; João Vitor de Carvalho</i>	302
Análise do comportamento horário e mensal da Espessura Óptica dos Aerossóis em cinco cidades brasileiras usando dados da rede AERONET	303

<i>Marinete da Silva Ferreira ; Damaris Kirsch Pinheiro ; Marco Antônio Goddinho dos Reis ; Fernando Primo Forgioni</i>	303
Análise dos efeitos dos aerossóis atmosféricos sobre as descargas elétricas atmosféricas na Amazônia Legal	304
<i>Augusto Pereira ; Marcela Pompeu ; Adonis Leal ; Glauber Cirino</i>	304
A INFLUÊNCIA DOS AEROSSÓIS E DA POLUIÇÃO DO AR DA BAIXA ATMOSFERA NA FORMAÇÃO DE TEMPESTADES E NA INTENSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA ASSOCIADA	305
<i>Harryson Araújo dos Santos ; Felipe Tártaro Pereira ; Marcos Antônio Ribeiro Santos Junior</i>	305
ST05: Biometeorologia humana	306
ÍNDICE DE CALOR: A INFLUÊNCIA DA UMIDADE RELATIVA PARA O AUMENTO DO ESTRESSE TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ, BRASIL	307
<i>Luciana da Silva Costa Teixeira ; Tamiles Ferreira de Souza ; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva</i>	307
Temperatura da Superfície diurna média em diferentes décadas na Região Metropolitana de São Paulo	308
<i>Rodrigo Lustosa ; Humberto Ribeiro da Rocha</i>	308
Temperatura e internação hospitalar em Porto Alegre - RS: Análise preliminar de risco para a população trabalhadora	309
<i>Daniel Pires Bitencourt ; Elisa Kayo Shibuya ; Rodrigo Caoduro Roscani ; Márcia Vetromilla Fuentes</i>	309
Temperaturas mais altas do inverno dobram a concentração de esporos de fungos no ar e reduzem sua diversidade na Mata Atlântica brasileira	310
<i>Mauricio Cruz Mantoani ; Camila Ribeiro Sapucci ; Maria de Fátima Andrade ; Maria Assunção Silva Dias ; Pedro Leite da Silva Dias ; Rachel Ifanger Albrecht ; Fábio Rodrigues ; Fábio Luiz Teixeira Gonçalves</i>	310
Relação entre arboviroses e índices climáticos extremos de precipitação nas capitais do Nordeste do Brasil	311
<i>Pedro Victor da Costa Santos ; Augusto de Rubim Gurgel ; Kellen Carla Lima</i>	311
Análise da Relação entre Temperatura, Precipitação e Casos de Arboviroses no Rio de Janeiro	312
<i>Rebeca de Souza Lyra ; Clariana de Farias Borges de Oliveira ; Daniela Marinho da Silva ; Vinícius Menezes ; Maurício Soares da Silva ; Fabio Hochleitner ; Adriano de Oliveira Vasconcelos ; Luiz Landau</i>	312
Avaliação do Conforto Térmico em Salas de Aula Utilizando Termografia Infravermelha	313
<i>Guilherme Lisboa Silveira ; Marcelo de Paula Côrrea</i>	313
INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA OCORRÊNCIA DA DENGUE NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL	314
<i>Tamiles Ferreira de Souza ; Willian Rodrigues da Costa Marinho ; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva</i>	314
Influência de Fatores Meteorológicos na Ocorrência de Surto de Síndromes Respiratórias Aguda Graves	315
<i>Daniela Marinho da Silva ; Clariana de Farias Borges de Oliveira ; Rebeca de Souza Lyra ; Vinícius de Menezes Machado ; Maurício Soares da Silva ; Fabio Hochleitner ; Adriano de Oliveira Vasconcelos ; Luiz Landau</i>	315
Avaliação da previsibilidade do modelo meteorológico GFS para fins de alerta precoce no município de Campinas - SP	316
<i>Beatriz Julião Reis ; Bruno Kabke Bainy ; Ana Maria Heuminski de Avila</i>	316
Relato de Caso: Utilização de Produtos de Reanálise para Previsão de <i>Aedes</i> sp. no Município de Florianópolis, Santa Catarina.	317
<i>Matheus Ferreira de Souza ; Mário Francisco Leal de Quadro ; Adriano Vitor ; Eduardo Augusto Werneck Ribeiro ; João Augusto Brancher Fuck</i>	317
Relação entre temperatura do ar, radiação UV e câncer de pele	318
<i>Daniel Roubert Patrocinio Nonato ; Marcelo de Paula Corrêa</i>	318
DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA WEB COM O FRAMEWORK DJANGO PARA UM MODELO "USER-FRIENDLY" DE ESTIMATIVAS DE FLUXOS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA	319
<i>Luiz Gustavo de Oliveria ; Marcelo de Paula Corrêa</i>	319
AVALIAÇÃO CLIMÁTICA E PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO DE CULICÍDEOS (CULICIDAE:DIPTERA) EM MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL	320

<i>Marcele Helena Pacheco de Siqueira ; Thalyta Siqueira da Costa Barreto ; Tammiles Ferreira de Souza ; Willian Rodrigues da Costa Marinho ; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva</i>	320
Ambiente urbano e a tendência da temperatura do ar na região metropolitana de São Luís - MA	321
<i>Vania dos Santos Franco Sodre ; Douglas Batista Ferreira da Silva ; Claudia Priscila Wanzeler da Costa ; Edmir dos Santos Jesus.....</i>	321
Sistema Panamericano de alerta temprana para prevenir los efectos meteoro-trópicos: ¿sueño o realidad?	322
Estudos de Biometeorologia e Poluição Atmosférica do GEPABIOH/FAMET/UFPEL	323
<i>Marcelo Felix Alonso ; Rose Ane Pereira de Freitas ; Anderson Spohr Nedel ; Jonas da Costa Carvalho ; Franciele da Costa Trassante ; Marco Antônio Flores de Medeiros ; Reynerth Pereira da Costa ; Rodrigo Machado de Andrade Bartell da Cruz</i>	323
Associação entre Atividade Solar e Mortalidade Cardiovascular nas Regiões Sul e Nordeste do Brasil (1996-2020)	324
<i>Rose Ane Pereira de Freitas ; Júlio Renato Quevedo Marques ; Reynerth Pereira da Costa ; Isabela de Brito Duval ; Júlia Alves Menezes ; Rhavena Barbosa dos Santos ; Ulisses Eugenio Cavalcanti Confalonieri</i>	324
ANÁLISE DO ESTRESSE TÉRMICO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL AO LONGO DAS ÚLTIMAS 4 DÉCADAS.....	325
<i>Bryan Samuel Castro Diniz ; Djacinto Monteiro dos Santos ; Renata Libonati dos Santos ; Leonardo de Faria Peres</i>	325
Estresse térmico na América do Sul nas últimas quatro décadas: uma análise bioclimática	326
<i>Vitor F. V. V. de Miranda ; Djacinto M. dos Santos ; Leonardo F. Peres ; Coral Salvador Gimeno ; Raquel Nieto ; Gabriela V. Muller ; Dirk Thielen ; Renata Libonati</i>	326
CENÁRIOS DE TRANSMISSÃO DE MALÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL	327
<i>Francisco Gilney Silva Bezerra ; Talita Oliveira Assis ; Ana Paula Dutra Aguiar ; André Quintino Evangelista Duarte ; Jussara Rafael Angelo ; Lino Augusto Sander de Carvalho ; Renata Libonati dos Santos ; Sandra de Souza Hacon</i>	327
VARIAÇÃO DIÁRIA INDOOR DA TEMPERATURA EFETIVA EM MESES DE INVERNO NA REGIÃO DE PELOTAS E IMPLICAÇÕES NA SAÚDE	328
<i>Marco Antônio Flores de Medeiros ; Rose Ane Pereira de Freitas ; Franciele da Costa Trassante ; Marcelo Felix Alonso</i>	328
Análise da Influência da Ressonância de Schumann na Mortalidade por Pneumonia nas Regiões Nordeste e Sul do Brasil.....	329
<i>Reynnerth Pereira da Costa ; Rose Ane Pereira de Freitas ; Julio Renato Quevedo Marques ; Isabela de Brito Duval ; Júlia Alves Menezes ; Rhavena Barbosa dos Santos ; Ulisses Eugenio Cavalcanti Confalonieri.....</i>	329
Análise descritiva da mortalidade de idosos na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, entre os anos 1996 e 2022.	330
<i>Anderson Spohr Nedel ; Fulvio Borges Nedel ; Reinaldo Fugii Keiji</i>	330
Projeto CAIPORA: Utilizando Deep Learning para compreender os efeitos da mudanças climáticas no agravo de doenças.....	331
<i>Gregori de Arruda Moreira ; Samara Carbone ; Laura S. Pelicer ; Marlon M. C. Puig ; Alexandre Cacheffo ; Eduardo Landulfo ; Fábio J. da S. Lopes ; Jonatan João da Silva.....</i>	331
Análise da percepção de Conforto Térmico em Sobreviventes de Câncer de Mama em Pelotas/RS	332
<i>Rodrigo Machado de Andre Bartell da Cruz ; Rose Ane Pereira de Freitas ; Reynnerth Pereira da Costa ; Cristine Lima Alberton ; Victor Hugo Guesser Pinheiro ; Bruno Ezequiel Botelho Xavier ; Marcelo Feliz Alonso</i>	332
Analisando o impacto dos índices de conforto humano "Heat Index" e "Windchill" nos surtos de Síndromes Respiratórias Agudas Graves	333
<i>Clariana de Farias Borges de Oliveira ; Daniela Marinho da Silva ; Rebeca da Souza Lyra ; Vinicius de Menezes Machado ; Fabio Hochleitner ; Mauricio Soares ; Adriano de Oliveira Vasconcelos ; Luiz Landau.....</i>	333
Fatores climáticos e sua influência na incidência de doenças respiratórias em Santa Maria - RS	334
<i>Beatriz de Souza Freitas ; Dênis José Cardoso Gomes ; Joicy da Silva Pinto ; Helen Nayara dos Santos Lima ; Marco Antônio Godinho dos Reis ; Ana Carla dos Santos Gomes</i>	334

ST06: Regionalização climática: técnicas e aplicações no clima presente e cenários climáticos futuros 335

Projeção do balanço de radiação em um cenário de desflorestamento futuro na bacia amazônica.....	336
<i>Adriana Lira Lima ; Adriane Lima Brito ; José A. Paixão Veiga ; Francis Wagner da Silva Correia</i>	<i>336</i>
Circulação Atmosférica no norte do lago de Furnas simulada pelo RegCM5 em modo Convecção Permitida	337
<i>Fabiana da Rocha Bartolomei ; Denis William Garcia ; Luiz Gustavo de Oliveira ; Natan Chrysostomo de Oliveira Nogueira ; Rafael Gonçalves Xavier ; Michelle Simões Reboita ; Rosmeri Porfírio da Rocha</i>	<i>337</i>
Metodologia para regionalização em alta resolução de níveis de aquecimento específicos para o estado do Rio de Janeiro.....	338
<i>Livia Sancho ; Mauricio Soares da Silva ; Larissa de Freitas Ramos Jacinto ; Jonatha Soares ; Nilton Oliveira Moraes ; Rebeca Lyra ; Luiz Paulo de Freitas Assad ; Alvaro Coutinho.....</i>	<i>338</i>
Impacto das Mudanças Climáticas nos Sistemas Convectivos de Mesoescala na América do Sul	339
<i>Amanda Rehbein ; Tercio Ambrizzi.....</i>	<i>339</i>
Detección de la frecuencia de eventos de precipitación extrema en el sudeste de Sudamérica a partir de patrones sinópticos asociados.....	340
<i>Daiana M. Martínez ; Silvina A. Solman</i>	<i>340</i>
Comparação de métodos de agrupamento para regionalização do clima em Santa Catarina.....	341
<i>Caio Guerra de Oliveira ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Adriano Vitor ; Michel Nobre Muza</i>	<i>341</i>
Análise de tendências em dados de precipitação e temperatura para o Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais	342
<i>Lucas da Costa Santos ; Nara Aparecida Silva Pereira ; Lucas Santos do Patrocinio Figueiró ; Julia Eduarda Araújo ; Mauricio Santana de Paula ; Jefferson Vieira José</i>	<i>342</i>
Avaliação do Downscaling Estatístico BCCAQ dos Modelos MIROC5 e MIROC6 para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco	343
<i>Melquizedek Rafael Duarte da Silva ; Sandra Isay Saad ; Jonathan Mota da Silva</i>	<i>343</i>
Implementação de Zonas Climáticas Locais para a Megacidade de São Paulo e o Impacto na Simulação de um Evento Extremo de Chuva	344
<i>Geraldo Deniro Gomes ; Rosmeri Porfírio da Rocha ; Ana Maria Bueno Nunes</i>	<i>344</i>
Avaliação da densidade de potência eólica sobre a América do Sul estimada pelos modelos do CMIP6 nos climas presente e futuro.....	345
<i>Glauber Willian de Souza Ferreira ; Michelle Simões Reboita ; João Gabriel Martins Ribeiro ; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ; Maria Elizabeth Villela Santiago ; Pedro Lucas Lopes Silva ; Thales Chile Baldoni ; Christie André de Souza.....</i>	<i>345</i>
Impacto da correção do bias nas simulações numéricas em alta resolução com o modelo RegCM4: clima presente e tendências futuras na Região Metropolitana de São Paulo	347
<i>Ana Maria Pereira Nunes ; Rosmeri Porfírio da Rocha.....</i>	<i>347</i>
Escenarios de cambio climático para la cuenca del río Bogotá para el siglo XXI	348
<i>Guillermo Eduardo Armenta Porras ; José Daniel Pabón Caicedo ; Jineth Tatiana Mora Linares ; Andrés Felipe Carvajal Vanegas ; William Oswaldo Riaño Acosta</i>	<i>348</i>
Investigando o impacto de simulação na escala de convecção permitida nas estruturas de mesoescala associadas ao ciclone subtropical Bapo no sudeste do Brasil.....	349
<i>Matheus Henrique de Oliveira Araújo Magalhães ; Rosmeri Porfírio da Rocha ; Geraldo Deniro Gomes</i>	<i>349</i>
IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EVENTOS CLIMÁTICOS NA SUB-BACIA DO PARANÁ DE 1980-208 UTILIZANDO O SPEI-3 E 6	350
<i>Marina de Oliveira ; Anita Drumond ; Rosmeri Porfírio da Rocha</i>	<i>350</i>
Comparação dos Cenários Climáticos do CMIP3 e CMIP5 para o Nordeste do Brasil	351
<i>Thayna Silva Vila Nova ; José Ivaldo Barbosa de Brito ; Fabricio Daniel dos Santos Silva ; Ismael Guidson Farias de Freitas.....</i>	<i>351</i>
Simulação e projeção climática em escala que permite nuvens para a América do Sul.....	352
<i>Jimmy Dudhia</i>	<i>352</i>

Resposta da Climatologia da ZCIT à Injeção de Aerossóis Estratosféricos.....	353
<i>Pedro Henrique Gomes Machado ; Natan Chrysostomo de Oliveira Nogueira ; Michelle Simões Reboita ; André Luiz dos Reis ; João Gabriel Martins Ribeiro.....</i>	<i>353</i>
Performance do RegCM5 em modo de Convecção Permitida na simulação de bandas de precipitação de mesoescala embebidas em ciclones intensos em 2023.....	354
<i>Michelle Simões Reboita ; Rosmeri Porfírio da Rocha ; Maria Leidinice da Silva ; João Gabriel Martins Ribeiro ; Thales Chile Baldoni ; Erika Coppola ; Francesca Raffaele</i>	<i>354</i>
Aplicação de modelos climáticos regionais de alta resolução na estimativa do rendimento de culturas agrícolas	355
<i>Maria Laura Bettolli ; Rosmeri P. da Rocha ; Santiago Vianna Cuadra ; Erika Coppola ; Monique Pires Gravina de Oliveira ; Daniel de Castro Victoria ; Fabiani Denise Bender ; Silvina Solman</i>	<i>355</i>
Aumento da habilidade preditiva sub-sazonal do NMME para o estado do Paraná via pós-processamento por algoritmos de aprendizado de máquina.	356
<i>Rodrigo Lins da Rocha Júnior ; Cesar Augustus Assis Beneti ; Fabrício Daniel dos Santos Silva ; Rafaela Lisboa Costa</i>	<i>356</i>
Estudo da sazonalidade da vegetação no litoral do Ceará relacionando dados de NDVI, precipitação e temperatura da superfície.....	357
<i>Sergio Sousa Sombra ; Rafael Castelo Guedes Martins ; Erlania Lima de Oliveira ; Richelma Rodrigues Brito ; Antonio Carlos Santana dos Santos.....</i>	<i>357</i>
Estudo de caso da Campanha Valeri - 16/17 de Novembro de 2017, Chapecó - SC	358
<i>Isadora Branco Pierdoná ; Luis Gustavo Prates Cattelan ; Vitor Machado Vieira ; Carlos Augusto da Rosa Luz ; Vinicius José Dias ; Gabriel Goulart Rosa ; Caroline Bresciani ; Mario Francisco Leal de Quadro.....</i>	<i>358</i>
Avaliação passada e projeções futuras de cenários climáticos para Pará e Maranhão	359
<i>Gabriela Vitelli ; Maria Elisa Siqueira Silva.....</i>	<i>359</i>
Reducción de la precipitación diaria en el sur de América del Sur en base a aprendizaje profundo	360
<i>Maria Laura Bettolli ; Jorge Baño-medina ; Matías Olmo ; Rocío Balmaceda-huarte</i>	<i>360</i>
ST07: Nowcasting no Brasil e Cone Sul: Cooperação Regional para Previsões Eficientes	361
Análise de condições atmosféricas e assinaturas polarimétricas associadas à ocorrência de tempestades de granizo em Santa Catarina.	362
<i>Victor Deitos ; Izabelly Carvalho da Costa ; Wendell Rondinelli Gomes Farias.....</i>	<i>362</i>
Caracterização de eventos de precipitação intensa em Belém-PA e sua associação com Índices Termodinâmicos..	363
<i>Sindy Samantha de Sousa Almeida ; Everaldo Barreiros de Souza ; Luiz Fernando Sapucci.....</i>	<i>363</i>
Análise de Lightning Jump em Sistemas Convectivos na Região Sul do Brasil utilizando dados do GLM	364
<i>Bruna Rossales Perleberg ; Samuel Hosser ; Leonardo Calvetti</i>	<i>364</i>
Para Além dos Dados Estáticos: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina Contínuo para o Nowcasting de Descargas Elétricas	365
<i>Luis Guilherme Pavam Junior ; Fernanda Ferreira Verdelho ; Débora Terra Cachucho da Silva ; Cesar Augustus Assis Beneti ; Luiz Eduardo Soares Oliveira ; Marco Antônio Zanata Alves</i>	<i>365</i>
ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS SISTEMAS CONVECTIVOS DE MESOESCALA DE ORIGEM CONTINENTAL SOBRE O SUDESTE DO BRASIL NO PERÍODO DE 2009 A 2017 UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE	366
<i>Larissa Mercadante Góes Portella ; José Ricardo Siqueira.....</i>	<i>366</i>
Caracterização dos Sistemas Convectivos e sua Relação com os Relâmpagos	367
<i>Raul Nicolas Maciel Chaves ; Flávio Augusto dos Santos ; Enrique Vieira Mattos</i>	<i>367</i>
Análise de evento de granizo no Rio Grande do Sul através de simulações em escala de tempestade no modelo WRF	368
<i>Murilo Machado Lopes ; Ernani de Lima Nascimento</i>	<i>368</i>
Estimando Precipitação Através da Otimização da Relação Z-R do Radar Usando Aprendizado de Máquina.....	369
<i>Fernanda Ferreira Verdelho ; Cesar A. A. Beneti ; Luiz E. S. Oliveira ; Marco A. Zanata Alves</i>	<i>369</i>

Condições meteorológicas precursoras a deslizamento de terra na cidade de São Paulo.....	370
<i>Davidson Lima de Melo ; Marcelo Enrique Seluchi</i>	370
Estudo dos eventos de primeiro flash em ambientes pré-convectivos na América do Sul.....	371
<i>Raidiel Puig Beltrán ; Rachel Ifanger Albrecht ; Edmilson Dias de Freitas ; Gabriel Elias Mandanda</i>	371
Previsibilidade das Tempestades Elétricas na Bacia do Prata.....	372
<i>Gabriel Elias Mandanda ; Maria Assunção Faus da Silva Dias ; Marlon Sproesser Mathias</i>	372
Estudo da ocorrência de raios no sudeste brasileiro e sua relação com variáveis polarimétricas observadas por radar meteorológico	373
<i>Jessika Martins de Souza Lima ; Eder Paulo Vendasco.....</i>	373
Previsão e caracterização de três eventos tempestade em Campinas - SP em janeiro de 2023.....	374
<i>Bruno Kabke Bainy</i>	374
Estudo do sistema convectivo de mesoescala que gerou um dos maiores megaflashes em distância do mundo.....	375
<i>Lucas Camargo ; Rachel Ifanger Albrecht</i>	375
Implementação da Arquitetura Neural ConvLSTM para Previsão da Precipitação Acumulada.....	376
<i>Otávio Medeiros Feitosa ; Saulo Ribeiro de Freitas ; Haroldo Fraga de Campos Velho ; Angel Domínguez Chovert.....</i>	376
Tempestades de granizo no estado de São Paulo: Climatologia e previsibilidade imediata (nowcasting).....	377
<i>Helena de Godoy Casimiro ; Rachel Ifanger Albrecht</i>	377
Utilização de Radares de Precipitação por Satélite e Sondas da Tomorrow.io para Melhorar a Observação e a Previsão de Precipitação no Brasil.....	378
<i>Forest Cannon ; Cesar Beneti.....</i>	378
Tracking and Analysis of Thunderstorms (TATHU): um framework para rastrear e analisar o ciclo de vida de sistemas convectivos. Apresentação e validação com dados de radar sobre a Amazônia Central.	379
<i>Thiago Souza Biscaro ; Douglas Messias Uba</i>	379
StormBoard - Ferramenta Web Integrada de Visualização, Análise de Dados Meteorológicos e Emissão de Alertas de Tempo Severo	380
<i>Marco Antonio Rodrigues Jusevicius ; Reinaldo Olmar Kneib ; Ana Paula da Rocha ; Daniel Alexandre Cordeiro ; Luciane Cristina Pinheiro ; Sheila Radmann da Paz</i>	380
Determinação da Instabilidade Termodinâmica de Tempestades Severas de Verão na Cidade de São Paulo a Partir de Redes Neurais Artificiais	381
<i>Felipe Tartaro Pereira ; Ricardo Hallak</i>	381
PREVOTS: UMA INICIATIVA PARA MELHORAR A DOCUMENTAÇÃO, PREVISÃO E PESQUISA DE TEMPESTADES SEVERAS NO BRASIL.....	382
<i>Bruno Zanetti Ribeiro ; Murilo Machado Lopes ; Guilherme Touchtenhagen Schild ; Laís Alves Santos ; Letícia de Oliveira dos Santos ; Maurício Ilha de Oliveira ; Vitor Goede ; Ernani de Lima Nascimento</i>	382
Tendências sazonais na dinâmica dos sistemas convectivos: uma análise no Nordeste do Brasil	383
<i>Amanda Carolina da Silva Queiroz ; Thiago Souza Biscaro</i>	383
Análise meteorológica em diferentes escalas espaço temporais associada a um evento de chuva intensa ocorrido em 15 de fevereiro de 2022 na cidade de Petrópolis, Rio de Janeiro - Brasil.	384
<i>Everson Coqueiro de Souza ; Ana Cristina Palmeira ; Fabricio Polifke da Silva.....</i>	384
Análise do desempenho do índice Galvez-Davison na indicação de áreas propensas a tempestades severas no estado do Rio de Janeiro - Brasil utilizando simulações numéricas com o WRF	385
<i>Jonatha Soares Gomes ; Pedro Fioroti do Amaral ; Wallace Figueiredo Menezes ; Fernanda Cerqueira Vasconcellos ; Raquel Mac Cormick Franco.....</i>	385
ATUAÇÃO DA CORRENTE DE JATO DO NORDESTE BRASILEIRO ASSOCIADA A DIFERENTES SISTEMAS SINÓTICOS - UM ESTUDO DE CASO	386
<i>Camila Gomes de Oliveira ; Natalia Fedorova ; Katyelle Ferreira da Silva Bezerra.....</i>	386

Nowcasting de chuva baseado em Optical Flow utilizando estimativas do Sistema Integrado de Estimativas de Chuvas.	387
<i>Vinícius de Souza Cebalhos ; Cesar Augustus Assis Beneti ; Sheila Radmann da Paz ; Rafael Toshio Inouye ; Jeova Ramos da Silva Júnior ; Fernanda Ferreira Verdelho ; Rodrigo Lins da Rocha Junior ; Luis Guilherme Pavam Junior</i>	
Aplicação do PySTEPS para Nowcasting em um caso de Linha de Instabilidade no Sul do Brasil	388
<i>Kerollyn Andrzejewski de Oliveira ; Leonardo Calvetti ; Tiago Buriol</i>	
EVENTO PROLONGADO DE TEMPESTADES SEVERAS DE OUTONO NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE BASEADA EM INGREDIENTES.	389
<i>Júlia Crepaldi Munhoz ; Ernani de Lima Nascimento ; Letícia de Oliveira Santos</i>	
Chuvas intensas e índices termodinâmicos no município do Rio de Janeiro	390
<i>Thaíssa Melanye Busch ; Edilson Marton ; Wallace Figueiredo Menezes</i>	
Evaluación de la Capacidad de Detección de Granizo de un Algoritmo de Clasificación de Hidrometeoros Sobre Una Red de Radares de Banda C	391
<i>Esteban Garuti ; Paola Salio ; Vito Galligani ; Maite Cancelada ; Fernanda Verdelho ; Cesar Beneti</i>	
Rastreamento e Detecção de Tempestades de Granizo no Brasil com dados ABI GOES-16 e aprendizado de máquina	392
<i>Caio Átila Pereira Sena ; Renato Galante Negri ; Maria Lívia Lins Mattos Gava</i>	
Comparação entre dados de Radar Meteorológico e Estações Meteorológicas em Alagoas/BR	393
<i>Luan Anderson Lima de Araújo ; Micaela Costa Viana ; Maria Luciene Dias de Melo ; Kleymeron Pereira Lins ; Geiza Thamirys Correia Gomes ; Vera Núbia Carvalho de Farias ; Marcelo Queiroz de Assis Oliveira</i>	
ST08: Projeções Climáticas nas Américas	394
A avaliação da temperatura do ar a partir de modelos do CMIP6, na América do Sul	395
<i>Pedro Henrique Bonfim Pantoja ; Wesley de Souza Campos Correa ; Neyval Costa Reis Junior</i>	
Contribuições dinâmicas e termodinâmicas nas mudanças na precipitação da Amazônia projetadas para o final do século	396
<i>Fernanda Cerqueira Vasconcellos ; Laurent Li</i>	
Mapeando as regiões climáticas do Cerrado: padrões gerais e mudanças futuras	397
<i>Luis Gustavo Prates Cattelan ; Caio Mattos ; Matheus Bonifácio Pamplona ; Marina Hirota</i>	
Intervenção climática: resposta dos ciclones extratropicais no Hemisfério Sul à injeção de aerossóis estratosféricos	398
<i>João Gabriel Martins Ribeiro ; Michelle Simões Reboita ; Natália Machado Crespo ; Rosmeri Porfírio da Rocha ; Romaric Odoulami ; Windmanagda Sawadogo</i>	
Projeções divergentes do Dipolo do Oceano Atlântico Sul nos modelos CMIP6 e os impactos na chuva regional ..	399
<i>Uzoma Chukwuemeka Nworgu ; Hyacinth C. Nnamchi ; Nilton Évora do Rosário</i>	
Padrões de precipitação na América do Sul: validação através de dados históricos e paleoclimáticos e projeções futuras a partir de modelos do CMIP6	400
<i>Marilia Harumi Shimizu ; Rodrigo Azevedo Nascimento ; Ana Luiza Spadano Albuquerque ; Thiago Pereira dos Santos ; Igor Martins Venancio P. de Oliveira</i>	
O estado atual e as projeções futuras do risco meteorológico de incêndio em Portugal	401
<i>Filippe Lemos Maia Santos ; Flavio Tiago Couto ; Nuno Andrade ; Jaime Serra ; Rui Salgado</i>	
Impactos da resolução dos modelos CMIP6-HighResMIP no clima presente e nas projeções climáticas futuras na América do Sul	402
<i>Nilson Oliveira da Silva ; Rosmeri Porfírio da Rocha</i>	
As mudanças nos parâmetros da intensidade, duração e frequência da chuva no sul do Brasil a partir de cenários futuros	403
<i>Michel Nobre Muza ; Juliana Marques Schontag</i>	
Análise dos Storm Tracks no Hemisfério Sul: Climatologia e projeções futuras	404

<i>Jeferson Prietsch Machado ; Renato Ramos da Silva</i>	404
O regime hidrológico de bacias de clima semiárido e subtropical da América do Sul: uma análise a partir dos modelos do CMIP que melhor representam a ZCIT	405
<i>Jonathan Mota da Silva ; Sandra Isay Saad ; Melquizedek Rafael Duarte da Silva</i>	405
ST09: Agrometeorologia: O futuro da Agricultura em vista das mudanças climáticas	406
Impactos das mudanças climáticas na duração do ciclo da batata inglesa em Sacramento (MG)	407
<i>Flávia Fernanda Azevedo Fagundes ; Crislaine de Paula Agostinho ; Juliana Vieira Azevedo ; Rafael Maia da Silva ; Mábele de Cássia Ferreira ; Fabrina Bolzan Martins</i>	407
Análise da evapotranspiração em relação a cobertura do solo no Baixo São Francisco	408
<i>Pedro Fernandes de Souza Neto ; Madson Tavares Silva ; Djane Fonseca da Silva ; Matheus José Arruda Lyra ; Ismael Guidson Farias de Freitas</i>	408
Eficiência dos Algoritmos RandomForest e GradientTreeBoost para Classificações Multiespectrais supervisionadas no Google Earth Engine	409
<i>João Otavio Alves Accioly ; Heliofábio Barros Gomes ; Glauber Lopes Mariano ; Fabrício Daniel dos Santos Silva ; Luiz Soares Neto ; Helber Barros Gomes ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Dirceu Luís Herdies</i>	409
Iniciativas de Inovação Socioecológica (IIS) e as Mudanças Climáticas	410
<i>Jéssica Stobienia Gonçalves ; Mauricio Machado Sena</i>	410
SEMIÁRIDO: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE PROPOSTAS SUSTENTÁVEIS PARA A MELHORIA DA CONVIVÊNCIA COM A SECA NO INTERIOR DA PARAÍBA	411
<i>Italo Magno de Farias Sousa</i>	411
REQUERIMENTO TÉRMICO DE GENÓTIPOS DE BERINJELA: CLIMA ATUAL E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES FUTURAS	412
<i>Mábele de Cássia Ferreira ; Jhonatan Borges de Toledo ; Natanael Silva Oliveira ; Júlia Teixeira Santos ; Pedro Henrique Gomes Machado ; Fabrina Bolzan Martins</i>	412
Análise da severidade da mancha branca do milho e sua relação com elementos climáticos no Estado de São Paulo	413
<i>Andrea Onelia Rodriguez Roa ; Glauco de Souza Rolim ; Gisèle Maria Fantin</i>	413
Integração do café arábica no modelo AquaCrop: Primeira aproximação	414
<i>Cássia Gabriele Dias ; Fabrina Bolzan Martins ; Minella Alves Martins ; Javier Tomasella</i>	414
Impacto das projeções climáticas na produtividade do eucalipto: estudo de caso em Curvelo-MG.....	415
<i>Atila de Oliveira ; Rafael Gonçalves Xavier ; Flávia Fernanda Azevedo Fagundes ; Cássia Gabriele Dias ; Fabrina Bolzan Martins</i>	415
A produtividade primária bruta (GPP) analisada através de dados remotos no estado do Rio Grande do Norte - Brasil.	416
<i>Francisco das Chagas Araújo do Nascimento ; Fabiane Regina da Cunha Dantas Araújo</i>	416
Quebra de produtividade do eucalipto em Minas Gerais dirigida pelos novos modelos do CMIP6	417
<i>Rafael Gonçalves Xavier ; Flávia Fernanda Azevedo Fagundes ; Fabrina Bolzan Martins ; Cássia Gabriele Dias ; Alysson Fernando Ribeiro</i>	417
Calibração de novas genéticas no modelo Ceres-Wheat para estudos de mudança climática em trigo no Brasil.....	418
<i>Anderson Haas Poersch ; Paula de Souza Cardoso ; Gabriel Martins Fortes ; Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo ; Jeniffer Seitenfus Zanuz ; Luís Renato Bergoli ; Nereu Augusto Streck ; Alencar Junior Zanon</i>	418
Sistema de Informações de Riscos Agrohidroclimáticos do Estado da Paraíba: uma nova concepção em monitoramento	419
<i>Carmem Terezinha Becker ; Alexandre Magno Teodósio de Medeiros</i>	419
Potencial de Geração de Créditos de Carbono em Remanescentes Florestais de Assentamentos do INCRA em Santa Catarina: Uma Análise para Incentivo à Conservação Socioambiental	420
<i>Fernanda dos Santos ; Cássio Aurélio Suski ; Jean Carlos Budke</i>	420

Uso de fluorescência solar induzida para estimar variações e vulnerabilidades da cobertura de vegetação no sul do Brasil.....	421
<i>Giulia Franke Paes ; Renato Ramos da Silva</i>	421
Estudo do balanço de carbono em uma área de Caatinga regenerada no estado da Paraíba	422
<i>Any Caroline Nunes da Silva ; Keila Rego Mendes ; Carlos Antonio Costa dos Santos ; Gabriel Brito Costa ; Bernardo Barbosa da Silva ; Bergson Guedes Bezerra</i>	422
VULNERABILIDADE AGRÍCOLA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA REGIÃO DO MATOPIBA	423
<i>Madson Tavares Silva ; Welinagila Grangeiro de Sousa ; Euclides Miranda Silva ; Cibelly Maria Araujo Leite ; José Otávio Ferreira Silva</i>	423
ANÁLISE DO ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO PARA DIAMANTINA, MINAS GERAIS, BRASIL	424
<i>Nara Aparecida Silva Pereira ; Lucas Santos do Patrocínio Figueiró ; Lucas da Costa Santos</i>	424
Investigação de intervalos de dias sem chuva sobre o interior do estado de São Paulo utilizando dados históricos dos radares meteorológicos do IPMet.....	425
<i>Karen Ribeiro de Jesus ; Helber Custódio de Freitas.....</i>	425
Análise de dados de uma densa rede de sensores meteorológicos utilizada em operações agrícolas no Mato Grosso do Sul	426
<i>Jade Rebecka de Souza Ramos ; Fabio Belezi ; Luciano Loman.....</i>	426
PERSPECTIVAS FUTURAS PARA A PRODUÇÃO DO CACAU EM ALTAMIRA-PA.....	427
<i>Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza ; Gabriel Siqueira Tavares Fernandes ; Joao Vitor de Nóvoa Pinto ; Luís Paulo Alves Portugal ; Hugo Afra Lopes ; Kamila Oliveira Rodrigues ; Pablo de Oliveira Lima ; Vivian Dielly da Silva Farias</i>	427
ANÁLISE TEMPORAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO SOLO DO ESTADO DE SERGIPE	428
<i>Heliofábio Barros Gomes ; João Otavio Alves Accioly ; Bárbara Godoy de Barros ; Fabrício Daniel dos Santos Silva ; Glauber Lopes Mariano ; Glauber Vinícius Pinto de Barros ; Djane Fonseca da Silva ; Rafaela Lisboa Costa</i>	428
Simulação dos impactos das projeções do aquecimento global no desenvolvimento da batata para Perdizes-MG...	429
<i>Natanael Silva Oliveira ; Pedro Henrique Gomes Machado ; Júlia Teixeira Santos ; Jhonatan Borges de Toledo ; Mábele de Cássia Ferreira ; Flávia Fernanda Azevedo Fagundes ; Fabrina Bolzan Martins</i>	429
ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE FLORESTA - PE ATRAVÉS DA MODELAGEM DA UMIDADE DO SOLO	430
<i>Heliofábio Barros Gomes ; João Otavio Alves Accioly ; Fabrício Daniel dos Santos Silva ; Glauber Lopes Mariano ; Katyelle Ferreira da Silva Bezerra ; Helber Barros Gomes ; Rafaela Lisboa Costa ; Matheus José Arruda Lyra.....</i>	430
Resposta da Caatinga a incêndios florestais no Nordeste brasileiro: dois estudos de caso em Serra Negra do Norte, RN	431
<i>Losany Branches Viana ; Judith Johanna Hoelzemann ; Pedro Rodrigues Mutti</i>	431
Análise descritiva e correlação da produtividade de soja e precipitação pluvial no município de Santa Vitória do Palmar - RS, no período de 2010 a 2022.	432
<i>Ronaldo Reis Cardoso Junior ; Luciana Barros Pinto ; Luís Eduardo Panozzo ; Douglas da Silva Lindemann ; Sara Cristina Reis Becker ; Reynerth Pereira da Costa ; Gustavo Klug Drews ; Walter Breno Theves.....</i>	432
CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ATRAVÉS DO MÉTODO DE THORNTHWAITE E MATHER	433
<i>Larissa Mercadante Góes Portella ; Tâmilis Ferreira de Souza ; José Carlos Mendonça.....</i>	433
Variabilidade espaço-temporal de eventos de seca hidrológica na região do MATOPIBA por meio do SPEI	434
<i>Euclides Miranda Silva ; Madson Tavares Silva ; Welinagila Grangeiro de Sousa ; André Bezerra Oliveira</i>	434
APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA DOWNSCALING DE REANÁLISES ATMOSFÉRICAS E PREVISÃO DE SAFRAS DE TRIGO NO ESTADO DE SANTA CATARINA	435
<i>Gabriel Luan Rodrigues.....</i>	435
Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) da cultura do arroz de sequeiro para o Estado de Goiás	436

<i>Diego Simões Fernandes ; Marcello Nunes Ferreira</i>	436
APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA DOWNSCALING DE REANÁLISES ATMOSFÉRICAS E PREVISÃO DE SAFRAS DE TRIGO NO ESTADO DE SANTA CATARINA	437
<i>Gabriel Luan Rodrigues</i>	437
Desenvolvimento de modelo de prevenção de Míldio para o município de Caxias do Sul utilizando o modelo numérico WRF	438
<i>Luiz Felipe Rodrigues do Carmo ; Ronaldo Maia de Jesus Palmeira ; Flavio Varone ; Guilherme Cardoso Dias ; Ricardo Mollmann Jr.</i>	438
ST10: Interação Oceano-Atmosfera em múltiplas escalas nos oceanos Atlântico Sul e Austral	439
Oscilações da cobertura de gelo marinho nos mares de Amundsen-Bellingshausen e Weddell nas últimas quatro décadas	440
<i>Ynara Aguiar Castro ; Douglas Lindemann Silva ; Márcia Eduarda Barcelos Aldrigh</i>	440
Alterações de padrões climáticos e tendências sazonais na Corrente do Brasil	441
<i>Raquel Machado Machado ; Ítalo Seilhe Reis ; Douglas da Silva Lindemann</i>	441
Análise dos Fluxos de Calor Latente e Sensível no Oceano Atlântico Tropical: Um Estudo com as Boias Meteoceanográficas do Projeto PIRATA	442
<i>Letícia Stachelski ; Ronald Buss de Souza</i>	442
Distribuição Espacial e Sazonal das Trocas de CO ₂ entre Oceano e Atmosfera no Norte da Península Antártica	443
<i>Luana Barrin ; Thiago Monteiro da Silva ; Fabricio Sanguinetti Cruz de Oliveira</i>	443
Relação dos modos de variabilidade climática e a temperatura do ar na Península Antártica	444
<i>Márcia Eduarda Aldrighi Barcelos ; Ynara Aguiar Castro ; Douglas da Silva Lindemann</i>	444
Variações no Ciclo Biogeoquímico Marinho no Mar de Weddell durante o Último Máximo Glacial e o Estágio Isotópico Marinho 11c.	445
<i>Noele Franchi Leonardo ; Leticia Stachelski ; Fernanda Casagrande ; Flavio Barbosa Justino</i>	445
Sobre a Geração de Ondas Confinadas Costeiras na Região Sul/Sudeste da Margem Continental Brasileira	446
<i>Breno Cabral ; Afonso de Moraes Paiva ; Mauro Cirano ; Pedro Paulo de Freitas</i>	446
Eventos extremos de gelo marinho no Mar de Weddell e sua associação com padrões de variabilidade atmosférica no Hemisfério Sul	447
<i>Jaime Fernando Antônio ; Jose Antonio Aravequia ; Luciano Ponzi Pezzi</i>	447
Avaliação de parametrização de nebulosidade rasa para um caso de precipitação sobre o Rio Grande do Sul	448
<i>Norton Franciscatto de Paula ; Rafael Maroneze ; Vagner Anabor ; Luciano Ponzi Pezzi ; Marcelo Freitas Santini</i>	448
Clusterização da distribuição de gelo marinho dos Setores do Oceano Austral	449
<i>Marie Fernanda Massarico Cardoso ; Natália Pillar da Silva ; Ricardo de Camargo</i>	449
DESLOCAMENTO DA BRISA MARÍTIMA E TERRESTRE ATUANTES NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO	450
<i>Eduardo Ferreira de Souza ; Demerval Soares Moreira</i>	450
A Zona de Convergência Intertropical e impactos na estrutura termal da camada superficial do Atlântico Tropical em 38° O	451
<i>Breno Tramontini Steffen ; Ronald Buss de Souza ; Rose Ane Pereira de Freitas ; Mauricio Almeida Noernberg</i>	451
Influência dos Fluxos de Calor Oceânicos na Formação dos Ciclones Extratropicais na Costa da América do Sul .	452
<i>Camila Ferreira Russo ; Carolina Barnez Gramscianinov ; Fabrício Sanguinetti Cruz de Oliveira</i>	452
Desenvolvimento de uma Estação Oceanográfica para medição de dados costeiros em Santa Catarina.	453
<i>Alfeu Luz Losso ; Mário Francisco Leal de Quadro ; Adriano Vitor ; Rogério de Souza Versage</i>	453
Mudanças nos Padrões Espaciais de Gelo Marinho Antártico entre 1980 e 2019	454

<i>José Carlos Barbosa Neto ; Ricardo Potozky de Oliveira ; Jefferson Cardia Simões ; Camila Bertoletti Carpenedo</i>	454
Deslocamento Meridional da Corrente Circumpolar Antártica em Modelos do CMIP6	455
<i>Gustavo Schiavon Neves ; Fabricio Sanguinetti Cruz de Oliveira ; Sarah T. Gille</i>	455
Investigação da forçante térmica terra-mar da variação diurna do vento para o Rio de Janeiro e Arraial do Cabo... ..	456
<i>Talássia Fernandes Carneiro ; Ian Cunha D'amato Viana Dragaud ; Luiz Paulo de Freitas Assad ; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira</i>	456
PREVISÃO DO TEMPO NA REGIÃO COSTEIRA SUL BRASILEIRA ATRAVÉS DE MODELAGEM REGIONAL ACOPLADA OCEANO-ATMOSFERA	457
<i>Vinício Lima Santos ; Ronald Buss de Souza</i>	457
TRANSPORTE DE CALOR NA CORRENTE DO BRASIL EM 22°S: COMPARATIVO ENTRE DADOS DE XBT E DO CMIP6.....	458
<i>Isabela Costa Pereira da Mota ; Mauro Cirano</i>	458
Aspectos do sector Atlântico do Oceano Austral da Corrente Circumpolar Antártica por meio derivadores de superfície.....	459
<i>André Lanfer Marquez ; Dayanis Montero Borges ; Marcelo Freitas Santini ; Andrea Bender ; Luis Felipe Mendonça ; Claudia Klose Parise ; Luciano Ponzi Pezzi</i>	459
FLUXOS DE CALOR ENTRE O OCEANO E A ATMOSFERA EM REGIÕES DE ALTA VARIABILIDADE DE MESOESCALA OCEÂNICA DEVIDO AO DESLOCAMENTO DE VÓRTICES QUENTES	460
<i>Mariana Monteiro dos Santos Gandra ; Ronald Buss de Souza</i>	460
Modelagem do gelo marinho Antártico e limitações	461
<i>Fernanda Casagrande ; Leticia Stachelski ; Noele Franchi Leonardo ; Ronald Buss de Souza</i>	461
Representação da concentração de gelo marinho Antártico usando o Modelo Brasileiro de Sistema Terrestre BESM-OA V2.5.....	462
<i>Fernanda Casagrande ; Leticia Stachelski ; Noele Franchi Leonardo ; Ronald Buss de Souza ; Regiane Moura</i>	462
Flutuações do CO ₂ na biogeoquímica do Oceano Austral durante Períodos Glaciais e Interglaciais	463
<i>Noele Franchi Leonardo ; Leticia Stachelski ; Fernanda Casagrande ; Flavio Justino</i>	463
Modelagem de alta-resolução oceânica: análise climática do Oceano Atlântico Sul.....	464
<i>Nicole Cristine Laureanti ; Sin Chan Chou ; Emanuel Giarolla ; Enrique Curchitser ; Tiago Bentes Mandú</i>	464
MEDIÇÃO DE ONDAS SUPERFICIAIS DE GRAVIDADE GERADAS PELO VENTO NO OCEANO AUSTRAL E ATLÂNTICO SUL DURANTE A 41ª OPERAÇÃO ANTÁRTICA.....	465
<i>Hugo Leonardo Silva Sousa ; Cláudia Klose Parise ; Luciano Ponzi Pezzi ; Marcelo Freitas Santini ; André Lanfer Marquez ; Heitor Perotto</i>	465
Variabilidade do gelo marinho antártico e sua relação com as anomalias de temperatura da superfície do mar no Hemisfério Sul	466
<i>Laura Maria Terluk ; Ricardo Potozky de Oliveira ; Camila Bertoletti Carpenedo</i>	466
Influência da Interação Oceano-Atmosfera na Variabilidade da Água Circumpolar Profunda e no Degelo do Gelo Marinho Antártico.....	467
<i>Eduardo Ferraz Gonzalez Rodriguez</i>	467
Resposta do Oceano Austral e Antártica ao Forçamento Radiativo CO ₂ em Termos de Amplificação Polar, Precipitação e Salinidade	468
<i>Bárbara Silva Souza ; Gisele Nunes da Silva ; Teófilo Mateus Pio Ferraz Joao ; Fernanda Casagrande ; Ronald Buss de Souza</i>	468
Avaliação da nuvem que recobre a Ilha de Cabo Frio em relação às direções do vento.	469
<i>Fabio Alves Ferreira Collicchio ; Tânia Ocimoto Oda ; Renato Gonçalves dos Santos</i>	469
Análise dos mecanismos de retroalimentação climática na Antártica e Oceano Austral	470
<i>Fernanda Casagrande ; Leticia Stachelski ; Noele Franchi Leonardo ; Ronald Buss de Souza</i>	470

PADRÃO HORIZONTAL E ESTRUTURA VERTICAL DOS SISTEMA CORRENTE NORTE DO BRASIL-SUBCORRENTE NORTE DO BRASIL ADJACENTE À PLATAFORMA CONTINENTAL DO MARANHÃO	471
<i>Bárbara Costa da Silva ; Claudia Klose Parise ; Heitor Perotto</i>	
Aquecimento na Confluência Brasil-Malvinas	472
<i>Doris Veleda ; Andréa S. Taschetto ; Janini Pereira ; Martinho Marta-almeida ; Luis Felipe Mendonça ; Moacyr Araujo ; Luciano Pezzi</i>	
A ausência de ressaca no litoral do Rio de Janeiro devido ao Ciclone Akará	473
<i>Henrique de Figueiredo Felix ; Gustavo Chalo Nunes ; Barbara Silva Lewis ; Everson Coqueiro de Souza ; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira</i>	

ST11: A Zona de Convergência do Atlântico Sul e o Sistema de Monção da América do Sul..... 474

Análise do padrão de nebulosidade associado aos Vórtices Ciclônicos de Mesoescala embebidos na ZCAS.	475
<i>Júlia Barreto da Silva ; Adriano Vitor ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Maria Rita Lua de Quadros ; Matheus Ferreira de Souza</i>	
A ZCAS Oceânica e o verão 2021/2022 anormalmente úmido.	476
<i>Luciano Ponzi Pezzi ; Mario Quadro ; Everaldo Barreiros de Souza ; Eliana B. Rosa ; Mylene Jaen Cabrera ; Celina Rodrigues</i>	
Eventos extremos de precipitação no Brasil: uma nova investigação da relação com a oscilação de Madden e Julian (OMJ)	477
<i>Thaís Rubert ; Simone Erotildes Teleginski Ferraz ; Nathalie Tissot Boiaski</i>	
AS FONTES DE UMIDADE ASSOCIADAS À ZONA DE CONVERGÊNCIA DO ATLÂNTICO SUL OCEÂNICA	478
<i>Wesley Lima Barbosa ; Luciano Ponzi Pezzi ; Cláudia Klose Parise ; Mário Francisco Leal de Quadros ; Dirceu Luis Herdies</i>	
EVIDÊNCIAS DA INTERAÇÃO DE FLUXO ÚMIDO CONTRA A TOPOGRAFIA EM UM EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA EM IBIRITÉ, MINAS GERAIS	479
<i>Estella da Silva Jesus ; Ricardo Hallak</i>	
Varibilidade intrasazonal da Alta da Bolívia	480
<i>Luis Martin Suarez Sotelo ; Ricardo de Camargo</i>	
Relação entre Vórtices Ciclônicos de Mesoescala, Precipitações Extremas e Desastres Naturais Durante um Episódio de ZCAS	481
<i>Maria Rita Lua de Quadros ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Matheus Ferreira de Souza ; Adriano Vitor ; Julia Barreto da Silva</i>	
INFLUÊNCIA DOS FLUXOS DE UMIDADE DA AMAZÔNIA NO OESTE CATARINENSE: A DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IRANI - SC	482
<i>Adriano Vitor ; Pedro Cardoso de Sales Filho ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Michel Nobre Muza' ; Carla Claudino</i>	
Atrasos no início do Sistema de Monções da América do Sul em um cenário futuro baseado em um modelo de convecção explícita	483
<i>Marcia T Zilli ; Samuel B Jerry ; Neil C. G. Hart</i>	
Análise do ciclo diurno da precipitação durante episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul de novembro de 2021 a março de 2022	484
<i>Mario Francisco Leal de Quadro ; Mariana Monteiro dos Santos Gandra</i>	

ST12: Poluição e Micrometeorologia 485

Qualidade do Ar em Alagoas no Cenário Pós-COVID 19	486
<i>Kelvy Rosalvo Alencar Cardoso ; José Francisco de Oliveira Júnior</i>	
Fechamento do Balanço Energético em Pastagens sob Condições Climáticas do Litoral do Nordeste, Brasil	487
<i>Poliane E. de Sousa ; Fábio da S. Nascimento ; Thales N. Martins de Sá ; Leonardo Fiusa de Moraes ; Pablo E. S. Oliveira ; José R. de Souza Lima ; Claudio M. Santos e Silva ; Bergson G. Bezerra</i>	

ANÁLISE DA DINÂMICA DO FOGO DA AMAZÔNIA LEGAL E SUA RELAÇÃO COM O CLIMA.....	488
<i>Katyelle Ferreira da Silva Bezerra ; Helber Barros Gomes ; Janaína Mayara Pinto do Nascimento ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Mayara Christine Correia Lins ; Lucas Henrique Santos da Rocha ; Matheus José Arruda Lyra ; Camila Gomes de Oliveira.....</i>	
Avaliação do Balanço de Energia em Diferentes Regiões na Caatinga	489
<i>Jéssica Sousa Dantas ; Humberto Ribeiro da Rocha ; Jonathan Mota da Silva ; Sandra Isay Saad</i>	
ESTIMATIVA DA ALTURA DA CAMADA LIMITE PLANETÁRIA PARA PARNAMIRIM - RN A PARTIR DE RADIOSSONDAGENS	490
<i>Ana Beatriz Pereira da Silva ; Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia ; Pablo Eli Soares de Oliveira ; Arthur Vinicius Souza da Costa ; Levi Nascimento de Lima ; Gustavo Silva Xavier ; Iara Bezerra da Silva ; Guilherme Marqueri da Silva</i>	
Influência da Turbulência Intermitente nos Fluxos de CO ₂ na Caatinga na Camada Limite Noturna.	491
<i>Arthur Vinicius Souza da Costa ; Gustavo Silva Xavier ; Pablo Eli Soares de Oliveira ; Guilherme Marqueri da Silva ; Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia ; Levi Nascimento de Lima ; Ana Beatriz Pereira da Silva ; Iara Bezerra da Silva</i>	
Avaliação do transporte dos precursores de ozônio entre as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista.....	492
<i>Natasha Murgu Valdambrini ; Flávia Noronha Dutra Ribeiro</i>	
ANÁLISE DA POLUIÇÃO LOCAL NA AMAZÔNIA CENTRAL BRASILEIRA: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE SANTARÉM/PA	493
<i>Domingas de Oliveira Almeida ; Ana Carla dos Santos Gomes ; Sarah Suely Alves Batalha ; Glauce Vitor da Silva ; Tiago Bentes Mandú ; Adriane dos Santos Raiol ; Edson Agnaldo Imbelloni Martins ; Gisele Silva Dias</i>	
ESTUDO DOS FOCOS DE CALOR NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 2016 A 2019 UTILIZANDO PRODUTOS DE SATÉLITES	494
<i>José Ricardo Siqueira ; Kely Cristine Dalia Pereira Reis</i>	
Estratégias ecológicas para o desenvolvimento de abrigos de estações meteorológicas.....	495
<i>Elisvania Machado de Sousa ; Vagner Anabor</i>	
Análise do Ozônio Troposférico sobre a cidade de Santa Maria - RS utilizando dados do satélite AURA - OMI/MLS.	496
<i>Karen Leandra Avila da Silva ; Damaris Kirsch Pinheiro ; Lucas Vaz Peres ; Gabriela Dornelles Bittencourt ; Hassan Bencherif.....</i>	
Técnica de crosswavelets para observar correlações entre variáveis meteorológicas e CO ₂ no bioma Pampa	497
<i>João Antonio Voltz da Silva ; Débora Regina Roberti.....</i>	
Análise temporal e espacial do smog fotoquímico na Região Metropolitana de São Paulo utilizando 20 anos de informação.	498
<i>Luiza Midori Yamaga ; Mario Eduardo Gavidia Calderón ; Edmilson Dias de Freitas</i>	
Impacto do aumento da vegetação urbana na concentração de CO ₂ atmosférico e na intensidade do vento no bairro do Imirim, São Paulo, Brasil.....	499
<i>Ana Luiza Thomaz da Silva ; Maria Elisa Siqueira Silva</i>	
Compreendendo a precipitação na Amazônia: percepções sobre a importância dos aerossóis ultrafinos e os núcleos de condesação gigantes	500
<i>Eliana Nascimento da Costa ; Rachel Ifanger Albrecht ; Ivan de Oliveira Franco ; Márcio Matheus Santana Farias.....</i>	
Estudo de ilha de calor urbana em São Paulo	501
<i>Kellyssa Loren de Lima Alves ; Rita Yuri Ynoue</i>	
Radiação Fotossinteticamente Ativa Incidente em Floresta Amazônica.....	502
<i>José Janderson do Nascimento Salu ; Aurilene Barros dos Santos de Andrade ; Antonio Marcos Delfino de Andrade ; Diego Pereira Bezerra</i>	
Análise da Relação Entre CO ₂ atmosférico e vegetação, em Florianópolis-SC	503

<i>Mabel Simm Milan Bueno ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Fernanda Simoni Schuch</i>	503
ESTIMATIVA DA ALTURA DA CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA USANDO APRENDIZADO DE MÁQUINA	504
<i>Antonio Vicente Pereira Neto</i>	504
ESTUDO DAS EMISSÕES ANTROPOGÊNICAS DE FONTES MÓVEIS AÉREAS DE SANTA CATARINA.	505
<i>Cássia Mareco Kusumi ; Cássio Aurélio Suski ; André Luiz dos Reis ; Dirceu Herdies ; Debora Alvim ; Edilson José Santos Melo ; Vanessa Dafni Bard ; Fernanda dos Santos</i>	505
ESTUDO SAZONAL DE VARIÁVEIS MICROMETEOROLÓGICAS EM VARZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO	506
<i>Rafaela Sales de Moraes ; José Henrique Cattanio</i>	506
Análise da ocorrência de jatos de baixos níveis a partir de sondagens atmosféricas de alta resolução na cidade de Santa Maria - RS.....	507
<i>Yoran Cherbonnier ; Michel Baptistella Stefanello ; Ernani de Lima Nascimento ; Murilo Machado Lopes ; Maurício Ilha de Oliveira ; Cinara Ewerling da Rosa ; Gervásio Annes Degrazia</i>	507
Monitoramento Remoto de CO ₂ na Região Metropolitana de São Paulo: Impacto de Emissões Urbanas e Fumaça de Queimadas	508
<i>Gabriela Lima da Silva ; Márcia Akemi Yamasoe</i>	508
Análise de poluentes gerados em processos culinários	509
<i>Ana Carolina de Oliveira Rodrigues</i>	509
Análise preliminar dos principais poluentes atmosféricos em Curitiba-PR.....	510
<i>Rafaela Squizzato ; Thiago Nogueira ; Maria de Fátima Andrade ; Edmilson Dias de Freitas</i>	510
Diagnóstico da Qualidade do Ar no Brasil: Perspectivas do Monitoramento em Superfície	511
<i>Anderson Paulo Rudke ; Leila Droprinchinski Martins ; Maria de Fátima Andrade ; Amanda Karine Chaves Ribeiro ; Rizzieri Pedruzzi ; Leonardo Hoinaski ; Judith Hoelzemann ; Taciana Toledo de Almeida Albuquerque</i>	511
Monitoramento e modelagem da variação sazonal das concentrações de CO ₂ para uma grande região metropolitana tropical	512
<i>Rafaela Cruz Alves ; Rita Yuri Ynoue ; Maria de Fátima Andrade ; Humberto Ribeiro da Rocha ; Osvaldo Cabral</i>	512
Balanco de energia sobre uma área de pastagem tropical, pastejada por ovinos de corte nas condições climáticas da região costeira do Rio Grande do Norte.....	513
<i>Fábio da Silva Nascimento ; Poliane E. de Sousa ; Keila Rego Mendes ; Israel Walter H. da Silva ; Jose Romualdo de Sousa Lima ; Pablo Eli Soares de Oliveira ; Bergson Guesdes Bezerra ; Claudio M. Santos Silva</i>	513
ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS NA CIDADE DE SANGÃO (SC) NO PERÍODO DE 2008 ATÉ 2022	514
<i>Ana Paula Marcon Hanada ; Dirceu Luis Herdies ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Adriano Vitor ; Débora Souza Alvim</i>	514
Aprimorando a Modelagem da Qualidade do Ar em São Paulo: Insights de Inventários de Emissões Locais e Simulação WRF-Chem	515
<i>Tailine Corrêa dos Santos ; Iara da Silva ; Angel Vara-vela ; Mario Eduardo Gavidia Calderón ; Leila Droprinchinski Martins ; Edmilson Dias de Freitas</i>	515
Impacto das ondas de calor na formação de poluentes secundários na Região Metropolitana de São Paulo.....	516
<i>Mario Eduardo Gavidia Calderón ; Rafaela Squizzato ; Guilherme Martins Pereira ; Maria de Fatima Andrade ; Edmilson Dias de Freitas</i>	516
Estimativa da condutividade térmica do solo na Flona Açú-RN	517
<i>Levi Nascimento de Lima ; Ana Beatriz Pereira da Silva ; Arthur Vinicius Souza da Costa ; Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia ; Iara Bezerra da Silva ; Albert Smith Feitosa Suassuna Martins ; Pablo Eli Soares de Oliveira ; Gustavo Silva Xavier</i>	517

QUALARIA: Sistema baseado em Inteligência Artificial para a previsão de qualidade do ar em escala sub-urbana	518
<i>Victória Maria Lopes Peli ; Cathy Wing Yi Li ; Mario Eduardo Gavidia Calderón ; Matthias Schindler ; Gabriel Martins Palma Perez ; Guy Pierre Brasseur ; Maria de Fátima Andrade ; Edmilson Dias de Freitas</i>	
ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE MÉDIAS HORÁRIAS E DIÁRIAS DE MATERIAL PARTICULADO NA ZONA URBANA DE SANTARÉM-PARÁ	519
<i>Gisele Silva Dias ; Ana Carla dos Santos Gomes ; Sarah Suely Alves Batalha ; Glaucete Vitor da Silva ; Domingas de Oliveira Almeida</i>	
UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS DE EVENTOS DE FUMAÇA NAS OPERAÇÕES DO AEROPORTO DE PORTO VELHO	520
<i>Kamyllin Hildegard Pereira ; Luiz Francisco Pires Guimarães Maia ; Wallace Figueiredo Menezes</i>	
Estudo da Climatologia da Altura da Camada Limite Planetária em Regiões Tropicais com Ênfase na Aplicação de Dados do ERA5	521
<i>Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia ; Ana Beatriz Pereira da Silva ; Pablo Eli Soares de Oliveira ; Albert Smith Feitosa Suassuna Martins ; Arthur Vinicius Souza da Costa ; Guilherme Marqueri da Silva ; Gustavo Silva Xavier ; Iara Bezerra da Silva</i>	
Avaliação da presença de metais pesados (Pb e Cd) na precipitação total de uma área de exploração de carvão mineral	522
<i>Bianca Dutra de Lima ; Rita de Cássia Marques Alves ; Fernanda Pereira Machado ; Leandro Kolling ; Morgana Bazzan Dessuy ; Bruna Lüdtké Paim</i>	
VARIAÇÃO SAZONAL DA CONCENTRAÇÃO E FLUXO DE METANO (CH ₄) NA AMAZÔNIA CENTRAL.	523
<i>Edite Torres Maia ; Cléo Quaresma Dias Júnior ; José Henrique Cattanio ; Ivan Mauricio Cely Toro</i>	
Aplicação do risco potencial de fogo da vegetação na América do Sul	524
<i>Leonam Meireles Tavares ; Roberto Monteiro Siqueira Júnior ; André dos Santos Rocha ; Keila Oliveira da Silva ; Alex Santos da Silva</i>	
ESTUDO DA CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE ENXOFRE NA ATMOSFERA DA CIDADE DE ITAIÓPOLIS (SC) NO PERÍODO DE 15 ANOS	525
<i>Ana Paula Marcon Hanada ; Dirceu Luis Herdies ; Mario Francisco Leal de Quadro ; Adriano Vitor ; Débora Souza Alvim</i>	
Relação dos produtos MODIS de AOD com área queimada e focos de calor no Nordeste Brasileiro	526
<i>Gabriel B. Münchow ; Barbara M. Araujo ; Judith J. Hoelzemann</i>	
Estudo da composição química de águas de chuva em área semi-urbana na cidade de São Paulo	527
<i>Márcio Matheus Santana Farias ; Adalgiza Fornaro</i>	
Caracterização do material particulado inalável (MP ₁₀) em Salvador-BA: Uma análise integrada dos poluentes atmosféricos e relações com fatores meteorológicos.	528
<i>Letícia Prado Lima ; Adalgiza Fornaro</i>	
Montagem e avaliação de desempenho de estação de monitoramento ambiental de baixo custo para avaliação de material particulado em Natal RN	529
<i>Genifer Reis do Nascimento ; Judith J. Hoelzemann ; Wilson Cabral de Sousa Junior ; Daniele Fernanda Pazini Pedro</i>	
Relação entre El Niño de diferentes intensidades na Coluna Total de Ozônio	530
<i>Maria Eduarda Santos da Silva ; Glauber Lopes Mariano ; Oscar Cavalcante Caetano ; Heliofábio Barros Gomes ; João Otavio Alves Accioly ; Anderson Jefferson Gomes da Silva</i>	
Impactos de eventos La Niña na Coluna total de ozônio sobre o Hemisfério Sul.....	531
<i>Oscar Cavalcante Caetano ; Glauber Lopes Mariano ; Maria Eduarda Santos da Silva ; Heliofábio Barros Gomes ; João Otavio Alves Accioly ; Anderson Jefferson Gomes da Silva</i>	
Análise de Material Particulado na região portuária do município de Porto Alegre - RS.....	532
<i>Jonatha Barcelos Severo ; Leonardo Silva da Silva ; Ricardo Mollmann ; Bruna Lüdtké Paim ; Rita de Cassia Marques Alves ; Arthur Lemos Martins ; Maiquel Ronaldo Cavaleiro ; Joshua Budde</i>	

Large-Eddy Simulation da camada-limite atmosférica instável da Amazônia.....	533
<i>Livia Freire ; Mateus Popoff.....</i>	533
Influência de sistemas de mesoescala nas altas concentrações de dióxido de enxofre registradas no sul do Brasil ..	534
<i>Bruna Lüdtko Paim ; Rita de Cássia Marques Alves ; Bianca Dutra de Lima</i>	534
Validação dos Dados de Espessura Óptica de Aerossóis: Um Estudo Comparativo entre MODIS, MERRA-2 e Observações da AERONET	535
<i>Paulo Antunes Dias Pereira Calado ; Silvio Nilo Fieuroa</i>	535
ESTUDO NUMÉRICO DA ILHA DE CALOR URBANA NA CIDADE DE NATAL: ESTUDO DE CASO SOBRE INTERAÇÃO COM A BRISA MARÍTIMA E TERRESTRE.....	536
<i>Ana Teena Bulcão dos Santos ; Judith Johanna Hoelzemann ; Weber Andrade Gonçalves ; Helber Barros Gomes ; João Bosco Verçosa Leal Junior</i>	536
Análise da Profundidade Óptica de Aerossol sobre a região metropolitana de Natal- RN utilizando o produto MAIAC do sensor MODIS	537
<i>Lívia A. Lima ; Gabriel B. Münchow ; Judith J. Hoelzemann</i>	537
Análise da qualidade do ar no estado da Bahia: comparação qualitativa e implicações de impactos perante os padrões de qualidade do ar do Brasil e da Organização Mundial de Saúde.	538
<i>Maria Gabriella Gomes Costa ; Aprile Mucedola Cinquini ; Gabriel Bonow Munchow ; Judith Johanna Hoelzemann.....</i>	538
Análise da Qualidade do Ar nos estados de Pernambuco e Ceará utilizando dados das redes estaduais de monitoramento de qualidade do ar.....	539
<i>Aprile Mucedola Cinquini ; Maria Gabriella Gomes Costa ; Gabriel Bonow Munchow ; Judith J. Hoelzemann.....</i>	539
Análise da incidência de queimadas em macrorregiões próximas a linhas de transmissão de energia no Rio Grande do Sul entre 2003 a 2022	540
<i>Franciele da Costa Trassante ; Marcelo Félix Alonso ; Marco Antônio Flores de Medeiros ; Guilherme Martins ; Leonardo Calvetti.....</i>	540
ESTUDO DE CONFORTO TÉRMICO NA CIDADE DE FORTALEZA - CE A PARTIR DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS	541
<i>Gabriele J. Holanda de Almeida ; Ana Teena B Santos ; Judith J. Hoelzemann ; Matheus H. Bezerra de Melo</i>	541
Monitoramento de Resíduos Sólidos nos rios através da visão computacional	542
<i>Gilmar Florêncio ; Sérgio Augusto Bitencourt Petrovic ; Adriano Vitor ; Mário Francisco Leal de Quadro ...</i>	542
AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GÁS SULFÍDRICO NAS REDONDEZAS DO ATERRO SANITÁRIO DE MARITUBA-PA.	543
<i>Elisa Maria Valente do Vale ; Breno Cesar de Oliveira Imbiriba</i>	543
SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA DOS NOX UTILIZANDO UM SISTEMA DE MODELAGEM LAGRANGIANO ESTOCÁSTICO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA NO ESTADO DO MARANHÃO	544
<i>Jade Rebecka de Souza Ramos ; Otavio Acevedo ; Luca Mortarini ; Franciano Puhales</i>	544
ST13: Eventos costeiros e oceânicos extremos	545
Padrões atmosféricos das Ondas de Calor Marinhas e Ressurgência em Cabo Frio	546
<i>Jhoseny Souza Santos ; Regina Rodrigues Rodrigues ; Julia Martins de Araújo ; Piero Silveira Bernardo ; Marlos Goes.....</i>	546
Variabilidade espaço-temporal e mecanismos atmosféricos em larga escala subjacentes causando a mudança na temperatura da superfície do Mar Negro e eventos extremos de precipitação associados no Nordeste da Turquia. .	547
<i>Hakki Baltaci ; Mustafa Kemal Turk ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Helber Barros Gomes.....</i>	547
Impactos de eventos extremos na região da Lagoa da Conceição.....	548
<i>Gabriel Goulart Rosa ; Renato Ramos da Silva ; Yoshiaki Sakagami ; Wendell Rondinelli Gomes Farias ; Reinaldo Haas ; Natacha Pires Ramos ; Giulia Franke Paes ; Danilo Couto de Souza</i>	548
Avaliação das marés meteorológicas no litoral de Santa Catarina	549
<i>Eduarda Ferreira Mota ; Ricardo de Camargo.....</i>	549

Análise dos acidentes com embarcações de pesca e sua relação com o aviso aos navegantes no litoral do Brasil....	550
<i>Thiago Pereira Alves ; Fabiano Duarte Rosa</i>	550
Caracterização da temperatura da superfície da Lagoa da Conceição na Ilha de Santa Catarina.....	551
<i>Natasha Pires Ramos ; Renato Ramos da Silva ; Yoshiaki Sakagami ; Reinaldo Haas ; Wendell Rondinelli Gomes Farias ; Gabriel Goulart Rosa ; Giulia Franke Paes ; Guilherme Henrique de Oliveira</i>	551
Caracterização da maré atmosférica em Florianópolis - SC	552
<i>Giulia Franke Paes ; Renato Ramos da Silva ; Yoshiaki Sakagami ; Wendell Farias ; Reinaldo Haas ; Gabriel Goulart Rosa ; Natasha Pires Ramos ; Guilherme Henrique de Oliveira</i>	552
Monitoramento hidro meteorológico da Lagoa da Conceição	553
<i>Renato Ramos da Silva ; Yoshiaki Sakagami ; Reinaldo Haas ; Wendell Rondinelli Gomes Farias ; Gabriel Goulart Rosa ; Natasha Pires Ramos ; Giulia Franke Paes ; Guilherme Henrique de Oliveira</i>	553
ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO FURACÃO OPHELIA (2017) ATRAVÉS DO NÍVEL DE NÃO DIVERGÊNCIA E DE SUAS CARACTERÍSTICAS SINÓTICAS.....	554
<i>Gabriel Henriques Machado ; Ronaldo Arruda Gomes Albuquerque ; Ana Luiza dos Santos Perry ; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ; Wallace Figueiredo Menezes</i>	554
Análise Termodinâmica da Brisa no Oeste do Ceará.....	555
<i>Mônica Paulino Pereira de Andrade ; Geisse Kelly Nery Costa ; Rebeca Alves Neves ; Enio Pereira de Souza</i>	555
Uma nova escala de classificação de ressacas para a costa S/SE do Brasil, com base na energia das ondas.....	556
<i>Tecchio Rodrigo; ; de Souza Danilo Couto ; da Silva Matheus Bonjour ; Camargo Ricardo</i>	556
Análise do desenvolvimento dinâmico da Tempestade Tropical Akará	557
<i>Christhyhan Paixão de Godoy Lopes ; Clara Miho Narukawa Iwabe</i>	557
Estudo da Gênese do Ciclone Yakecan em Maio de 2022	558
<i>Isis da Rocha Plum Ferreira ; Michelle Simões Reboita ; Luiz Felipe Gozzo</i>	558
APRESENTANDO DOIS MÉTODOS PARA IDENTIFICAR CICLONES EXPLOSIVOS	559
<i>Hugo Nunes Andrade ; Mário Francisco Leal de Quadro ; André Becker Nunes ; Fabrício Sanguinetti Cruz de Oliveira ; Vilson Dias de Avila ; Mateus Silva Teixeira ; Rita de Cássia Marques Alves</i>	559
Padrões meteorológicos relacionados com os desastres naturais costeiros ocorridos em Santa Catarina	560
<i>Karine Bastos Leal ; Danilo Couto de Souza ; Matheus Bonjour Laviola da Silva ; Susana da Silva Pereira ; Luís Eduardo de Souza Robaina ; Thales Sehn Körting</i>	560
ESTUDO SINÓTICO DE BRISAS NA COSTA DO NORDESTE BRASILEIRO	561
<i>Maria Eduarda Almeida Freire ; Maria Fabíola Fernandes da Silva Justino ; Enio Pereira de Souza</i>	561
Análise do impacto da ocupação urbano/industrial nos parâmetros de qualidade da água da Baía de Sepetiba (BS) a partir de sensoriamento remoto orbital.	562
<i>Caio Eduardo Barbosa dos Santos Ferreira ; Lino Augusto Sander de Carvalho</i>	562
ESTUDANDO AS INFLUÊNCIAS DO GELO MARINHO NA DISTRIBUIÇÃO DAS BAIXAS POLARES NOS MARES ADJACENTES À PENÍNSULA ANTÁRTICA NOS ANOS DE 2021 E 2022.	563
<i>Anderson Silva de Santana ; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira</i>	563
Interação Onda-Corrente no Sudoeste do Atlântico Sul através de Modelagem Numérica	564
<i>Raul Agra de Moura Pereira ; Joseph Harari ; Carolina Barnez Gramscianinov</i>	564
MODELAGEM DE ONDAS PARA AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADES A EVENTOS EXTREMOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO MARANHÃO-GOLFÃO MARANHENSE-BAÍA DE SÃO MARCOS ..	565
<i>Heitor Perotto ; Cláudia Klose Parise ; Luis Felipe F. de Mendonça ; João Luiz B. de Carvalho ; Leonardo Gonçalves de Lima ; Pedro S. Pereira ; Luciano P. Pezzi</i>	565
Avaliação Da Dinâmica De Ecossistemas Marinhos Em Resposta A Eventos Extremos de Calor	566
<i>Beatriz Nunes Ramalho da Rocha ; Caio Eduardo Barbosa dos Santos Ferreira ; Renata Libonati dos Santos ; Lino Augusto Sander de Carvalho</i>	566
Akará: ciclogênese tropical ou sistema híbrido com oclusão quente?	567

<i>Danilo Couto de Souza ; Pedro Leite da Silva Dias ; Luis Andrés Rodríguez Flores ; Victor Antunes Ranieri ; Ricardo de Camargo</i>	567
Dinâmica de turbidez na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, RJ/Brasil.....	568
<i>Luiz Felipe Machado Faria de Sousa ; Fernando Dix Terra Barberini ; Daniel Andrade Maciel ; Lino Augusto Sander de Carvalho ; Mauro Cirano ; Priscila Kienteca Lange ; Fernanda Silva Soares ; Áurea Maria Ciotti</i>	568
ANÁLISE DO NÍVEL DE NÃO DIVERGÊNCIA DE UM CICLONE EXTRATROPICAL AO LONGO DE SUA VIDA	569
<i>Noé da Silva Bastos Guimarães ; Anderson Silva de Santana ; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira</i>	569
A influência de um ciclone extratropical na geração de ondas de alta energia na costa sul do Brasil.	570
<i>Anna Diniz Alexeiff ; Jaci Maria Bilhalva Saraiva ; Juliana Damasceno dos Santos ; Jeferson Prietsch Machado</i>	570
ANÁLISE DOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS DE SETEMBRO DE 2023 E O IMPACTO DA LAGOA DOS PATOS NAS CIDADES DE RIO GRANDE E SÃO LOURENÇO	571
<i>Gabrielly de Almeida Gomes ; Alan Ricardo Drebes Dorneles ; Arthur Simões ; Jaci Maria Bilhalva Saraiva ; Jeferson Prietsch Machado</i>	571
Yaku: Perturbação ou ciclone tropical? Estudo de caso do inusual evento no Pacífico Oriental Equatorial.	572
<i>Jonathan Aaron Paredes Quispe ; Danilo Couto de Sousa ; Luis Martin Suarez Sotelo ; Emelyn Astrid Huamani Canales ; Ronald Guiuseppi Ramírez Nina ; Luis Andrés Rodríguez Flores ; Pedro Leite da Silva Dias ; Ricardo de Camargo</i>	572
Características e frequência dos eventos de Ondas de Calor Marinhas (MHWs) na costa nordeste brasileira	573
<i>Gisele Nunes Silva ; Laiz Cristina Rodrigues Mello ; Giovanni Alejandro Cuervo Londoño</i>	573
ST14: Comunicação Meteorológica Eficiente	574
Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados Meteorológicos do Espírito Santo - SATDES	575
<i>Deivison Viana Andrade ; Raphael da Silva Branco ; Pedro Pantoja ; Henrique Dalmagro ; Bruno Mian Silva</i>	575
ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS EM PROJETOS ESCOLARES: UMA EXPERIÊNCIA DE SUCESSO	576
<i>Silvana da Silva Alves</i>	576
Comunicação Meteorológica Eficiente: Um Estudo sobre Eventos Climáticos Extremos e Seus Impactos no Brasil	577
<i>Kelvy Rosalvo Alencar Cardoso ; Sabrina Chaves Costa Alencar Cardoso</i>	577
Transparência e Otimização na Comunicação Agrometeorológica: Uma Análise da Interface do Boletim Agrometeorológico	578
<i>Raphael da Silva Branco ; Pedro Henrique Bomfim Pantoja ; Deivison Viana Andrade ; Bruno Mian Silva ; Henrique Dalmagro</i>	578
Sistema Integrado de Informações Agrometeorológicas para o Sudoeste de Goiás	579
<i>Angel Domínguez Chovert ; Fernando Rodrigues Cabral Filho ; Leandro Rodrigues da Silva Souza ; Saulo Ribeiro de Freitas ; Otavio Medeiros Feitosa ; Karla Maria Longo de Freitas ; Marconi Batista Teixeira ; Thaylene Cristina dos Santos Sales</i>	579
Meteorologia Social: Promovendo a Responsabilidade Social	581
<i>Souza Beatriz Correia ; Ynoue Rita Yuri ; Yamasoe Márcia Akemi ; Rios Ana Yara de Souza ; Santos Hevelyn Rodrigues Mariano ; Silva Luiz Henrique Nascimento ; Paula Mayara Nascimento</i>	581
FORMA DE DIVULGAÇÃO DA PESQUISA PARA O PÚBLICO E FUTURAS GERAÇÕES	582
<i>Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ; Juliana Neves Afonso ; Alfredo Silveira da Silva ; Rafael Almeida Santana ; Silvana da Silva Alves ; Matheus Soares Gomes ; Flávia Guimarães Faria</i>	582
Boletins informativos das condições climáticas no Brasil	583
<i>Kimberly Gabrielly Silva Teixeira ; Karla Simão Dias ; Ana Carolina Vasques Freitas ; Luciana Bassi Marinho Pires</i>	583
OBSERVADORES DO TEMPO E DO CLIMA.....	584

<i>Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ; Tâmilis Ferreira de Sousa ; Pedro Paes de Carvalho ; Rogério Pecioli de Queiroz ; Naiara Rinco de Marques e Carmo ; Ana Jeferly Rosa Diniz de Oliveira ; Thiago Paes de Carvalho</i>	584
A Meteorologia e as Mudanças Climáticas através da diretriz curricular (BNCC) do Ensino Médio	585
<i>Linda Muzareli da Cruz ; Priscilla Teles de Oliveira</i>	585
Extraindo "ouro" da internet: Uso de web scraping como ferramenta na obtenção de dados para estudos em Clima e Ambiente	586
<i>Gilmar Florêncio ; Bianca Bertoli ; Adriano Vitor ; Mário Francisco Leal de Quadro</i>	586
MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO DAS DIRETRIZES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUA RELAÇÃO COM A BNCC	587
<i>Denisson Guimarães do Carmo ; Priscilla Teles de Oliveira</i>	587
PREVISÃO DO TEMPO E ALERTAS METEOROLÓGICOS EM TEMPO DE REDES SOCIAIS: PERCEPÇÃO DO PÚBLICO REFERENTE AS NOTÍCIAS ENVOLVENDO A METEOROLOGIA	588
<i>Glauber Lopes Mariano ; Heliofábio Barros Gomes</i>	588
Enchente de setembro de 2023 no Rio Grande do Sul: uma tragédia anunciada	589
<i>Vagner Anabor</i>	589
Comunicação das informações meteorológicas no estado de Mato Grosso do Sul	590
<i>Valesca Rodriguez Fernandes ; Vinicius Banda Sperling</i>	590
Comunicación Meteorológica - Instituto Uruguayo de Meteorología	591
<i>Néstor Eduardo Santayana Núñez</i>	591
COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISAS CLIMÁTICAS ATRAVÉS DE PORTFÓLIOS	592
<i>Thiago Pereiras Alves ; Amanda Rodrigues Joris ; Adriano Vitor ; Mário Francisco Leal de Quadro</i>	592
COMUNICANDO INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE PERÍODO DO EVENTO EXTREMO DE ALAGAÇÃO NA BACIA DO RIO ACRE EM 2024	593
<i>Ylza Marluce Silva de Lima ; Quéren-hapque Rodrigues de Luna ; Janine da Silva Brasil Correa ; Julie Messias e Silva</i>	593
Videos institucionales de pronóstico del tiempo para redes sociales	595
<i>Lucía Iracema Chipponelli Pinto ; Natali Bentancor ; Francisco Pereyra ; María Virginia Vera</i>	595
Relato de experiência no Projeto "O Moço do Tempo"	596
<i>Vitor Custódio Castilho ; Leonardo Calvetti</i>	596
Comunicação entre Meteorologistas e Jornalistas na Apresentação da Previsão do Tempo em Telejornais: Um Estudo Durante a Onda de Calor de Novembro de 2023 no Brasil	597
<i>Mayana Vitória Oliveira e Sousa ; Letícia Garcia de Souza ; Angela Maria Grossi ; Helber Custódio de Freitas</i>	597
Projeto Geotela - Uma Verdadeira Visão do Mundo	598
<i>Raquel Costa Bueno ; Rachel Ifanger Albrecht ; Vitor Cazarotti Venante ; Lavinia Santos Candeias ; Wanda Isabella Diógenes Valenti</i>	598
A Comunicação Meteorológica no Contexto do Setor Elétrico do Tocantins	599
<i>Gabriel Henrick Viana Viana ; Ana paula paes dos Santos ; Alberto Alves Cunha ; Tony Franco de Oliveira ; Alexandre Rodolfo de Melo Neto ; Jose Eduardo de Azevedo ; Ana Caroline da Silva Ribeiro Sousa</i>	599

ST15: Energias Renováveis e o Clima: Integrando Meteorologia na Transição Energética 600

Explorando Parametrizações de Onda Curta no Modelo WRF-Solar para Simular Radiação Solar no Rio Grande do Sul	601
<i>Rodrigo da Silva Pereira ; Everson Dal Piva ; André Becker Nunes</i>	601
ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS PADRÕES DE VELOCIDADE DO VENTO NO NORDESTE BRASILEIRO ATRAVÉS DA DISTRIBUIÇÃO DE WEIBULL	602

<i>Karen Fernanda Teixeira Braz Lima ; Helber Barros Gomes ; Malaquias Pena Mendez ; Claudio Moises da Silva Santos ; Madson Tavares Silva</i>	602
Viabilidade das três regiões com maior potencial de produção eólica offshore no Brasil a partir da análise de extremos de vento e onda.....	603
<i>Douglas Medeiros Nehme ; Maurício Soares da Silva ; Lívia Sancho ; Raquel Toste ; Luiz Paulo de Freitas Assad ; Luiz Landau.....</i>	603
Controle de qualidade de dados de insolação através do uso de dados de satélite	604
<i>Maria Lívia Lins Mattos Gava ; Caio Atila Pereira Sena ; Simone Marilene Sievert da Costa.....</i>	604
VARIABILIDADE METEOROLÓGICA E A PRODUÇÃO ENERGÉTICA EM PAINÉIS FOTOVOLTAICOS: UM ESTUDO DE CASO EM FORTALEZA/CE	605
<i>Emerson Mariano da Silva ; José Maria Brabo Alves ; Luiz Henrique Amorim Feitosa</i>	605
EXTRAPOLAÇÃO DO VENTO EM SUPERFÍCIE PARA IDENTIFICAR POTENCIAL EÓLICO NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA.	606
<i>Andria Rafaela Oliveira dos Santos ; Theomar Trindade de Araújo Tiburtino Neves</i>	606
Prognósticos dos modelos do CMIP6 e dados meteoceanográficos no potencial eólico offshore brasileiro para clima presente e futuro.....	607
<i>Marcelo Pizzuti Pes ; Francisco José Lopes de Lima ; Fernando Ramos Martins ; Rodrigo Santos Costa ; André Rodrigues Gonçalves ; Enio Bueno Pereira</i>	607
A INFLUÊNCIA DO FENÔMENO ENOS NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO	608
<i>Gustavo Verardo ; Gabriel Apoena de Oliveira</i>	608
Análise inicial das saídas fotovoltaicas de painéis solares relacionando-as com a incidência de radiação solar para o município de Santarém-PA.	609
<i>Gabriel Henrique Pimentel Ramos ; Theomar Trindade de Araújo Tiburtino Neves ; Cintya de Azambuja Martins ; Antônio Marcos Delfino de Andrade ; Lucas Vaz Peres ; Gabriel Brito Costa ; Hamon Wallace da Silva Santos ; Arthur Wendell Duarte Silva</i>	609
ENERGIA EÓLICA E SUSTENTABILIDADE: IMPACTO DOS PARQUES EÓLICOS NA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DA CAATINGA.....	610
<i>Marina de Siqueira ; Giovanninni Leite de Freitas Batista ; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ; Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ; Felipe Jeferson de Medeiros ; Cristiano Prestrelo de Oliveira.....</i>	610
Comparação entre tecnologias de energia solar concentrada e fotovoltaica: Estudo de caso para a cidade de Bom Jesus da Lapa, Bahia, Brasil.....	611
<i>Victor Vescovini ; Tamiles Ferreira de Souza ; Naiara Rinco de Marques e Carmo ; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva</i>	611
Avaliação da tendência da velocidade dos ventos no Rio Grande do Norte: uma média para os parque eólicos do estado	612
<i>Marina de Siqueira ; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ; Alisson de Oliveira Alves ; Raniere Rodrigues Melo de Lima ; Bruno Cesar Pereira da Costa ; Wesley José dos Santos Marinho ; Luisa Christina de Souza</i>	612
SERVIÇOS CLIMÁTICOS E CRISE HÍDRICA DO SETOR HIDRELÉTRICO BRASILEIRO: Lições aprendidas no Projeto Demonstrativo SISSA EUROCLIMA+	613
<i>Elisângela Broedel ; Jean Carlos Hochsprung Miguel ; Luz Adriana Cuartas ; Jerusa Peixoto ; Diogo Amore ; Cecilia Hidalgo ; Caroline Vera</i>	613
Transmissão do subsistema eletroenergético como proxy da variabilidade do ENOS	614
<i>Thais Fujita ; Luz Adriana Cuartas ; Juliana Andrade Campos ; Caluan Rodrigues Capozzoli ; Jorge Alberto Martins ; Edmilson Dias de Freitas ; Cintia Bertacchi Uvo.....</i>	614
ANÁLISE DO POTENCIAL DE ENERGIA EÓLICA NO NORDESTE BRASILEIRO DURANTE AS FASES POSITIVA E NEGATIVA DA OSCILAÇÃO DECADEAL DO PACÍFICO (PERÍODO DE 1948 A 2022)	615
<i>Giovanninni Leite de Freitas Batista ; Cristiano Prestrelo de Oliveira ; Álvaro Javier Ávila Díaz ; Marina de Siqueira ; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ; Felipe Jeferson de Medeiros ; Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ; Maria Leidinice da Silva</i>	615
LEVANTAMENTO DA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO OCEANO ATLÂNTICO NO NORDESTE BRASILEIRO E O IMPACTO NA NEBULOSIDADE DA REGIÃO	616

<i>Olivia Nunes Pereira de Sousa Alão</i>	616
Otimização de Redes Neurais com Transformada Wavelet para Melhoria da Precisão na Previsão da Temperatura do ar e Velocidade do Vento.....	617
<i>Ivan de Oliveira Franco ; Humberto Ribeiro da Rocha</i>	617
APLICAÇÃO DE DEEP LEARNING PARA PROGNÓSTICO DE ENERGIA SOLAR NO CONJUNTO RIO ALTO.....	618
<i>Cleiza Cristiano Silva ; Helber Barros Gomes ; Malaquias Peña ; Madson Tavares Silva ; Samira de Azevedo Santos Emiliavaca</i>	618
Estudo da Estimativa de Perfil de Vento na Costa do Brasil: Comparação entre Metodologias Tradicionais e Inovadoras.....	619
<i>Caetano Pereira Prazeres Almeida ; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ; Luiz Felipe Rodrigues do Carmo</i>	619
Avaliação de dados de projeções climáticas do CMIP6 para análise de mudanças climáticas na geração de energia solar no estado da Paraíba.....	620
<i>Julliana Larise Mendonça Freire ; Gabriela Tourinho de Matos Ricardino ; Enio Pereira de Souza ; Daisy Beserra Lucena ; Raphael Abrahão</i>	620
Mapeamento e previsão da radiação solar a partir de modelos de previsão do tempo e modelos de redes neurais artificiais	621
<i>Rui Salgado ; Sara Pereira ; Edgar F.m. Abreu ; Maksim Iakunin ; Paulo Canhoto</i>	621
UN ENFOQUE DE REDES NEURONALES RECURRENTES PARA LA PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA A PARTIR DE DATOS METEOROLÓGICOS Y ENERGÉTICOS	622
<i>Mariela Noelia Uhrig ; Miguel Ángel Lovino ; Leandro D. Vignolo ; Omar V. Müller</i>	622
Previsão de energia eólica no nordeste do Brasil baseado em técnicas de machine learning	623
<i>Helber Barros Gomes ; Ismael Guidson Farias de Freitas ; Maria Cristina Lemos da Silva ; Thayna Silva Vila Nova ; Heliofabio Barros Gomes ; Fabricio Daniel dos Santos Silva ; Dirceu Luis Herdies ; Rafaela Lisboa Costa</i>	623
Estudo climatológico da insolação na América do Sul a partir de dados obtidos por satélite geostacionário	624
<i>Maria Livia Lins Mattos Gava ; Íris Paraguay Silva ; Simone Marilene Sievert da Costa</i>	624
Correção de Viés na Previsão de Curto Prazo da Velocidade do Vento na Região Semiárida Brasileira com base no Modelo WRF e em técnicas de <i>Machine Learning</i>	625
<i>William Duarte Jacondino ; Francisco José Lopes de Lima ; Diogo Nunes da Silva Ramos ; Arthur Lúcid Cotta Weyll ; Thalyta Soares dos Santos ; Luana Kruger Melgaço Pereira ; Davidson Martins Moreira ; Allan Rodrigues Silva</i>	625
Controle de qualidade dos dados de radiação solar global incidente para o Nordeste.	627
<i>Manoel Antonio de Lima Neto ; Jonatan Dupont Tatsch</i>	627
Baixa produção de energia eólica no Nordeste Brasileiro em anos subsequentes: uma análise sinótica	628
<i>Jhoseny Souza Santos ; Eduardo Dias ; Rodrigo Antônio Pereira ; Lucas Germano Willrich</i>	628
O uso das variáveis meteorológicas e climáticas na programação e operação do SIN	629
<i>Eduardo Miranda Gonçalves Dutra ; Helio Camargo Junior ; Beatriz da Silva Bernardino ; Rafael Maiocchi Alves Costa ; Aline Figueiredo Galvao ; Christiane Osorio Machado</i>	629
Análise Decadal da Velocidade do Vento na Bahia e seu Impacto na Energia Eólica	630
<i>Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ; Marina de Siqueira ; Luísa Christina de Souza ; Wesley José dos Santos Marinho ; Alisson de Oliveira Alves ; Jesaias Carvalho Pereira Silva ; Bruno Cesar Pereira da Costa ; Raniere Rodrigues Melo de Lima</i>	630
Validação de multi modelos GARCH para Previsão da Velocidade do Vento	631
<i>Aléxia Monteiro Valentim ; Alexandre Torres Silva dos Santos</i>	631
Efeito das Variáveis Meteorológicas na Demanda de Energia em Regiões do Nordeste e Sudeste do Brasil	632
<i>Helber Barros Gomes ; Dirceu Luís Herdies ; Luiz Fernando dos Santos ; João Augusto Hackerott ; Bruno Ribeiro Herdies ; Robinson Semolini ; Bruno Dantas Cerqueira ; Djanilton Henrique Moura Junior</i>	632

O incremento do potencial energético solar sobre grandes lagos no Brasil	633
<i>Rodrigo Santos Costa ; Madeleine Sanchez Gacita Casagrande ; André Rodrigues Gonçalves ; Francisco José Lopes de Lima ; Silvia Vitorino Pereira ; Marcelo Pizzuti Pes ; Enio Bueno Pereira ; Fernando Ramos Martins</i>	
.....	633
Variabilidade Sazonal e Interanual dos Ventos sobre o Atlântico Tropical Sul e o Potencial para Energia Eólica Offshore na Região Nordeste do Brasil.	634
<i>Ismael Guidson Farias de Freitas ; Helber Barros Gomes ; Thayna Silva Vila Nova ; Matheus José Arruda Lyra ; Pedro Fernandes de Souza Neto ; Fabricio Daniel dos Santos Silva</i>	
.....	634
PREVISÃO COMBINADA DE CURTO E MÉDIO PRAZO DA GERAÇÃO EÓLICA USANDO MODELAGEM METEOROLÓGICA E ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING.....	635
<i>Diogo Nunes da Silva Ramos ; William Duarte Jacondino ; Arthur Lúcido Cotta Weyll ; Francisco José Lopes de Lima ; Thalyta Soares dos Santos ; Allan Rodrigues Silva ; Luana Kruger Melgaço Pereira ; Davidson Martins Moreira</i>	
.....	635
PÓS-PROCESSAMENTO DAS PREVISÕES DO MODELO WRF PARA RADIAÇÃO SOLAR USANDO FILTRO DE KALMAN NO SEMIÁRIDO NORDESTINO.....	636
<i>Thalyta Soares dos Santos ; Francisco José Lopes de Lima ; Diogo Nunes da Silva Ramos ; William Duarte Jacondino ; Arthur Lúcido Cotta Weyll ; Allan Rodrigues Silva ; Luana Kruger Melgaço Pereira ; Davidson Martins Moreira</i>	
.....	636
Análise da precipitação no Sistema Interligado Nacional a partir de dados de estações meteorológicas e estimativas por satélite/reanálise.....	637
<i>Marília H. Shimizu ; Renata Martins ; Eduardo M. G. Dutra ; William C. M. de Farias ; Helio Camargo Junior ; Tarcisio Castro</i>	
.....	637
Correção de Viés na Previsão de Curto Prazo da Velocidade do Vento na Região Semiárida Brasileira com base no Modelo WRF e em técnicas de <i>Machine Learning</i>	638
<i>William Duarte Jacondino ; Diogo Nunes da Silva Ramos ; Francisco José Lopes de Lima ; Thalyta Soares dos Santos ; Arthur Lúcido Cotta Weyll ; Allan Rodrigues Silva ; Luana Kruger Melgaço Pereira ; Davidson Martins Moreira</i>	
.....	638
Rampa de vento induzida pela interação brisa escoamento sinótico: em busca da previsão do processo.	639
<i>Natalia Cristina da Fonseca ; Arcilan Trevenzoli Assireu ; Vanessa Cristina Oliveira de Souza ; Lucas Batista Pereira</i>	
.....	639
Avaliação de previsões decenais de temperatura, precipitação e vazão a partir de modelos numéricos e empíricos.	640
<i>Carlos Henrique Ribeiro Lima ; Hyun-han Kwon ; Upmanu Lall</i>	
.....	640
O uso de técnicas de <i>machine learning</i> para a redução dos erros da precipitação de modelos do CMIP6 sobre a bacia do Baixo São Francisco	641
<i>Ana Caroline Penna ; Luiz Fernando dos Santos ; Roilan Valdes</i>	
.....	641
IMPACTOS DA ANOMALIA DE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR NO REGIME EÓLICO OFFSHORE NA COSTA?NORTE?DO?NORDESTE BRASILEIRO	642
<i>Wendy Mary da Silveira Pires ; Georgynio Yossimar Rosales Aylas ; Diogo Nunes da Silva Ramos ; Allan Rodrigues Silva ; Francisco José Lopes de Lima ; Davidson Martins Moreira</i>	
.....	642
ST16: Ecossistema Amazônico: Impactos Climáticos Locais e Globais.....	643
Forçantes radiativas instantâneas devido ao efeito Twomey de aerossóis antropogênicos durante o experimento GoAmazon 2014/5	644
<i>Andre Cezar Pugliesi da Silva ; Alexandre Lima Correia</i>	
.....	644
Alterações do ambiente termodinâmico durante a passagem de linhas de instabilidades próximo a Manaus-AM....	645
<i>Heitor Alves de Souza Santos ; Clênia Rodrigues Alcântara ; Emile Patricia Barreto Rondon</i>	
.....	645
Avaliação de parametrizações físicas do modelo WRF e análise de dados de gases de efeito estufa para a região Amazônica	646
<i>Noelia Rojas Benavente ; Ben-hur Martins Portella ; Hella Van Asperen ; Luiz Augusto Toledo Machado ; Luciana Varanda Rizzo</i>	
.....	646
Estrutura da precipitação e atividade elétrica no sítio experimental ATTO-Campina.....	647

<i>Ana Beatriz Santos Torres</i>	647
Características populacionais das nuvens na Amazônia vistas por radares e simulação em alta resolução	648
<i>Micael Amore Cecchini</i>	648
Distribuição de tamanho das gotas e características da precipitação na Amazônia	649
<i>Davi Faccini Silva ; Rachel Ifanger Albrecht</i>	649
Análise da troca de gases traço entre a atmosfera livre e a camada limite planetária na Amazônia	650
<i>Guido Giovanelli Haytzmann ; Luiz Augusto Toledo Machado</i>	650
CONTRIBUIÇÃO DOS TELHADOS COM COBERTURA VEGETAL NA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NA ÁREA URBANA DE MANAUS	651
<i>Poliana Miranda Mamud ; Aline Corrêa de Sousa ; Luiz Antonio Candido</i>	651
Quantificando os efeitos dos aerossóis e da umidade no nível de organização de campos de nuvens na Amazônia.	652
<i>Micael Amore Cecchini ; Gabriel Ghiraldello Balestra</i>	652
Óxidos de Nitrogênio Produzidos por Raios em tempestades no Sítio ATTO-Campina	653
<i>Lucas Camargo ; Rachel Ifanger Albrecht ; Isabella D. Valenti</i>	653
Profundidade óptica de aerossol das modas fina e grossa a partir de medidas da NASA/AERONET para a Amazônia	654
<i>Pedro Henrique Teixeira Tavares ; Paulo Artaxo ; Marco Aurélio de Menezes Franco</i>	654
Impactos da queima de biomassa na variabilidade do Ozônio Troposférico em Santarém-Pa a partir dos instrumentos OMI/MLS do Satélite Aura.....	655
<i>Silvert Abraão da Silva Sousa ; Lucas Vaz Peres ; Hassan Bencherif ; Nelson Bêgue ; Damaris Kirsch Pinheiro ; Theomar Trindade de Araujo Tiburtino Neves ; Rodrigo da Silva ; Ana Caroline da Silva Macambira</i>	655
Obtenção e análise da velocidade terminal de gotas de chuva utilizando disdrômetros e radar de apontamento vertical na Amazônia	656
<i>Micael Amore Cecchini ; Amábil Sabiá Bighetto</i>	656
Avaliação do desempenho do Modelo de Fotossíntese e Respiração da Vegetação na previsão dos fluxos de CO ₂ em uma área de floresta primária na Amazônia.....	657
<i>Luan de Paula Cordeiro ; Amauri Cassio Prudente Junior ; Luiz Augusto Toledo Machado ; Santiago Botía ; Luciana Varanda Rizzo</i>	657
Simulando nuvens na Amazônia em altíssima resolução	658
<i>Marcos Antônio Ribeiro Santos Junior</i>	658
Ciclo diurno e sazonal de nevoeiro e nuvens baixas no sítio experimental ATTO.....	659
<i>Maria Isabel Rossi ; Rachel Ifanger Albrecht ; Christopher Pöhlker ; Marco Aurélio de Menezes Franco</i>	659
Produção de óxidos de Nitrogênio por raio e aerossol na camada limite da Amazônia	660
<i>Wanda I.d.valenti ; Rachel Albrecht ; Thibaut Dauhut ; Christelle Barthe ; Luiz A.t. Machado ; Micael Cecchini ; Marco A.m. Franco ; Lucas Camargo</i>	660
Avaliação do Desempenho das estimativas de precipitação utilizando do GSMAP para localidades pertencentes a Amazônia Oriental	661
<i>Edmir dos Santos Jesus ; Rômulo Augusto Jucá Oliveira ; Douglas Batista da Silva Ferreira ; Nilzele de Vilhena Gomes Jesus</i>	661
Estudo da variabilidade temporal da composição de aerossóis na camada limite da Amazônia Central	662
<i>Bruno B. Meller ; Rafael Valiati ; Samara Carbone ; Luciana V. Rizzo ; Marco A. M. Franco ; Paulo Artaxo</i> ..	662
ESTUDO DA ILHA DE CALOR NA METRÓPOLE DA AMAZÔNIA UTILIZANDO DADOS DO MODIS	663
<i>Ítala Duam Souza Narusawa ; Nelson Ken Narusawa Nakakoji ; Janaína Fialho Teixeira Machado ; Denise Cybis Fontana Machado ; Eliseu José Weber</i>	663

ST17: Modelagem Numérica do sistema terrestre para o enfrentamento dos desafios de tempo e clima de nossa era..... 664

O potencial do "Self Organizing Maps" como ferramenta para o aprimoramento da previsão sazonal no Brasil	665

<i>Paola Gimenes Bueno ; Tercio Ambrizzi</i>	665
MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL HÍDRICA DA BACIA EXPERIMENTAL DO IGUATU, CE, ATRAVÉS DO MODELO SWAT	666
<i>Santana Livia de Lima ; Sandra Isay Saad ; Jonathan Mota da Silva</i>	666
SISTEMA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DO SMNA: O BACKGRAUND PARA IMPLEMENTAÇÃO OPERACIONAL DA ASSIMILAÇÃO NO MONAN	667
<i>Luiz F. Sapucci ; João G. Zell de Mattos ; Carlos F. Bastarz ; José A. Aravéquia ; Éder P. Vendrasco ; Liviany Viana ; Sérgio H. Ferreira ; Cesar M. Leite</i>	667
Riscos e oportunidades de mudanças do uso da terra e climática aos serviços ecossistêmicos no Sudeste e Nordeste	668
<i>Sandra Isay Saad ; Melquizedek Rafael Duarte da Silva ; Pedro Fernandes de Souza Neto ; Jéssica Sousa Dantas ; Ingrid Paloma Carneiro de Lima ; Santana Livia de Lima ; Libni de Araujo Silva ; Jonathan Mota da Silva</i>	668
Avaliação orientada a objeto das previsões de precipitação pluviométrica do MPAS usando o SCANTEC.	669
<i>Victor Antunes Ranieri ; Luiz F. Sapucci ; João G. Mattos ; Carlos F. Bastarz ; Danilo Couto de Souza ; Glícia Garcia ; Ricardo de Camargo</i>	669
AVALIAÇÃO DOS ÍCONES REPRESENTATIVOS DA PRECIPITAÇÃO OBTIDA POR UM CONJUNTO DE PREVISÕES NUMÉRICAS E DISPONIBILIZADA NO SITE DO IPMET/UNESP	670
<i>Maria Eduarda Fernandes Maciel ; Demerval Soares Moreira</i>	670
Estudo da Concentração de Poluentes na Região Metropolitana do Vale do Paraíba - SP de 2018 a 2022	671
<i>Débora Souza Alvim ; Dirceu Luís Herdies ; Cassio Aurelio Suski ; Eduardo José Menegotto ; Monica Tais Siqueira D'amelio ; Sergio Machado Corrêa ; Ana Karine Furtado de Carvalho ; Simone Marilene Sievert da Costa</i>	671
SIMULAÇÃO DA SECA DE 2011-2016 NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE-PB COM O MODELO NOAH-MP	672
<i>Aline Correa de Sousa ; Luiz Antonio Candido ; Alfredo Ribeiro Neto ; Ana Cristina Souza da Silva</i>	672
MODELAGEM DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS PARA UMA BACIA DO SEMIÁRIDO EM CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA.	673
<i>Manuel Galdino da Costa Júnior ; Sandra Isay Saad ; Jonathan Mota da Silva</i>	673
Ferramenta de suporte para a ocorrência de inundações usando dados de radar e previsões de umidade do solo.	674
<i>Thaísa Giovana Lopes ; Demerval Soares Moreira ; Luiz F. Sapucci</i>	674
Uso da modelagem de descargas elétricas atmosféricas na prevenção de incêndios florestais in Portugal	675
<i>Cátia Campos ; Flavio T. Couto ; Filipe L.m. Santos ; João Rio ; Carolina Purificação ; Rui Salgado</i>	675
Como utilizar o sensoriamento remoto e modelagem para estimar o conteúdo de umidade da vegetação?	676
<i>Filippe Lemos Maia Santos ; Flavio Tiago Couto ; Susana Saraiva Dias ; Maria José Monteiro ; Nuno de Almeida Ribeiro ; Rui Salgado</i>	676
GPS em bases terrestres e espaciais para aplicações meteorológicas: uma sinopse das últimas pesquisas realizadas no Brasil e desafios futuros	677
<i>Luiz F. Sapucci</i>	677
Quantificando a Organização Convectiva induzida pela parametrização de Cold Pools	678
<i>Bianca Fusinato ; Saulo R. Freitas ; Jhonatan A. A. Manco</i>	678
Aprimorando as Previsões Hidrológicas por Conjuntos: Correção do viés utilizando métodos estatísticos para combinação de previsões brutas e observações de chuva	679
<i>Caluan Rodrigues Capozzoli ; Edmilson Dias de Freitas</i>	679
A sensibilidade do regime hidrológico simulado pelo modelo MONAN	680
<i>Nedilson Sanches Ferreira ; Paulo Yoshi Kubota</i>	680
MELHORANDO AS ABORDAGENS DE MODELAGEM DA ASCENSÃO DE PLUMA DE FUMAÇA	681
<i>Jaqueline Natiele Pereira ; Saulo Ribeiro de Freitas ; Porz Nikolas</i>	681
Comparação de dados de precipitação observada e reanálises para um evento extremo de precipitação ocorrido em setembro de 2023 no Rio Grande do Sul.	682

<i>Enzo Fernandes Gaddo ; Graciela Redies Fischer ; Leonardo José Gonçalves Aguiar ; Samuel Hosser ; Henrique Nornberg da Silva</i>	682
Sensibilidade do modelo aos esquemas da microfísica como substitutos para convecção profunda.	683
<i>Enver Ramírez ; Marília A. Gregorio ; S. N. Figueroa ; Paulo Y. Kubota</i>	683
Estudo de Caso sobre a Acurácia das Previsões de Temperatura Máxima e Mínima no estado do Paraná: Uma Comparação entre Modelos Numéricos de Previsão do Tempo	684
<i>Fernando Pilé Gomes</i>	684
MPAS-JEDI: un sistema comunitario de asimilación de datos de nueva generación para el modelo de predicción entre escalas con el esfuerzo conjunto para la integración de la asimilación de datos.....	685
<i>Zhiqian Liu</i>	685
DESENVOLVIMENTO DE FUNÇÕES EM AMBIENTE R PARA A AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS DE PREVISÕES METEOROLÓGICAS DE CURTO PRAZO UTILIZANDO DADOS DO GLOBAL ENSEMBLE FORECAST SYSTEM (GEFS)	686
<i>Bruno Coelho Bulcão ; Douglas da Silva Lindemann ; Luciana Barros Pinto</i>	686
Análise de sensibilidade e parametrizações do modelo WRF para modelagem do potencial eólico e solar para região de CASA NOVA- BA.....	687
<i>Allan Rodrigues Silva ; Luana Kruger Melgaço Pereira ; Rizzieri Pedruzzi ; Thalyta Soares dos Santos ; Diogo Nunes da Silva Ramos ; Arthur Lúcido Cotta Weyll ; Allan Cavalcante Araújo ; Davidson Martins Moreira</i>	687
Previsão Numérica de Tempo por Conjunto em Escala Global - Revisão do Estado Atual e Visão Futura no INPE.....	688
<i>Carlos Frederico Bastarz ; José Paulo Bonatti ; Luiz Fernando Sapucci ; João Gerd Zell de Mattos</i>	688
Software de Monitoramento para o Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados: SMNAMonitoringApp	689
<i>Carlos Frederico Bastarz ; João Gerd Zell de Mattos ; Luiz Fernando Sapucci</i>	689
Análise da Energética do Evento Severo de Precipitação na região de Roca Sales, Rio Grande do Sul	690
<i>Samuel Hosser ; Graciela Redies Fischer ; Leonardo José Gonçalves Aguiar ; Bruna Rossales Perleberg ; Henrique Nörnberg da Silva ; Felipe Freitas Costa ; Enzo Fernandes Gaddo</i>	690
Discrepâncias entre observação e reanálise do ERA5 no Contexto do desmatamento na Amazônia: Um estudo de caso	691
<i>Queren Priscila da Silva ; Demerval Soares Moreira ; Helber Custodio de Freitas ; Leonardo Moreno Domingues</i>	691
O esquema de processos de superfície continental NOAH no modelo MONAN	692
<i>Antonio Manzi ; João Gerd Zell de Mattos ; Paulo Yohio Kubota ; Denis Eiras ; Demerval Soares Moreira ; Luciana Soler ; Otavio Costa Acevedo ; Saulo Ribeiro de Freitas</i>	692
Performance dos esquemas de microfísica para casos idealizados de convecção profunda	693
<i>Enver Ramírez ; Marília A. Gregorio ; Jorge Gomes</i>	693

ST01: Extremos climáticos e risco de desastres: presente e futuro

REPERCUSSÕES SOCIOECONÔMICAS ASSOCIADAS À VARIABILIDADE E ÀS EXCEPCIONALIDADES DAS CHUVAS EM GOIÁS

Diego Tarley Ferreira Nascimento¹

¹Docente. Avenida Esperança s/n, Câmpus Samambaia - Prédio da Reitoria. CEP 74690-900 Goiânia - Goiás - Brasil..
Universidade Federal de Goiás

Resumo:

O estudo investiga as repercussões socioeconômicas das chuvas no estado de Goiás, especialmente com relação à variabilidade e à ocorrência de eventos extremos. Foram compilados dados registrados por sete estações convencionais do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) situadas em Goiás: Aragarças, Jataí, Pirenópolis, Catalão, Goiânia, Goiás e Posse. Foi definida uma série temporal comum às estações, compreendendo 54 anos (1970 a 2022). Os dados foram dispostos em planilhas de Excel, para elaboração de representações tabulares e gráficas baseadas no pluviograma de Schroeder. A partir da plataforma R, foram implementados sete índices para detecção de tendências e eventos extremos (Rx1day, Rx5day, R10, R20, CDD, CWD e PRCPTOT). Para identificação das repercussões socioeconômicas, foram consultadas matérias no portal do Jornal O Popular (de maior circulação em Goiás), a partir do emprego de palavras chaves e operadores booleanos, sem definição de recorte temporal. Os dados revelam a sazonalidade das chuvas em Goiás, com um período de estiagem de cinco meses (maio a setembro) e a grande variabilidade interanual das chuvas. Os índices climáticos indicam tendência negativa para o número de dias com precipitação (R10, R20, CWD) e ao volume anual (PRCPTOT), sugerindo uma redução tanto no volume de chuva quanto na frequência de dias e do período chuvoso. Este cenário é corroborado pela predominância de uma tendência positiva em dias consecutivos secos (CDD). As repercussões socioeconômicas incluem danos materiais e perdas de vida devido às chuvas intensas e inundações, especialmente em Goiânia, que possui alto índice de impermeabilização do solo. Durante a estação seca, há interrupções no fornecimento de água para abastecimento residencial, com queda significativa nos níveis dos reservatórios de água destinados à produção de energia elétrica, impactando o fornecimento de serviços essenciais à população.

Palavras-chave: Evento extremo; Índice climático; Mudança climática; Extreme event; Climate index

Apoio

O autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão de bolsa de Produtividade em Pesquisa (PQ2).

Análise da influência dos ventos na ocorrência do evento convectivo de 19 de Fevereiro de 2023 no litoral norte do estado de São Paulo

Melissa Dias da Silva Oliveira ¹; Ricardo Hallak ²

¹Doutoranda. Rua da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo; ²Docente. Rua da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo

Resumo:

Devido às alterações climáticas, tem-se observado um aumento na ocorrência de sistemas convectivos de mesoescala severos, os quais têm causado impactos significativos em várias áreas abrangendo, por exemplo, infraestrutura, agricultura e segurança pública. O objetivo do estudo é identificar a contribuição relativa das componentes do vento - direção e magnitude - para a distribuição espacial e intensidade da precipitação durante o evento de precipitação intensa no litoral norte do Estado de São Paulo em 19 de Fevereiro de 2023. No estudo, foi realizada uma simulação do evento utilizando o modelo *Weather Research and Forecast Model* (WRF), com três domínios aninhados, sendo o terceiro com resolução espacial de 0,9 km. Esta pesquisa conduz uma análise física das variáveis de precipitação e vento, oferecendo uma compreensão dos processos atmosféricos que afetam a formação e evolução do fenômeno de mesoescala. Os resultados da simulação mostram que o modelo WRF apresentou desempenho satisfatório ao capturar o sistema, reproduzindo-o qualitativamente e quantitativamente. Com efeito, a precipitação acumulada total, durante o período compreendido das 1800 UTC até às 1200 UTC do dia 19, sobre o bairro Barra do Una, localizado na cidade de São Sebastião, uma das mais impactadas pelo evento, excedeu 450 mm. Esse valor está próximo ao observado de 640 mm, conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Segundo a simulação, a máxima precipitação acumulada em 1 hora excedeu 100 mm/h às 1200 UTC do dia 19. Em relação aos ventos, o WRF aponta para a magnitude média máxima de 13 m/s, computada ao longo de 12 horas seguidas, com direção predominante de sudeste, na direção perpendicular à topografia elevada em Barra do Una. Esses padrões de vento são atribuídos à presença de uma frente fria. É importante ressaltar que houve a formação de um mesociclone na costa do Estado de São Paulo, que contribuiu para a intensificação dos ventos observados, além de fazer com que a frente fria recuasse, a partir das 2300 UTC do dia 18, à medida que o mesociclone se intensificou. Os resultados são relevantes para a compreensão do evento e dos processos atmosféricos associados a um evento severo de precipitação.

Palavras-chave: modelagem atmosférica; fenômenos de mesoescala; eventos severos; atmospheric modeling; mesoscale phenomena

Apoio

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro para submissão deste trabalho à Conferência Pan-Americana de Meteorologia (CPAM).

Abordaje de impacto de inundaciones junto con las comunidades: Experiencia de Coproducción de conocimiento local en Argentina

Federico Ariel Robledo^{1,2,3}; **Camila Prudente**^{1,2}; **Nadia Testani**^{1,2,3}; **Diego Moreira**^{1,2,3}; **Paula Micou**⁵; **Andrea Benitez**³; **Ana Pereira**³; **Lucia Curto**³

¹Docente investigador . Ciudad Universitaria, Pabellón 2, 2do piso, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA), CONICET-Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina; ²Docente investigador . Ciudad Universitaria, Pabellón 2, 2do piso, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI); ³Docente investigador . Ciudad Universitaria, Pabellón 2, 2do piso, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (UBA, DCAO). Buenos Aires, Argentina; ⁴Tecnico . San Justo , La Matanza. Municipio de Matanza; ⁵Investigador. Cabildo 400, Ciudad de Buenos Aires. Instituto Geográfico Nacional

Resumo:

Early Warnings for All es una iniciativa de la Organización Meteorológica Mundial para garantizar que toda la población del planeta esté protegida de fenómenos meteorológicos o climáticos mediante sistemas de alerta temprana para 2027. Esta plantea varios desafíos en la toma de decisiones para reducir impactos: 1) el desarrollo tecnológico-operativo de sistemas de alerta ; 2) el estudio de 'impact drivers'; y 3) nuevas estrategias de acceso y generación de información hidroclimática en comunidades vulneradas y expuestas a amenazas. Uno de los eventos extremos más desafiantes que enfrentan las comunidades de América del Sur debido a su impacto directo sobre la población son las inundaciones en el contexto de calentamiento global. Por lo tanto, entender y monitorear de manera integral el comportamiento hidrometeorológico de las cuencas, junto con las comunidades que las habitan, es una prioridad. Este estudio presenta una experiencia que tiene como objetivo mejorar el conocimiento de las inundaciones junto con comunidades locales, a través de la co-creación de un sistema local de alerta temprana en la Cuenca del Río Matanza. Esta región rural-urbana forma parte de la Cuenca del Plata, Buenos Aires, Argentina, y alberga a más de cinco millones de personas. En este trabajo, mostramos la necesidad de integrar las capacidades científicas-operativas y académicas con el conocimiento local de las comunidades afectadas para mejorar las herramientas utilizadas en la toma de decisiones ante el riesgo de impactos. El estudio muestra resultados en cuatro ejes: 1) la co-producción de reportes de alertas meteorológicas; 2) el diseño y montaje de una red comunitaria de monitoreo hidrometeorológico en la cuenca; 3) la comprensión de los forzantes de escala sinóptica, intraestacional e interanual que favorecen la ocurrencia de amenazas y 4) la mejora del desarrollo de productos derivados de la modelación numérica de los ríos.

Palavras-chave: INUNDACIONES; CO-PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO; ARGENTINA; FLOODS; CO-PRODUCTION KNOWLEDGE

Avaliação de melhor distribuição estatística para aplicação do SPI (*Standardized Precipitation Index*) na determinação de extremos de precipitação em bacias de usinas do Sistema Interligado Nacional (SIN)

João Paulo Jankowski Saboia ¹; Alice Marlene Grimm ²; Isabella Ecard Barros ⁴; Thainá Rodrigues Fernandes ⁴; Lucas Borges Picarelli ⁵; Victor Campos Vieira da Rosa ³

¹Pesquisador. Av. Com. Franco, 1341 - Jardim Botânico, Curitiba - PR, 80215-090. Lactec; ²Professora. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000. Universidade Federal do Paraná;

³Superintendente de Portfólio e Preços. Edifício General Alencastro Q SEPS 702/902, Andar 3, Bloco B, Conjunto B Asa Sul, Brasília-DF CEP: 70390-025. Norte Energia S.A.; ⁴Analista de Portfólio e Preços. Edifício General Alencastro Q SEPS 702/902, Andar 3, Bloco B, Conjunto B Asa Sul, Brasília-DF CEP: 70390-025. Norte Energia S.A.;

⁵Especialista de Preços e Estudos de Mercado. Edifício General Alencastro Q SEPS 702/902, Andar 3, Bloco B, Conjunto B Asa Sul, Brasília-DF CEP: 70390-025. Norte Energia S.A.

Resumo:

O índice SPI, em sua formulação original baseia-se no ajuste de uma função Gama à série de acumulados mensais de precipitação. Porém, estudos como Guttman (1999) e Lloyd-Hughes e Saunders (2002) indicam que, dependendo da região, outras distribuições mostram-se mais adequadas. Este trabalho é uma das etapas do P&D ANEEL PD-07427-0222/2022, intitulado "Caracterização de eventos extremos de precipitação em bacias do SIN e projeções futuras com base em cenários de mudanças climáticas" e trata da avaliação de diferentes distribuições para cálculo do SPI como ferramenta de caracterização de eventos extremos de precipitação para 115 bacias de usinas do SIN. Foram obtidos parâmetros de ajuste para séries de precipitação média mensal das bacias, utilizando 8 distribuições (Gama, Gama com parâmetro de localização, Gama Generalizada, Pearson Tipo III, Weibull, Weibull Exponenciada, Gumbel e Normal), e períodos de acumulação variando de 1 a 48 meses. Também foi testada a aplicação de uma mescla das 8 distribuições, baseada no melhor ajuste à série observada para cada mês. A seleção da melhor distribuição, foi realizada com um método baseado em proposições feitas por Stagge et al. (2015) e Pieper et al. (2020). Desta forma, foi possível priorizar distribuições que se ajustam melhor a eventos extremos, mas com boa aderência a uma distribuição Normal, uma vez que o SPI produz séries com esta característica. O estudo também mostrou que poucas séries de SPI de períodos de acumulação acima de 12 meses passaram pelo teste de normalidade e que as distribuições que melhor se ajustam à série original, não necessariamente são as mais adequadas para o SPI. Weibull Exponenciada foi indicada como a melhor distribuição para 36 bacias (período de 1 mês) e dividiu a melhor posição com a mescla nos períodos 3 e 6 meses. A mescla de distribuições, embora vista com ressalvas por alguns autores (como Stagge et al., 2015) também foi a mais indicada nos períodos de 12 a 48 meses.

Palavras-chave: Extremos de precipitação; Índice de precipitação padronizada; Caracterização de eventos extremos; Extreme precipitation events; Standardized Precipitation Index

Apoio

Os autores agradecem a ANEEL e a Norte Energia pelo financiamento para a realização do presente trabalho, no âmbito do projeto de P&D ANEEL PD-07427-0222-2022 intitulado "Caracterização de eventos extremos de precipitação em bacias do SIN e projeções futuras com base em cenários de mudanças climáticas".

COP 30 E A AMAZÔNIA ORIENTAL: ANÁLISE DO POTENCIAL EROSIVO DA CHUVA EM BELÉM, PARÁ (1991-2022)

Ilziane Simões de Oliveira ¹; Yuri Antonio da Silva Rocha ²; Aline Maria Meiguins de Lima ³; Claudio Moises Santos e Silva ⁴

¹Mestranda em Ciências Ambientais (PPGCA). Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais. Rua Augusto Corrêa, nº 01, Belém - Pará. Universidade Federal do Pará; ²Mestrando em Ciências Ambientais (PPGCA). Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais. Rua Augusto Corrêa, nº 01, Belém - Pará. Universidade Federal do Pará;

³Doutora em Desenvolvimento Socioambiental. Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais. Rua Augusto Corrêa, nº 01, Belém - Pará. Universidade Federal do Pará; ⁴Doutor em Meteorologia. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas. Av. Senador Salgado Filho, 3000, Natal - Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

O estudo investigou o potencial erosivo das chuvas em Belém, PA, em preparação para a COP30, considerando a urgência de abordar questões climáticas globais. O objetivo foi estimar a erosividade das chuvas ao longo de 31 anos (1991-2022), utilizando o "Fator R" da Equação Universal da Perda de Solo (EUPS) e dados pluviométricos do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os resultados mostraram uma média anual de precipitação de 3.266,24 mm, com sazonalidade marcada entre dezembro e maio. A erosividade média anual foi alta, com todos os anos classificados como de "muito alta Erosividade". Março e abril foram os meses mais erosivos, com índices de 4.345,25 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹ e 3.537,81 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹, respectivamente. O ano mais erosivo foi 2020, com precipitação de 4.518 mm e erosividade de 28.201,81 MJ mm ha⁻¹ h⁻¹ ano⁻¹. A sazonalidade das chuvas está em consonância com o padrão da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que exerce influência marcante na precipitação regional. O período crítico para erosão em Belém ocorre principalmente em março e abril, refletindo a sazonalidade típica da região. A estreita relação entre os padrões de precipitação e erosão demonstra a influência direta do comportamento climático da ZCIT e de outros sistemas atmosféricos na região amazônica. Além disso, os elevados valores de potencial erosivo identificados nas simulações corroboram com as características pluviométricas da Amazônia e da área em estudo, destacando a importância das chuvas intensas na dinâmica do solo. Essas conclusões reforçam a necessidade de compreender o potencial de erosão das chuvas para uma adequada conservação em áreas costeiras.

Palavras-chave: Erosão; Precipitação; Belém; Erosion; Precipitation

Apoio

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsas de Produtividade em Pesquisa.

RANQUEAMENTO DE EVENTOS DE SECA EXTREMA NA BACIA AMAZÔNICA NOS ÚLTIMOS 44 ANOS

Ronaldo Arruda Gomes Albuquerque¹; **Leonardo de Faria Peres**¹; **Djacinto Aparecido Monteiro dos Santos Junior**¹; **Vitor Fonseca Vieira Vasconcelos de Miranda**^{2,3}; **Célia Marina Pedroso Gouveia**^{2,4}; **Margarida Lopes Rodrigues Liberato**^{4,5}; **Renata Libonati dos Santos**^{1,4}

¹. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências. Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ². Lisboa, Portugal. Instituto Português do Mar e da Atmosfera (IPMA); ³. Global Change Unit - Image Processing Laboratory. Valencia, Espanha. Universitat de València (UVEG); ⁴. Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências. Lisboa, Portugal. Universidade de Lisboa (ULisboa); ⁵. Vila Real, Portugal. Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD)

Resumo:

A Bacia Amazônica (BA) é fundamental no ciclo global da água e do clima. É uma matriz de recursos naturais caracterizada por sua enorme heterogeneidade biológica e importância socioeconômica regional. Tendo em vista que as projeções climáticas indicam um aumento da frequência de episódios de seca extrema, os resultados obtidos buscam compreender o escalonamento de megaeventos na BA para assistir a proteção do ecossistema regional. Este estudo tem como finalidade ranquear eventos de seca extrema na BA utilizando o Índice de Precipitação e Evapotranspiração Padronizado (SPEI), com base em variáveis da reanálise ERA5, abrangendo o período de 1980 a 2024. Para isso, foram considerados períodos de acumulação do SPEI de 6 e 12 meses (SPEI-6 e SPEI-12). O método de ranqueamento considera a extensão da área afetada e a intensidade média do SPEI dentro dessa área. Os resultados apontam que a BA vem experienciando períodos consecutivos de seca, sendo a seca do ano de 2023 a mais intensa já registrada, se destacando em todas as escalas temporais, com a maior cobertura espacial e magnitude observadas em Dezembro de 2023. Para o período de acumulação do SPEI-6, o percentual de área afetada supera 93% do total da BA no ápice do evento. Em contraste, nos episódios de 2005, 2010 e 2015, a área afetada foi de 64%, 77% e 80%, respectivamente. A década de 2020 é realçada através dos indicadores multi-temporais como aquela com a maior quantidade de meses sob condições de seca extrema, apesar de ser 71 meses mais curta do que as demais décadas da série histórica (1980, 1990, 2000 e 2010).

Palavras-chave: Seca; Bacia Amazônica; ranqueamento; Drought; Amazon Basin

Apoio

Este trabalho foi desenvolvido no âmbito do Projeto OVERHEAT.SA financiado pela CNPQ [443285/2023-3]. RA foi financiado pelo Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica - Universidade Federal do Rio de Janeiro (PIBIC-UFRJ); DMS was supported by FAPERJ [grant numbers 205.890/2022 and 205.891/2022]; RL foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1].

Caracterização Climatológica e Tendências Observadas em Extremos de Precipitação na Bacia do Rio São Francisco

Lucas Katagi Passos Amaro ¹; Wanderson Luiz-silva ²

¹Bolsista. Rio de Janeiro, Brasil. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências (IGEO), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ²Docente. Rio de Janeiro, Brasil. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências (IGEO), Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Resumo:

Esta pesquisa possui o objetivo de investigar possíveis mudanças no comportamento hidroclimático da bacia do Rio São Francisco. Tal bacia está sujeita a diferentes tipos de clima e seus padrões de precipitação variam também conforme a estação do ano. O Rio São Francisco apresenta grande relevância para a geração de energia, abastecimento de água para consumo humano e irrigação, turismo e pesca local na região Nordeste do Brasil. Nesse sentido, este trabalho analisa a climatologia e verifica tendências em relação a indicadores de extremos de precipitação e seus impactos na hidrologia da bacia. Os dados diários de precipitação para o período 1970-2021 foram obtidos através do Sistema de Informações Hidrológicas (HidroWeb) da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA). Os 10 (dez) indicadores de extremos de precipitação selecionados para avaliação levam em consideração a duração, a frequência e a intensidade de chuvas intensas e secas. O teste estatístico não-paramétrico de Mann-Kendall e a estimativa da Curvatura de Sen são utilizados para avaliar a significância e a magnitude das tendências, respectivamente, no decorrer do período analisado. Comparando-se os períodos climatológicos de 1970-1995 e 1996-2021, os resultados apontam para uma diminuição de -7,8% da precipitação total anual e indicam um aumento de +11,9% em relação a quantidade de dias secos consecutivos. As tendências observadas indicam um aumento estatisticamente significativo desses períodos de estiagem em grande parte da bacia, especialmente no Médio e Alto São Francisco. Além disso, há também uma redução significativa dos volumes anuais de chuva e na frequência de dias com precipitação superior a 10 milímetros (mm) e um aumento significativo na precipitação máxima anual durante 24 horas. Os resultados obtidos a partir deste estudo poderão auxiliar medidas de adaptação e tomada de decisões em relação ao impacto dos extremos de precipitação na regularização dos reservatórios locais da bacia.

Palavras-chave: Extremos Climáticos; Precipitação; Rio São Francisco; Weather Extremes; Precipitation

Apoio

Agradecemos à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) pela disponibilização dos dados observados, e ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) pela bolsa do primeiro autor. Agradecimentos também à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) Ref. Processo N° 210.039/2023 por fomentar parte da infraestrutura do Laboratório de Previsão de Curtíssimo Prazo e Eventos Extremos (LACPEX) da UFRJ, onde a pesquisa é realizada.

Registro e classificação de ocorrência de enchentes na bacia do Rio Ibirapuitã (RS - Brasil) em termos das fases do fenômeno EL Niño Oscilação-Sul

Thiago Ferreira Gomes ¹; Luiz Eduardo Medeiros ²; Felipe Denardin Costa ²; Luis Fernando Camponogara ¹; Rafael Maroneze ²

¹Discente. Av. Tiaraju, 810 - Ibirapuitã, Alegrete-RS, 97546-550. Universidade Federal do Pampa; ²Docente. Av. Tiaraju, 810 - Ibirapuitã, Alegrete-RS, 97546-550. Universidade Federal do Pampa

Resumo:

A análise de enchentes deve levar em consideração muitos fatores, dentre eles estão os eventos meteorológicos de variadas escalas temporais e espaciais. Em termos de impactos à sociedade, os eventos associados às escalas sinóticas e climáticas apresentam a maior predominância. Na escala sinótica, estão associados os eventos extremos de precipitação, como por exemplo a passagem de frentes frias. Já na escala climática, o fenômeno El Niño Oscilação-Sul (ENSO) é o mais recorrente segundo a literatura, pois na sua fase positiva, ocasiona precipitações acima da média no sul do Brasil, já no período La Niña, é associado à ocorrência de secas. O presente estudo avalia a ocorrência de enchentes na bacia do rio Ibirapuitã, entre os anos de 1941 à 2021, definindo através dos percentis de 95% e 99% da cota observada, valores extremos e extremíssimos, respectivamente. O local de estudo, a bacia do Ibirapuitã, está localizada na fronteira oeste do RS, com uma área de 7.973,79km². Os dados climatológicos da ANA, foram processados e classificados em termos de percentis através do emprego do Software R-project for statistical computing. Após ajustados, os dados foram separados em termos das fases "Neutro", "El Niño", e "La Niña" do fenômeno ENSO. Após as análises, foi verificado que a bacia esteve sujeita à maior predominância de eventos Neutros, entre -0,5 °C e 0,5 °C, na escala do fenômeno, com um total de 44 ocorrências para o percentil de 95% e 25 para o percentil de 99%, ocasionando cheias nesse período. A segunda maior ocorrência foi durante episódios de El Niño, acima de 0,5 °C na escala, com um total de 30 eventos para 95% e 21 eventos para 99% do percentil. Já nos episódios de La Niña, apresentou no percentil de 95% um total de 27 eventos e no percentil de 99%, 14 ocorrências. Assim, foi verificado que a bacia apresenta maior ocorrência de cheias em períodos neutros do fenômeno, não sendo esse, o fator-chave para o acontecimento de enchentes na região urbana de Alegrete.

Palavras-chave: ENOS; Percentil; R; ENSO; Percentile

Apoio

Em especial ao LFCTA, e a FAPERGS pelo apoio financeiro.

Variabilidade espaço-temporal da seca meteorológica na Turquia e sua ligação com a circulação atmosférica em larga escala.

Hakki Baltaci ¹; Sevda Merve Alyagut ¹; Maria Cristina Lemos da Silva ²; Helber Barros Gomes ²

¹Teacher. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University, Gebze, Kocaeli, Türkiye. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University, Gebze, Kocaeli, Türkiye; ²Teacher. Institute of Atmospheric Sciences, Federal University of Alagoas, Maceio, Brazil. Institute of Atmospheric Sciences, Federal University of Alagoas, Maceio, Brazil

Resumo:

Neste estudo, são investigadas as variações de longo prazo dos eventos secos e úmidos da Turquia, sua relação com o ambiente superficial e os mecanismos de circulação atmosférica em larga escala que desencadeiam condições de seca na Turquia. Para este fim, dados mensais médios baseados em superfície - temperatura, umidade relativa e precipitação total mensal - de 92 estações meteorológicas homogeneamente distribuídas na Turquia são usados para o período de 1965-2018. Para condições de seca, valores padronizados do Índice de Precipitação Evapotranspiração (SPEI-1 mês) em grade mensal de 0.5°X0.5°, próximos às localizações das estações meteorológicas, são usados para o período entre 1903-2022. Correlações sazonais e regionais entre as condições de seca e observações in situ e o papel dos padrões teleconectivos nas estações secas/úmidas regionais são investigados usando os valores mensais do índice da Oscilação do Atlântico Norte (NAO) e dos padrões Leste Atlântico/Oeste da Rússia (EA/WR). Mecanismos sinóticos causando a ocorrência de eventos extremamente secos/úmidos também são investigados utilizando dados da Reanálise NCEP/NCAR. De acordo com os principais resultados, tendências negativas estatisticamente significativas nos valores do SPEI-1 mês são especialmente observadas nas regiões ocidental (Egeu: AR) e sul (Mediterrâneo: MeR and Sudeste Anatólia: SEAR) da Turquia durante as estações inverno e verão. Enquanto as correlações positivas mais altas estatisticamente significativas ($p < 0.05$) entre SPEI-1 no inverno e valores de precipitação são mais evidentes em AR ($r = 0.62$), MeR ($r = 0.67$), and SEAR ($r = 0.48$), adicionalmente descobrimos que incrementos na temperatura possibilitam a ocorrência mais frequente de eventos secos no verão nessas regiões, especialmente durante temperaturas julianas (-0.58, -0.60, -0.61 para AR, MeR, e SEAR, respectivamente). Durante fases positivas das condições de Inverno NAO, Azores alta pressão está localizada sobre Bacia Mediterrânica Oriental juntamente com isoterma de 850 hPa resultou em severas condições de seca no ocidente turco (precipitação na região A é 60% menor que a normal e temperatura regional abaixo da normalidade por 15°C). Por outro lado, como consequência da interação entre a fase negativa das condições do verão NAO e penetração do low monsoon sobre a superfície asiática para partes internas da Turquia, mais eventos intensos ocorreram (temperatura acima da normal e A é 12°C acima da normal regional de temperatura).

Palavras-chave: Drought; SPEI; Teleconnection Patterns; NCEP/NCAR; Türkiye

Mudanças espaço-temporais e fatores atmosféricos de fundo associados a incêndios florestais na Turquia.

Hilal Arslan ^{1,2}; Hakki Baltaci ³; Goksel Demir ²; Huseyin Kurtulus Ozcan ²

¹Teacher. Department of Environmental Engineering, Istanbul University-Cerrahpasa, Istanbul, Türkiye. Department of Environmental Engineering, Istanbul University-Cerrahpasa, Istanbul, Türkiye; ²Teacher. Department of Occupational Health and Safety, University of Health Sciences, Istanbul, Türkiye. Department of Occupational Health and Safety, University of Health Sciences, Istanbul, Türkiye; ³Teacher. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University, Gebze, Türkiye. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University, Gebze, Türkiye

Resumo:

Neste estudo, foi realizada uma análise espaço-temporal dos incêndios florestais na Turquia, com um foco específico nos sistemas atmosféricos em larga escala responsáveis por causar esses incêndios. Para este fim, as variações de longo prazo nos incêndios florestais foram classificadas com base nos tipos de ocorrências (ou seja, naturais/por raios, negligência/desatenção, incêndio criminoso, acidente e desconhecido). O papel das circulações atmosféricas em larga escala que causam os incêndios florestais de origem natural foi investigado usando a pressão ao nível do mar da Reanálise NCEP/NCAR e produtos de vento à superfície para os episódios selecionados. De acordo com os principais resultados, as regiões do Mediterrâneo (MeR), Egeu (AR) e Mármara (MR) da Turquia são altamente suscetíveis a incêndios florestais. Um número estatisticamente significativo de incêndios florestais nas regiões MeR e MR está associado à tendência de aquecimento global da Bacia do Mediterrâneo Oriental. Na distribuição mensal, os incêndios florestais ocorrem frequentemente na parte MeR da Turquia durante setembro, agosto e junho respectivamente; ondas de calor são responsáveis pelos incêndios florestais em 2021. Como consequência da extensão do verão monçônico asiático para as partes internas da Turquia e a localização do anticiclone dos Açores sobre a Península Balcânica resultam no bloqueio atmosférico e condições meteorológicas calmas associadas na região MeR (por exemplo províncias Mugla and Antalya). Quando esse bloqueio continua por muito tempo, ventos vindos do sul nas encostas traseiras das Montanhas Taurus criam um fenômeno foehn; condições meteorológicas calmas e falta de umidade no solo dos assentamentos Antalya and Mugla desencadeiam a formação dos incêndios florestais.

Palavras-chave: Forest Fire; Lightning; Mediterranean Region; Türkiye

Extremos Climáticos em Santa Maria

Jéssica Stobienia Gonçalves³; Gustavo Frasson Verardo²; Letícia de Oliveira dos Santos¹

¹Doutoranda . Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ²Meteorologista. Curitiba - PR. Electra Energy - Comercialização de Energia; ³Técnica em Meteorologia e Doutoranda. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

A Estação Meteorológica Convencional de Santa Maria (ESMETSM) está localizada no centro do estado do Rio Grande do Sul (RS), operante desde 1912 é uma das estações mais antigas com séries completas do Brasil. A ESMETSM atualmente pertence ao INMET - Instituto Nacional de Meteorologia em parceria com a UFSM - Universidade Federal de Santa Maria. Através de um projeto de extensão "Estação Meteorológica de Santa Maria" buscou-se completar e digitalizar os dados meteorológicos de Santa Maria visto que muitos ainda estavam somente em arquivo físico. Com a digitação dos totais mensais de precipitação de 1912 até 2023 e dados diários de precipitação, temperatura do ar máxima e mínima de 1944 até 2023 foi possível calcular algumas métricas estatísticas e estimativas de aumento/diminuição de eventos extremos para Santa Maria - RS. O objetivo foi verificar o comportamento dos maiores/menores valores de precipitação e temperatura registrados, sendo analisados os percentis de 99% e 1%, denotados com o termo "extremamente". Através das análises dos dados diários foi observado que não houve aumento de temperaturas extremamente quentes, enquanto houve uma diminuição significativa de dias extremamente frios desde a década de 80. Para a precipitação houve um aumento de dias com precipitação extremamente forte desde a década de 80. Na análise mensal dessa variável houve um pequeno aumento após a década de 80. A frequência de ondas de frio diminuiu em escala anual e interanual, enquanto, as ondas de calor aumentaram tanto em escala anual quanto interanual. O aumento de eventos extremamente quentes e diminuição de eventos extremamente frios observados na série histórica de Santa Maria estão em acordo com as afirmações do 6º Relatório do IPCC (AR6), de que as alterações climáticas causadas pelo homem já estão afetando muitos extremos meteorológicos e climáticos em todas as regiões do mundo.

Palavras-chave: Precipitação; Estação Meteorológica; Temperatura; Precipitation; weather station

Apoio

Agradeço a Universidade Federal de Santa Maria, Instituto Nacional de Meteorologia e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio e viabilização deste trabalho.

Simulação Numérica de um Evento Extremo de Precipitação sobre o estado de Alagoas baseado no modelo MPAS com grade variável

Matheus José Arruda Lyra ¹; Dirceus Luis Herdies ³; Helber Barros Gomes ²; Fabricio Daniel dos Santos Silva ²; Maria Cristina Lemos Silva ²; Heliofabio Barros Gomes ²; Mário Francisco Leal de Quadro ⁵; Jayant Pendharkar ⁴

¹Bolsista. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

²Professor. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

³Professor. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista-SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

⁴Bolsista. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista-SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

⁵Professor. Rua José Ventura 59, Martinho Campos-SC. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

Eventos extremos de precipitação estão se tornando cada vez mais frequentes na região Nordeste do Brasil (NEB), especialmente em áreas urbanas, associadas a significativas perdas materiais e humanas. O evento analisado ocorreu no dia 7 de julho de 2023 sobre o Estado de Alagoas e foi provocado por um Distúrbio Ondulatório de Leste. Foram registrados 213 mm/24h no município de Atalaia, onde mais de 7 mil pessoas foram desabrigadas e desalojadas em razão das fortes chuvas. Diante disto, este estudo teve como objetivo principal avaliar a habilidade do modelo global *Model for Prediction Across Scales* (MPAS) de simular o caso de precipitação extrema supracitado sobre o Estado de Alagoas, em grade variável de 60-3 km e com refinamento centrado na cidade de Maceió. A alta resolução (3 km) é capaz de resolver os mecanismos conhecidos, de escala mais fina, responsáveis pela formação de nuvens na região. As simulações numéricas foram conduzidas utilizando os dados da quinta geração de reanálises do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ERA5) como condições iniciais. Para validação e análise da precipitação acumulada diária simulada pelo modelo MPAS, diferentes bases de dados espaciais observados foram utilizadas, a saber: MERGE/INPE (0.1°), CHIRPS (0.05°) e GPCP (1°). Em adição, dados de precipitação de 126 estações meteorológicas sobre Alagoas foram fornecidas pela SEMARH-AL. Os resultados mostraram que o MPAS foi hábil em simular tanto a distribuição espacial como a intensidade da precipitação associada ao evento extremo. A simulação do MPAS apresentou maior destreza em reproduzir o padrão espacial de precipitação sobre Alagoas em relação às outras bases de dados utilizadas, como o MERGE, CHIRPS e GPCP. Um mapa de distribuição da precipitação foi gerado a partir dos dados pluviométricos obtidos para este estudo. O MPAS apresentou ótima representação espacial ao compararmos com os dados das estações, destacando a intensa precipitação sobre parte de Alagoas.

Palavras-chave: MPAS; Precipitação extrema; Desastres naturais; MPAS; Extreme precipitation

Apoio

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), através dos projeto de código 59/2022.

Desenvolvimento de um Sistema de Alerta Antecipado de Deslizamentos de Terra (Método ARHCS) através de Análise de Agrupamento e um algoritmo de inversão de dados estocásticos para Determinação Automática de Limiares.

Luana Albertani Pampuch ¹; Cassiano Antonio Bortolozo ²; Marcio Roberto Magalhães de Andrade ²; Daniel Metodiev ²; Adenilson Roberto Carvalho ²; Tatiana Sussel Gonçalves Mendes ¹; Rodolfo Moreda Mendes ²; Isadora Araújo Sousa ³

¹Docente. Rodovia Presidente Dutra, Km 137,8 - Eugênio de Melo - São José dos Campos/SP. UNESP;

²Pesquisador/Bolsista/Tecnologista. Rodovia Presidente Dutra, Km 137,8 - Eugênio de Melo - São José dos

Campos/SP. Cemanden; ³Estudante Graduação. Rodovia Presidente Dutra, Km 137,8 - Eugênio de Melo - São José dos Campos/SP. UNESP

Resumo:

Uma parte substancial dos Sistemas de Alerta Antecipado de Deslizamentos de Terra (SAA) depende da definição de limiares operacionais e do acompanhamento da precipitação acumulada. Estes limiares frequentemente são baseados em dados anteriores de deslizamentos de terra. Essa abordagem apresenta várias limitações, já que é necessário que a área tenha sido previamente monitorada, e as informações devem ser precisas indicando a localização e o momento dos eventos de deslizamentos. Para o monitoramento da precipitação, pode-se examinar acumulados ao longo de diferentes intervalos, além de calcular a precipitação efetiva, que representa a quantidade de chuva que realmente penetra no solo. Na maioria dos casos, tanto os limiares quanto a abordagem de monitoramento da chuva são definidos manualmente e de forma subjetiva, com base na experiência dos operadores, tornando o processo trabalhoso e demorado, dificultando o estabelecimento de uma metodologia padronizada e aplicável em grande escala. Neste trabalho, propusemos um SAA baseado no conceito de meia-vida da chuva, para a definição da chuva efetiva. A análise de agrupamento foi realizada utilizando as meia-vidas de 1h, 3h, 6h, 12h, 24h, 48h e 72h, para obter quatro grupos distintos de chuvas, classificados de acordo com os alertas do Cemaden. Um algoritmo estocástico de inversão de dados foi utilizado para a definição automática dos limiares desses alertas. Uma análise para Jaboatão dos Guararapes -PE com a chuva efetiva ao invés do acumulado de chuva simples e o uso da chuva preparatória com 72h, mostrou melhores divisões dos agrupamentos. A inversão dos dados determinou os limiares para cada tipo de alerta e a comparação com dados de deslizamentos (obtidos da SEDEC - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico) mostraram que a maior parte destes estava dentro do Alerta Muito Alto. Os resultados do SAA proposto demonstraram robustez e a capacidade de estabelecer limiares operacionais coerentes, adequados para integração ao sistema de suporte à decisão para emissão de alertas.

Palavras-chave: Sistema de Alerta Antecipado de Deslizamentos de Terra (SAA); Análise de Cluster; Deslizamentos de Terra; Landslides Early Warning System (LEWS); Cluster Analysis

Apoio

Cassiano Bortolozo agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo Programa de Bolsas de Pesquisa (bolsa 383480/2023-0). Luana Albertani Pampuch agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo Suporte Financeiro à Pesquisa (projeto Universal bolsa 426530/2018-7). Todos os autores agradecem à FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) pelo financiamento do projeto REDEGEO (Carta Convite MCTI/FINEP/FNDCT 01/2016).

Eventos Extremos de Tempo Associados com Ciclones de Escala Sinótica: Simulações com o RegCM5-Convection Permitting

Thales Chile Baldoni ¹; Michelle Simões Reboita ²; Leidinice Silva ³; Rosmeri Porfirio da Rocha ⁴

¹Bolsista. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI);

²Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI);

³Docente. Trieste, Friuli-Venezia Giulia, Italy. Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP);

⁴Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Universidade de São Paulo

Resumo:

Ciclones de escala sinótica podem ser causadores de tempo severo nas regiões costeiras de latitudes médias e subtropicais. Esses sistemas têm sido muito estudados do ponto de vista da escala sinótica, mas por falta de dados em alta resolução, a mesoescala tem sido esquecida. Uma vez que os ciclones são ambientes propícios ao desenvolvimento de estruturas de mesoescala que causam eventos extremos e da necessidade de se conhecer a real intensidade do vento próximo à superfície e dos volumes de chuva produzidos por esses sistemas, o objetivo do presente estudo é analisar dois ciclones que ocorreram no inverno de 2023 e que causaram muitos danos no sul do Brasil. Esses ciclones foram simulados com o Regional Climate Model - version 5 (RegCM5), no modo de convecção permitida, e usando resolução horizontal de 3 km. A análise dos resultados dá ênfase às primeiras 48 horas do ciclo de vida dos ciclones, quando estão próximos à costa. O ciclone que se formou em 14 de junho às 0000 UTC, ao longo da costa da região sudeste, migrou para sudoeste, e teve seus ventos mais intensos já na costa sul do país às 0000 UTC do dia 17 de junho, a intensidade do vento simulada foi compatível com a das estações meteorológicas próximas à costa. Já a precipitação, ao longo do litoral, teve o maior acumulado no dia 16 de junho, enquanto que as estações automáticas do INMET registraram um maior acúmulo no dia 15 de junho. No ciclone formado em 12 de julho às 1200 UTC, entre o Paraguai, o norte da Argentina e o oeste do Estado do Rio Grande do Sul, enquanto o maior acumulado de precipitação foi registrado no norte do Rio Grande do Sul (ainda no dia da gênese), os ventos próximos à superfície alcançaram sua maior intensidade na região costeira no dia 13 de julho às 1200 UTC. A intensidade do vento simulada no caso de julho também é próxima à registrada nas estações automáticas.

Palavras-chave: Eventos extremos; Modelo climático ; Ciclones; Extreme events; Climate model

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES e UNIFEI pelo apoio financeiro.

Modelagem de probabilidade de ocorrência de fogo na Amazônia Legal utilizando o algoritmo Random Forest

Thales Vaz Penha ¹; Maria Elisa Siqueira Silva ²

¹Doutorando. Av. Prof. Lineu Prestes, 338 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-000. Universidade de São Paulo (USP);

²Docente. Av. Prof. Lineu Prestes, 338 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-000. Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

A Amazônia Legal brasileira (ALB) tem sido afetada por variações climáticas, com episódios cada vez mais frequentes e intensos de secas em anos recentes, além de ser impactada pelo desmatamento e queimadas anualmente. Esta variabilidade climática aumenta o perigo de ocorrência de queimadas e incêndios florestais, uma vez que o déficit de precipitação torna a vegetação mais seca e inflamável, o que favorece a propagação do fogo. Na ALB, o fogo espontâneo é raro, sendo as fontes de ignição antrópicas o principal gatilho para as queimadas, que podem estar associadas ao desmatamento e os manejo agrícola, e se não controladas podem se alastrar, gerando impactos de grande magnitude. Este estudo teve como objetivo identificar os estados da ALB mais ameaçados pelo fogo a partir da construção de um modelo probabilístico de ocorrência do fogo utilizando o algoritmo de aprendizado de máquina Random Forest (RF). As variáveis selecionadas derivam de dados de sensoriamento remoto do sensor MODIS (foco ativo, intensidade do fogo, áreas queimadas), dados climáticos do conjunto CRU 4.05 (precipitação, temperatura do ar, evapotranspiração potencial), dados de uso e cobertura da terra proveniente do Mapbiomas e dados de desmatamento do Global Forest Watch. A área de estudo correspondeu aos limites da ALB, tendo sido considerada uma grade regular com 10 km de resolução espacial, para onde os dados foram interpolados, considerando o período de 2003 a 2020. Em seguida, realizou-se a compatibilização das variáveis entre si, aplicando-se a técnica de padronização z-score. Depois, uma sequência de etapas foi realizada para a modelagem: (i) construção de atributos (informações das células adjacentes e média móvel temporal); (ii) particionamento do conjunto de dados para treinamento, teste e validação; (iii) modelagem de probabilidade do fogo a partir do algoritmo RF. Na etapa de particionamento do conjunto de dados, o treinamento do modelo foi realizado utilizando o subconjunto dos anos de 2001 a 2016; para validação utilizou-se o subconjunto com os anos de 2017 e 2018; e o subconjunto dos anos de 2019 e 2020 foi utilizado para testar a capacidade probabilística do modelo de acertar a ocorrência do fogo. O resultado da modelagem de probabilidade de ocorrência do fogo a partir do RF para todos os pontos de grade na ALB apresentou uma acurácia de 85,86 %. O valor de recall e F1-score da modelagem corresponde a 83,99% e 80,73%, respectivamente. Analisando as células cuja probabilidade de ocorrência do fogo é maior que 70%, cerca de 4,33% da ALB esteve ameaçada em 2020, segundo a modelagem. Destas células com 70% ou mais de probabilidade de ocorrência de fogo, 38,43% delas ocorrem no estado do Mato Grosso, seguido do Tocantins e Maranhão, com 31,32% e 13,65%, respectivamente. Os resultados demonstram que a probabilidade de fogo na ALB é maior no estado do Mato Grosso e que o modelo é capaz de indicar os locais de maior perigo com acurácia satisfatória. Além disso, o principal atributo selecionado pelo RF na modelagem foi o dado de desmatamento, sendo esta uma variável crucial para a ocorrência do fogo na ALB.

Palavras-chave: queimadas; florestais tropicais; risco de fogo; forest fires; tropical forests

Apoio

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte e concessão de bolsa de estudo sob número de processo: 142398/2019-5. The authors would like to thank the brazilian agency Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for their financial support and scholarship provision following the process number: 142398/2019-5.

Análise Estatística da Influência da Cobertura Vegetal na Concentração de Dióxido de Carbono na Região Metropolitana de São Paulo

Jorge Armando Piscoya Santibañez ¹; Noele Leonardo ¹; Maria de Fátima Andrade ²; Marco A. Franco ²

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Universidad de São Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Universidad de São Paulo

Resumo:

Este estudo tem como objetivo compreender o papel da vegetação na regulação da concentração de CO₂ na Área Metropolitana de São Paulo (MASP). A investigação utiliza medições in-situ de CO₂ obtidas com Picarros de 2019 a 2022 e análise estatística. Quatro locais de monitoramento da rede METROCLIMA foram escolhidos com diferentes níveis de cobertura vegetal (do mais baixo para o mais alto): Pico do Jaraguá (PJ), IAG, ICESP e UNICID. As análises foram focadas na variabilidade sazonal. Os resultados indicam que IAG e UNICID apresentam concentrações médias de CO₂ quase idênticas durante a primavera, verão e inverno. No outono, não foram encontradas semelhanças. O ciclo diurno de CO₂ indica flutuações consistentes no IAG, UNICID e PJ, com picos e vales ocorrendo em horários similares ao longo do dia. No entanto, no ICESP, o ciclo diurno mostra um deslocamento temporal, provavelmente devido à elevada localização da amostragem. Além disso, os ciclos diurnos revelaram que o IAG consistentemente exibe os picos mais altos de aproximadamente 440 ppm durante a maioria das estações, exceto na primavera, onde o ICESP lidera com 435 ppm. Por outro lado, o PJ exibe consistentemente os picos mais baixos em todas as estações, variando entre 410 e 420 ppm. Para obter o impacto direto da vegetação no CO₂, as análises foram divididas em inverno e verão, observando uma variação máxima na intensidade da radiação solar, com foco no intervalo de tempo entre 13h - 16h TL. O PJ apresenta a menor concentração média de CO₂, com valores de 412,6 ± 0,3 ppm no verão e 415,8 ± 0,2 ppm no inverno. Essas concentrações foram consideradas como fundo para extrair o gradiente devido à vegetação nos outros locais. Diferenças no CO₂ na região foram observadas no verão e inverno, com 2,1, 2,7 e 8,5 ppm no verão e 2,7, 8,8 e 8,8 ppm no inverno para IAG, ICESP e UNICID, respectivamente. Estes resultados destacam a importância da vegetação na regulação da concentração de CO₂ na MASP.

Palavras-chave: Dióxido de carbono; Região Metropolitana de São Paulo; Cobertura vegetal; Carbon dioxide; Metropolitan Area of São Paulo

CLIMATOLOGIA E TENDÊNCIA HISTÓRICA RECENTE DOS AMBIENTES FAVORÁVEIS A TEMPESTADES SEVERAS NA AMÉRICA DO SUL SUBTROPICAL

Letícia de Oliveira dos Santos ¹; Ernani de Lima Nascimento ¹; John T. Allen ²

¹. . Universidade Federal de Santa Maria; ². . Central Michigan University

Resumo:

Este estudo climatológico aborda os ambientes propícios a tempestades severas nos subtrópicos da América do Sul (SAS) combinando-se registros de tempo convectivo severo e dados da reanálise ERA5. A caracterização destes ambientes é feita através da análise discriminante linear de Fisher (LDA) aplicada a dois ingredientes condicionantes da convecção severa: instabilidade condicional (avaliada via CAPE da parcela média nos primeiros 100 hPa; MLCAPE), e cisalhamento vertical do vento em uma camada profunda (CVV). A expressão obtida pela LDA para discriminar condições de MLCAPE e CVV que, combinadamente, favorecem a tempo severo na região é ajustada usando relatos de granizo e de ventos convectivos intensos no centro-sul do Brasil de 2018 a 2021 disponibilizados pelo projeto PREVOTS, e medições de rajadas convectivas obtidas de METAR de 1996 a 2019 e de estações automáticas do INMET de 2000 a 2019. O discriminante é então aplicado à série histórica horária (da combinação) de MLCAPE e CVV da reanálise ERA5 de 1980 a 2021 para os pontos de grade sobre o SAS permitindo a análise climatológica e a investigação da tendência histórica dos ambientes de tempo severo usando o método Mann-Kendall. Resultados confirmam o centro-oeste da Argentina e o setor sobre a tríplice fronteira Argentina-Brasil-Paraguai (ABP) como as regiões mais favoráveis a tempestades severas. O período de setembro a fevereiro apresenta a maior frequência de ambientes conducentes a tempo severo, com o máximo sazonal da primavera ocorrendo sobre a ABP e deslocando-se para oeste em direção à região de *Sierras de Córdoba* no verão. Em termos médios anuais, a tendência histórica indica uma redução na frequência destes ambientes na região de maior atividade na Argentina e sobre setores dos estados de SP, MS e MG. Entretanto, em termos médios sazonais, observa-se um aumento na frequência dos ambientes severos na região de fronteira entre Argentina e Uruguai durante o verão, e na região ABP na primavera.

Palavras-chave: Tempestades Severas; Climatologia; Tendência; Severe Storms; Climatology

Uso da tecnologia IoT na mitigação de inundações em cidades

Vinicius Benone Gonçalves Souza¹; **Nivaldo Silveira Ferreira**²

¹Aluno de Pós-graduação. Laboratório de Meteorologia - LAMET Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535, Caixa Postal 119562, CEP: 27.910-970. UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense; ²Docente. Laboratório de Meteorologia - LAMET Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535, Caixa Postal 119562, CEP: 27.910-970. UENF - Universidade Estadual do Norte Fluminense

Resumo:

Este estudo propõe a implementação de um sistema de medição de nível de rio ou canal baseado na Internet das Coisas (IoT - *Internet of Things*). As inundações em rios têm sido constantes ao redor do mundo, causando enormes transtornos. Nos últimos tempos, muitas cidades vêm sofrendo com fortes chuvas, seguidas de inundações. Assim, o monitoramento contínuo e em tempo real de rios e canais tornou-se um grande desafio, sendo essencial o desenvolvimento de tecnologias que possam proporcionar a Defesa Civil um conhecimento imediato da mudança do nível da água, de maneira que minimize perdas materiais e de vidas humanas. Está sendo desenvolvido uma estação IoT de medição de rio, composta de microcontrolador, software embarcado, sensor ultrassônico e uso de placa solar, instalada na margem de rio ou em pontes, que possam transmitir dados em tempo real, em rede sem fio, utilizando protocolo MQTT - *Message Queuing Telemetry Transport*, para uma plataforma de monitoramento centralizada. Pretende-se obter como resultados, os seguintes pontos: Confiabilidade na medição realizada pelo sensor do nível da água; Capacidade de funcionamento ininterrupto da estação; Resiliência na transmissão dos dados, diante das intemperes meteorológica e disponibilidade da rede sem fio para o monitoramento em tempo real. Ao estudar a aplicação do uso destas tecnologias em diversos trabalhos científicos, é possível identificar a influência dos hidrometeoros no comportamento dos rios, com resultados satisfatórios. A automatização do monitoramento de rios, através da IoT, torna esta ferramenta muito importante para a melhora na capacidade de resposta da Defesa Civil, em meio a situação de emergência. Os trabalhos futuros desta pesquisa devem buscar: acréscimo de novos dispositivos para a medição de um rio, com topologias de rede de dados para transmissão em área remota; a utilização de dados meteorológicos para previsão de cheias; e, utilização de Sirenes em dispositivos IoT para aviso de cheia.

Palavras-chave: Chuvas fortes; Monitoramento de rios; IoT; Heavy rains; River Monitoring

ANÁLISE ESTATÍSTICA DA TENDÊNCIA DE TEMPERATURA E PRECIPITAÇÃO NA CIDADE DE LENÇÓIS, BAHIA

Mariana Melissa Lima Vieira de Melo ¹; Paulo Sérgio Lucio ²

¹Discente da Pós-Graduação em Ciências Climáticas. Natal, Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Docente da UFRN. Natal, Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

A temperatura e a precipitação são uma das variáveis meteorológicas mais importantes na determinação do clima e da condição ambiental de um determinado local. A maioria das atividades de um cidadão dependem das condições climáticas, desde seus afazeres comuns até as mais importantes atividades econômicas. Os registros meteorológicos podem ser usados no estudo das variações do clima e seus impactos. O Brasil, por ser um país de grande extensão territorial, possui regimes diferenciados de precipitação e temperatura. Na Bahia, estado do Nordeste Brasileiro, ocorre o mesmo, devido ao tamanho do seu território. A localização do estado baiano faz com que o mesmo sofra influência de diversos sistemas meteorológicos durante o ano. Desta forma, cada região do estado tem a sua peculiaridade e característica. Na cidade de estudo, Lençóis (Bahia), as temperaturas e as precipitações sofrem influência da latitude e de sistemas meteorológicos. Por tanto, o presente estudo tem a finalidade de analisar a tendência estatística da temperatura e da precipitação de Lençóis com base em duas normais climatológicas (1961-1990 e 1991-2020), por meio de Estatística Descritiva e do Índice Padronizado de Precipitação (SPI). Ao comparar as duas normais, pôde-se observar que houve um aumento médio da temperatura em quase 1°C, enquanto que os acumulados totais da precipitação diminuíram cerca de 30mm na média mensal. Para a classificação do SPI, foi utilizada a sugerida pelo National Climate Data Center. De acordo com a classificação, na primeira normal houve mais índices que se enquadram nas categorias de "úmida", enquanto que na segunda, ocorre o inverso, se enquadram mais nas categorias de "seco", indicando uma transição de um padrão climático mais úmido para um mais seco. O que ressalta a necessidade de monitoramento contínuo do clima e adoção de medidas para lidar com os possíveis impactos dessas mudanças nas atividades cotidianas e econômicas da região.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Sistemas Meteorológicos; SPI; Climate Changes; Weather Systems

Apoio

A autora agradece ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas da Universidade Federal do Rio Grande do Norte pela oportunidade de realizar este trabalho, que me permitiu aprofundar meus conhecimentos sobre o tema escolhido e contribuir para o desenvolvimento de uma área importante.

TENDÊNCIAS EXTREMAS DE PRECIPITAÇÃO E ANOMALIAS NA REGIÃO METROPOLITANA DA BAIXADA SANTISTA

Matheus Gomes Tavares ¹; José Antonio Marengo Orsini ²

¹Bolsista. 12630970 - Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Pesquisador Titular. Estrada Dr. Altino Bondensan, 500 - Eugênio de Melo, São José dos Campos - SP, 12247-016. Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais - CEMADEN

Resumo:

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) tem uma grande importância estratégica e econômica para o Brasil, e para o estado de São Paulo, sendo necessários estudos mais aprofundados sobre a dinâmica pluvial da região. Este trabalho investigou as tendências e anomalias das precipitações extremas na RMBS durante os anos de 1981 a 2021. Foram utilizados dados diários de precipitação do Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS). A validação dos dados foi realizada por meio de 10 estações pluviométricas da ANA entre 1981 e 2014, com no máximo 10% de falhas. Para o cálculo das anomalias, dados diários da Reanálise do ERA5 foram utilizados. O Teste de Mann-Kendall analisou as tendências dos extremos, com um nível de significância de 95%. Índices climáticos foram adotados para avaliar a intensidade e frequência desses eventos. Foram analisadas as anomalias para o período seco e chuvoso, buscando compreender o comportamento dos dados no presente em comparação ao passado, por meio de variáveis estabelecidas, a fim de interpretar o comportamento meteorológico sobre a região. Constatou-se que a região central e norte são as mais vulneráveis dentro da Baixada. O número de dias consecutivos com precipitação se apresentou positivamente significativo, assim como os dias consecutivos sem precipitação. Os valores de acumulados consecutivos de 5 dias de precipitações máximas apresentaram tendências positivas (principalmente na porção central), sendo estes possíveis causadores de desastres naturais. As anomalias na região indicaram aumento na temperatura da superfície do mar e sugerem um aumento na ocorrência de sistemas de baixa pressão (principalmente no período chuvoso), indicando propensão de ocorrência de precipitações extremas na região. Esses resultados são essenciais para compreender o comportamento meteorológico da RMBS e contribuem para a tomada de medidas preventivas e de adaptação às mudanças climáticas e desastres naturais na região.

Palavras-chave: Índices Extremos; Anomalias; Baixada Santista; Extreme Indexes; Anomalies

Apoio

"O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001"

Período de retorno das precipitações máximas diárias para o município de Nova Friburgo - RJ

Bárbara Velasco Holender ¹; Matheus Gomes Tavares ²; Douglas da Silva Ferreira ³; Eliane Barbosa Santos ⁴

¹Bolsista de doutorado. Av. Alberto Lamego, 2000 - Parque California, Campos dos Goytacazes - RJ, 28013-602. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ²Bolsista de doutorado. Av. dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja - São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Bolsista de mestrado. Av. Alberto Lamego, 2000 - Parque California, Campos dos Goytacazes - RJ, 28013-602. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ⁴Docente. Av. Brennand, s. n. - Imboassica, Macaé - RJ, 27925-535. Laboratório de Meteorologia - Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Resumo:

A estimativa da precipitação máxima diária provável é de suma importância para o planejamento e gestão de recursos hídricos, infraestrutura urbana e medidas de adaptação às mudanças climáticas em regiões suscetíveis a eventos extremos, como o município de Nova Friburgo, localizado no estado do Rio de Janeiro (RJ). Diante disso, o objetivo deste trabalho foi estimar o nível e período de retorno das precipitações máximas diárias sazonais para o município de Nova Friburgo - RJ. Foram utilizados dados diários de um posto pluviométrico (Código 2242020) da rede hidrometeorológica gerenciada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), localizada em Nova Friburgo - RJ, referente ao período de 1966 a 2022, com um percentual de falhas de 0,53%. Para estimar o nível e período de retorno das precipitações máximas, foi utilizado a Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV). A qualidade do ajuste da distribuição GEV foi verificada utilizando o teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov (KS). De acordo com os resultados obtidos, as precipitações máximas diárias mais intensas são esperadas no verão, período chuvoso da região, seguida da primavera, outono e inverno. Para os períodos de retorno de 2, 10 e 50 anos, no verão, estima-se que ocorra pelo menos um total diário maior ou igual a 70,20 mm/dia, 114,49 mm/dia e 151,35 mm/dia, respectivamente. Na série temporal analisada (1966 a 2022), foram registrados 2 eventos maiores que 151,35 mm/dia, em janeiro de 2011 (184 mm/dia) e em janeiro de 2007 (162 mm/dia). A um nível de significância de 5%, a distribuição GEV apresentou ajuste adequado para estimar os períodos e níveis de retorno das precipitações máximas diárias. Espera-se que os resultados obtidos possam fornecer subsídios que auxiliem no planejamento e ações de prevenção e mitigação de impactos de eventos de precipitação extrema no município de Nova Friburgo.

Palavras-chave: Recursos hídricos; Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV); Precipitações extremas; Water resources; Generalized Extreme Value Distribution

Apoio

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pela oportunidade de cursar a pós-graduação, à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pela concessão de bolsas e à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) pela disponibilidade de dados.

Impactos do ENOS na monção de verão da África Austral: eventos extremos de precipitação

Kenedy Cipriano Silverio^{1,2}; **Tercio Ambrizzi**¹

¹. Cidade Universitária, Rua do Matão, 1226 - São Paulo, SP, Brasil. IAG/USP; ². Av. Agostinho Neto 146, Vila de Songo, Província de Tete, Moçambique. Instituto Superior Politécnico de Songo (ISPS)

Resumo:

A estação chuvosa na maior parte da África Austral (AA; subcontinente africano ao sul de 10°S), está associada ao regime de monção de Verão, ocorrendo na região entre Outubro e Março, com pico sazonal durante Dezembro-Janeiro-Fevereiro. A qualidade do pico da estação de monção é de grande importância, já que chove pouco durante o resto do ano na maior parte da região. Neste estudo, a influência dos episódios de ENOS, El Niño (EN) e La Niña (LN), na circulação da monção de verão, nas chuvas e seus eventos extremos na AA é analisada na resolução sazonal e mensal, usando dados diários do CHIRPS para o período 1982-2019. Eventos extremos são definidos como precipitação com percentil acima de 90, calculada a partir da média móvel de 3 dias de dados diários. As frequências médias de eventos extremos são determinadas para cada mês e estação, e para cada categoria de episódios ENOS (EN, LN e neutro), e as diferenças entre os anos EN (LN) e neutros são calculadas através da composição de anomalias sobreposta com OLR ou função corrente zonalmente assimétrica em baixos e altos níveis. Embora existam algumas pequenas diferenças, o padrão de sinais significativos na frequência de eventos extremos é bem coerente com o das anomalias totais sazonais nos episódios EN e LN. A análise mostra que algumas anomalias, que são consistentes e importantes durante parte da monção, são suavizadas numa análise sazonal. Há mudanças de anomalias na monção de verão, com anomalias positivas (negativas) durante a primavera (verão) em EN sobre quase toda AA, associadas a anomalias ciclônicas (anticiclônicas) em baixos níveis no nordeste (sudoeste), conectado com um trem de ondas de Rossby gerado no Pacífico Central sul, que tem menos interferência na América do Sul em comparação com a mesma onda no pico da monção. O oposto é quase verdadeiro para eventos de LN. Tais resultados nunca antes foram reportados e sugerem a prevalência de prováveis processos regionais sobre influências remotas durante uma parte da monção.

Palavras-chave: ENOS; África Austral; eventos extremos de precipitação; ENSO; southern Africa

Apoio

The first author gratefully acknowledges the São Paulo Research Foundation (FAPESP) financial support through the award of research grant #2022/14424-6, FAPESP, and Higher Polytechnic Institute of Songo (ISPS), which granted the leave to Brazil to perform this research, as well the Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), Universidade de São Paulo (USP) for accepting him as Postdoctoral Researcher. The second author, Tercio Ambrizzi, acknowledges the support for research grant #2017/09659-6, FAPESP, the base for the first author grant.

Caracterização sinótica de desastres associados a precipitação intensa no Estado da Bahia em 2021 e 2022

Lindsay Assunção Silva Pimenta¹; Marcelo Enrique Seluchi²

¹Bolsista. Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ CEP 12630-970 Cachoeira Paulista - SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Docente. Estrada Dr. Altino Bondensan, 500 - Eugênio de Melo, São José dos Campos - SP, 12247-016. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais

Resumo:

Em 2021 e 2022, o Estado da Bahia (BA) registrou altos e incomuns volumes de precipitação. Essas precipitações intensas associadas às vulnerabilidades do Estado foram responsáveis por deflagrar desastres, afetando milhares de pessoas. Diferentemente das regiões Sul e Sudeste (SEB), a Bahia possui poucos estudos sobre desastres hidro-geo-meteorológicos e sistemas sinóticos. Deste modo, este trabalho consistiu em identificar as datas de ocorrência de desastres associados a precipitação intensa em 2021 e 2022 e os respectivos sistemas sinóticos, identificando suas principais características dinâmicas e termodinâmicas. Para tal, foram utilizados registros de alagamentos, corridas de massa, deslizamentos, enxurradas e inundações da plataforma S2ID, cartas sinóticas da marinha, imagens do satélite GOES 16 e boletins do INMET. Além disso, foram construídos campos compostos de médias e anomalias dos casos e separados também por tipo de ocorrência, utilizando as reanálises do ERA5. Encontrou-se, dentre as 24 datas obtidas, que a maioria dos casos ocorreu no verão, coerente com uma atmosfera mais úmida e quente. As perturbações identificadas foram associadas à: 1- Frentes Frias intensas no SEB, atingindo o sul e noroeste da BA, com deslocamento anômalo da Alta da Bolívia para nordeste favorecendo o levantamento em altos níveis, uma baixa pressão em 30S e uma alta quente ao sul; 2- ZCAS ao norte de sua posição climatológica, associadas a anomalias negativas de geopotencial em superfície sobre a BA, baixa pressão em torno de 25S e uma alta anômala a sudeste e 3- Cavados em superfície associados à uma baixa circulação zonal, com um cavamento sobre o SEB que se estende até a BA advectando ar mais frio e uma alta quente à sudeste. Em todos os casos é possível identificar uma alta pressão quente ao sul de uma baixa fria, sugerindo uma situação de bloqueio. Futuramente pretende-se comparar os casos com sistemas não associados a desastres, investigar os dias prévios e outros casos.

Palavras-chave: Desastres hidro-geo-meteorológicos; Estado da Bahia; Sistemas sinóticos; Hydro-geo-meteorological hazards; Bahia State

Apoio

Agradecimento a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior pelo apoio financeiro através do processo 88887.616377/2021-00

Análise das Tendências de Temperatura máxima e mínima no Estado do Rio Grande do Norte

Albert Smith Feitosa Suassuna Martins ³; Yuri Patrick Pessoa da Silva ¹; Bergson Guedes Bezerra ²; Lara de Melo Barbosa Andrade ²

¹Bolsista. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. UFRN; ²Docente. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. UFRN; ³Doutorando. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. UFRN

Resumo:

Nos últimos anos as mudanças climáticas têm se tornado uma das principais preocupações globais, à medida que observamos um aumento significativo das temperaturas médias em todo o mundo. Nesse contexto, o estado do Rio Grande do Norte não está isento dessas tendências, enfrentando desafios decorrentes do aquecimento global. Este estudo tem como objetivo analisar as tendências das temperaturas máxima (Tmax) e das Temperaturas mínimas (Tmin) no estado do Rio Grande do Norte ao longo de 20 anos, de 2001 a 2020. Foram utilizados dados de reanálises diários distribuídos em 378 pontos de grade. As tendências foram calculadas utilizando o teste de Mann Kendall, capaz de identificar padrões de variação em dados temporais, representados pelo valor da variância (τ). Foi observada uma tendência de aumento tanto de Tmax como de Tmin para todo o estado do Rio Grande do Norte, com valores de variância da Tmax ($\tau = 0.096$) e Tmin ($\tau = 0.051$). O teste de significância indicou um p-value extremamente baixo em todos pontos testados (p-value = 2.22×10^{-16}), sugerindo resultados estatisticamente significativos. A análise das tendências de temperatura fornece insights importantes para compreender as mudanças climáticas e seus impactos locais, sendo crucial para a formulação de estratégias de adaptação e mitigação dos efeitos da ebulição global, além de projetos públicos voltados para a gestão meteorológica e o desenvolvimento sustentável do RN.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Temperaturas; Tendência; climate changes; Temperatures

Análise de luzes noturnas para suporte em ocorrência de eventos extremos com queda na disponibilidade de energia elétrica no sul do Brasil

Daniel Adami Dutra ¹; Renato Ramos da Silva ²

¹Mestrando - Mestrado Profissional (PPGDN). R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Reitor João David Ferreira Lima; ²Prof. Dr. Orientador - Mestrado Profissional (PPGDN). R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) - Campus Reitor João David Ferreira Lima

Resumo:

Dados de sensoriamento remoto de luzes noturnas obtidos por satélites da NASA têm sido utilizados para gestão de desastres naturais em várias regiões do mundo. Eles são processados a partir das imagens noturnas do satélite Suomi após várias correções utilizando os produtos *Black Marble* (mármore negro) da NASA. Este estudo tem como objetivo avaliar esses dados e sua capacidade de produzir informações auxiliares sobre quedas e recuperação de energia elétrica e estão disponíveis desde 2012. Neste estudo foi escolhido um caso de recuperação da disponibilidade de energia elétrica em eventos severos. Estas imagens possibilitam informações sobre disponibilidade elétrica antes, durante e depois do evento extremo e podem ser obtidas no portal da NASA (<https://blackmarble.gsfc.nasa.gov/Tools.html>) específico relativo ao ciclone bomba ocorrido em 30/06/2020. Durante este evento, uma linha de instabilidade propagou-se por todo o estado de Santa Catarina provocando ventos da ordem de 100km/h em vários locais, principalmente na região da Grande Florianópolis. Fortes chuvas e ventos provocaram queda de energia, que de acordo com a CELESC atingiu 1,5 milhões de unidades consumidoras no estado (226,4 mil interrupções na Grande Florianópolis). Para análise da evolução temporal da radiância deste caso, foi escolhida a área correspondente à região de Florianópolis (49°.2W/27°.1S a 48°.3W/28°.2S). A seguir, foi realizada a análise da evolução da radiância para o período de 29/06/2020 a 07/07/2020. Os resultados mostraram que a radiância diminuiu de 9 W/m²sr em 29/06 atingindo seu mínimo de 5 W/m²sr em 03/07 e só recuperou seu valor inicial em 07/07, correspondendo a uma diminuição de aproximadamente 45% da energia. Este estudo preliminar mostra que esta técnica de monitoramento pode ser importante para dar suporte aos tomadores de decisão em caso de outros eventos extremos. Estão em andamento outros estudos de caso que incluem outras regiões do sul do Brasil.

Palavras-chave: gestão de desastres naturais; luzes noturnas; mármore negro; natural disaster management; nighttime lights

Análise das condições sinóticas associadas a eventos extremos de precipitação registrados na Bacia do Rio Paraíba do Sul entre os dias 10 e 14 de fevereiro de 2020

Isabelly Bianca dos Santos Gomes ¹; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ²; Michelle Simões Reboita ²

¹Bolsista. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Sul (BRPS) estende-se pelos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, abrangendo 184 municípios com territórios totais ou parcialmente inseridos nos limites da bacia com, aproximadamente, 8,4 milhões de habitantes. Na região da BRPS, eventos extremos de precipitação têm sido responsáveis por diversos prejuízos econômicos e sociais. Entre os dias 10 e 14 de fevereiro de 2020, por exemplo, foram registrados valores máximos de precipitação superiores a 200 mm/dia em algumas estações meteorológicas. Durante o evento, foram reportadas inundações, alagamentos e deslizamentos de terra em vários pontos da região. Nesse contexto, o objetivo do estudo é realizar a análise das condições sinóticas associadas aos eventos extremos de precipitação ocorridos na BRPS no período de 10 a 14 de fevereiro de 2020 com o intuito de obter conhecimentos que subsidiem a previsão de eventos dessa natureza na região. Para isso, foram analisadas cartas sinóticas de superfície, disponibilizadas pelo Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) para o período, assim como dados de reanálise do ERA5, referentes aos horários sinóticos padrão (0000, 0600, 1200, 1800 UTC). A análise das cartas sinóticas mostrou a atuação de um sistema frontal e de um episódio de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). A divergência em altos níveis mostrou-se como um importante suporte dinâmico para o desenvolvimento e avanço dos sistemas na região de interesse. Em baixos níveis (850 hPa), foi verificado a convergência de umidade que se intensificou durante o decorrer do período, contribuindo para a ocorrência de grandes volumes de precipitação na região.

Palavras-chave: Frente fria; ZCAS; Análise sinótica; Cold front; ZCAS

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES e UNIFEI pelo apoio financeiro.

Caracterização de ondas de calor em São Paulo-SP por meio da métrica EHF.

Pedro Henrique Toso Matuda ¹; Nilton Manuel Évora do Rosário ²

¹Discente. Av. Conceição, 515 - Centro, Diadema - SP, 09920-000. Universidade Federal de São Paulo; ²Docente. UNIFESP, Edifício de Pesquisas José Alencar, R. São Nicolau, 210 - 4o Andar - Centro, Diadema - SP, 09913-030. Universidade Federal de São Paulo

Resumo:

Recentemente, tem havido um aumento na incidência de eventos climáticos extremos, com destaque para as ondas de calor, que têm causado milhares de mortes em todo o mundo anualmente. Para avaliar e classificar a severidade dessas ondas de calor, um indicador chamado Fator de Excesso de Calor (EHF) tem sido utilizado. O EHF é baseado em dois índices: o de Significância, que analisa o quão quente foi um período de três dias em comparação com dados históricos, e o de Aclimação, que compara com o calor dos últimos trinta dias. Esse método é adaptável para diferentes regiões e classifica os eventos como moderados, severos ou extremos. Uma análise usando o EHF foi realizada na cidade de São Paulo entre 1936 e 2023, com base no percentil 95 da temperatura média de 1961 a 1990. Durante esse período, São Paulo enfrentou mais de 70 episódios de ondas de calor severas, com alguns chegando a durar mais de 15 dias. Foram identificados quatro eventos extremos. Os dados também mostraram uma tendência histórica positiva e significativa ($p=0,05$) para o aumento da ocorrência de eventos de ondas de calor, especialmente após a década de 1970. Além disso, foi observada uma tendência semelhante para a duração dos eventos, o que resultou em um aumento na carga térmica associada a esses eventos. No entanto, não foram identificadas tendências no pico de intensidade desses eventos.

Palavras-chave: São Paulo; Ondas de calor; Eventos extremos; São Paulo; Heat waves

Avaliação Preliminar das Ondas de Calor no Centro-Sul do Brasil: Uma comparação de três áreas

Márcia Vetromilla Fuentes ¹; Domênica Bender Tcacenco ²; Isadora Branco Pierdoná ²; Adenir Quirino da Silva ²; Antonio Hildson Nascimento Barros ²; Daniel Pires Bitencourt ³

¹Pesquisadora. Av. Mauro Ramos, 950. Centro, Florianópolis-SC. Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC);

²Estudante. Av. Mauro Ramos, 950. Centro, Florianópolis-SC. Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC); ³Pesquisador. Rua Vitor Meirelles, 198. Centro, Florianópolis-SC. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO)

Resumo:

As Ondas de Calor (OC) são objeto de importantes pesquisas. Esses eventos têm sido cada vez mais frequentes, abrangentes e intensos, justificando a necessidade de estudos climatológicos. O objetivo aqui é apresentar resultados das ocorrências anuais e mensais das OC em 3 áreas do centro-sul do Brasil. Também, com base em avaliação preliminar e buscando identificar possível contribuição de fenômenos de escala global, foi feita uma associação subjetiva das OC com a Oscilação Decadal do Pacífico (ODP). Incluindo parte ou a totalidade dos estados do Centro-Oeste, Sudeste e Sul, as áreas 'A1 e A2' e 'A2 e A3' são divididas, respectivamente, em -20 e -26 °S. Usando a reanálise ERA5, de 1971 a 2022, calculou-se para cada área a média espacial da temperatura média diária (T, °C). Considerou-se OC quando, pelo menos durante três dias consecutivos, a T > Percentil 90 (P90). O P90 foi definido utilizando-se os três meses climatologicamente mais quentes em cada uma das áreas, garantindo a identificação somente de eventos impactantes para a sociedade em termos de intensidade e abrangência espacial. Os resultados apontam um evidente aumento de OC na A1, especialmente na última década. Na A2, embora também com tendência temporal de aumento, o número de casos foi menor. Por fim, na A3 não foi observada tendência perceptível, no entanto, durante as duas últimas décadas a ocorrência de um maior número de OC por ano foi mais frequente. Subdividindo a série histórica em dois períodos (1971-2000 e 2001-2022), observa-se na segunda metade aumento do número de OC de 117% (A1), 55% (A2) e 20% (A3). Em relação a frequência mensal, observa-se ocorrência de OC de SET a ABR em A1 e A2 e de NOV a MAR em A3. Conclui-se que as maiores frequências de OC são observadas no verão em A2 e A3 e na primavera em A1. O claro aumento no número de eventos ao longo da série estudada, em especial nas últimas décadas, sugere possível influência do aquecimento global. Além disso, as fases da ODP podem ser um fator climático natural também responsável pelas maiores ocorrências de OC.

Palavras-chave: Onda de Calor; Ocorrência Mensal e Anual; ODP; Heat Wave; Monthly and Annual Occurrences

Apoio

Agradecemos o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

REGISTRO DE EXTREMOS DE TEMPERATURA NA CIDADE DE MANAUS-AM EM OUTUBRO DE 2023: ESTUDO DE CASO.

Jackeline Picanço Gonçalves¹; Aline Corrêa de Sousa²; Luiz Antônio Cândido³

¹Discente de Mestrado em Clima e Ambiente - PPG Cliamb. Av. André Araújo, 2936 Bairro: Petrópolis CEP: 69067-375. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA; ²Bolsista de Pós - Doutorado. Av. André Araújo, 2936 Bairro: Petrópolis CEP: 69067-375. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA; ³Professor Pesquisador. Av. André Araújo, 2936 Bairro: Petrópolis CEP: 69067-375. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA

Resumo:

Este estudo avaliou a variação temporal da temperatura (Tar) e umidade relativa (UR) do ar na área urbana de Manaus-AM, durante um evento de extremo de calor ocorrido no intervalo de 06 a 10 de outubro de 2023. Para isto, foram considerados os dados horários das estações meteorológicas do Projeto IETÉ, localizadas em três áreas da cidade: área periurbana com floresta nativa (DUCKE), área de floresta urbana (INPA) e área urbanizada (URB_TD). Limiares de referência histórica (1990 a 2022) do 90º e 10º percentil, registrados na estação meteorológica do Aeroporto Internacional Eduardo Gomes, foram utilizados para identificar os extremos de Tar e UR, além dos dias com extremos de calor. Os registros de Tar mostraram que os três locais apresentaram valores de Tar_máx e Tar_mín superiores aos dos limiares de referência (36,0 °C e 30,2 °C, respectivamente). A distinção das condições dos extremos entre as três áreas aconteceu no decorrer do período diurno e aumentou no período da noite. No INPA, extremos de Tar_máx foram superiores a 40 °C em 4 dos 5 dias. A amplitude diária da Tar, excedeu 12 °C nos três locais. Estes resultados estão ligados ao efeito da inércia térmica e à geometria urbana da cidade. A UR apresentou valores mínimos extremos abaixo de 40%, nas três áreas, ultrapassando os limiares mínimos históricos de 41,5% nas horas diurnas. Esse efeito de redução pode ser explicado pela disponibilidade de água nas diferentes superfícies, além da própria Tar elevada. Os registros obtidos revelaram recordes tanto na Tar_máx, como também na Tar_mín nas três áreas. E apesar da resiliência à redução da umidade disponível no solo, a área de floresta nativa ainda sentiu seriamente a restrição hídrica neste período extremo. Dados de Tar e UR mostraram como a seca e a urbanização moldaram as condições climáticas extremas em Manaus nos meses de agosto a novembro de 2023. As áreas de cobertura vegetal na cidade desempenharam papel mitigador do excesso de calor.

Palavras-chave: Ilha de Calor Urbano; Urbanização; Extremo de Calor; Urban Heat Island; Urbanization

Apoio

Ao CNPQ/Universal, CAPES/PROAP/PDPG-AL, FAPEAM/POSGRAD pelo apoio financeiro.

ALAGAMENTOS, INUNDAÇÕES E CHUVAS, NO MUNICÍPIO DE FORTALEZA/CE: UM ESTUDO DE CASO NA BACIA DO RIO MARANGUAPINHO

José Maria Brabo Alves ¹; Emerson Mariano da Silva ¹; Lília Kelry de Sousa Narcizo ²

¹Docente. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 (Fortaleza/CE). Universidade Estadual do Ceará (UECE); ²Egressa. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 (Fortaleza/CE). Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Resumo:

Os desastres naturais associados à variabilidade climática são fenômenos que atingem a população urbana conforme sua fragilidade ambiental e social, inter-relacionados com sua organização e ocupação espaço-territorial. A presente pesquisa buscou analisar a relação entre a variabilidade climática, com ênfase na pluviometria, as inundações e os alagamentos da área periférica a bacia do Rio Maranguapinho. O período selecionado para aplicação do estudo foi de 2006 a 2020. A metodologia da pesquisa adotada foi quantitativa dos dados obtidos junto à Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME), a Coordenadoria Municipal de Proteção e Defesa Civil (COPDC). As informações buscadas tiveram o intuito de contribuir para o entendimento da variabilidade climática local voltada para a gestão de riscos e de desastres na busca da construção de cidades mais resilientes e com as adaptabilidades as variabilidades climáticas. Vale destacar, que algumas características diárias associadas as ocorrências das precipitações estiveram mais relacionadas com os eventos de inundações e alagamentos. Quando avaliamos os números de dias de precipitações anuais de acordo com a intensidade das chuvas, verificou-se uma correlação significativa resultantes de maior número de dias de chuvas leves e fracas associadas aos eventos de inundações. Em contrapartida, para os alagamentos, significativa correlação esteve associada ao número de dias de chuvas moderadas e fortes. É interessante salientar, que o quantitativo de registros de alagamentos é superior ao de inundações, demonstrando uma maior necessidade de intervenção em infraestrutura e reordenamento urbano, como ampliação da capacidade de escoamento através de sistemas de drenagem urbana (galerias pluviais, canais de drenagem, etc.), aumento da superfície de absorção de água, como a ampliação de áreas verdes, organização e regulação do descarte de resíduos sólidos, dentre outras medidas. O município de Fortaleza possui ainda grandes desafios na organização espaço-territorial e infraestrutura urbanas, seja na identificação e adequação às vulnerabilidades climatológicas, ambientais e sociais, dentre outras intervenções estruturais e não estruturais, que preconiza o plano municipal de redução de riscos, proposta pelo sistema nacional de proteção e defesa civil para os municípios; as quais têm intuito de vislumbrar um melhor plano de prevenção e mitigação quando da possibilidade e ocorrência desses desastres naturais. Para estudos futuros sugere-se comparar essas relações do estudo em questão com outras capitais do Brasil se houver disponibilidade de dados para se identificar como em particular esses resultados se relacionam. Palavras-chave: Variabilidade climática; Desastres naturais.

Palavras-chave: Variabilidade climática; Desastres naturais; Alagamentos; Climate variability; Natural disasters

Apoio

Os autores agradecem a Universidade Estadual do Ceará (UECE) e ao Curso de Mestrado Profissional em Climatologia da UECE.

ESTIMATIVA DA PRECIPITAÇÃO MÁXIMA DIÁRIA ANUAL PARA A BACIA HIDROGRÁFICA DA LAGOA DE IMBOASSICA, MACAÉ-RJ

Lynda Shéryllin Caboclo Viana ¹; Eliane Barbosa Santos ²

¹Bolsista. Av. Brennand, s. n. - Imboassica, Macaé - RJ, 27925-535. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); ²Docente. Av. Brennand, s. n. - Imboassica, Macaé - RJ, 27925-535. Universidade Estadual Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Resumo:

O conhecimento das precipitações máximas prováveis é de extrema importância em diversos setores da sociedade, especialmente em regiões sujeitas a intervenções antrópicas. Diante disso, o objetivo principal deste trabalho foi estimar a precipitação máxima diária anual provável para a Bacia Hidrográfica da Lagoa de Imboassica, localizada no município de Macaé, no estado do Rio de Janeiro. Essa região vem sofrendo inúmeras intervenções antrópicas e, consequentemente, inúmeros tipos de impactos ambientais negativos. Foram utilizados dados diários de precipitação do posto pluviométrico localizado em Macaé (Código 2241004), da rede hidrometeorológica gerenciada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), abrangendo o período de 1968 a 2023, com um percentual de falhas de 2,34%. Para estimar o nível e o período de retorno das precipitações máximas diárias anuais, foi utilizada a Distribuição Generalizada de Valores Extremos (GEV), que combina três possíveis tipos de distribuições de valores extremos (Gumbel, Weibull e Fréchet) em uma única forma. A qualidade do ajuste do modelo GEV foi verificada através do teste não paramétrico de Kolmogorov-Smirnov (KS). Os resultados obtidos indicam que, para os períodos de retorno de 2, 5, 10 e 50 anos, espera-se que ocorra pelo menos um total diário maior ou igual a 97,0 mm, 131,5 mm, 152,4 mm e 193,4 mm, respectivamente. Para o nível de retorno de 10 anos (igual ou maior que 152,4 mm), na série temporal analisada de 56 anos (1968 a 2023), foram registrados 6 eventos, 192,00 mm (2018), 176,00 mm (2008), 171,00 mm (2020), 164,00 mm (1990), 161,00 mm (2018) e 160,00 (2013). Já para o nível de retorno de 50 anos (igual ou maior que 193,4 mm), foi registrado um evento de 208,0 mm (1981). A um nível de significância de 5%, a GEV apresentou ajuste adequado para as precipitações máximas diárias. Espera-se que os resultados obtidos possam contribuir no planejamento e gestão da Bacia Hidrográfica da Lagoa de Imboassica.

Palavras-chave: Períodos de Retorno; Chuvas Extremas; Distribuição Generalizada de Valores Extremos.; Return Periods; Extreme Rainfall

Determinação das Ilhas de Calor Urbanas e classificação das Zonas Climáticas Locais de Manaus-AM a partir de imagens do satélite Landsat 8

Michel Jader de Oliveira Miranda ¹; Luiz Antônio Cândido ²; Rogério Ribeiro Marinho ³; Aline Corrêa de Sousa ²

¹Estudante. Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10, Manaus - AM. Universidade do Estado do Amazonas; ²Pesquisador. Av. André Araújo, 2936, Aleixo, Manaus - AM. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia; ³Docente. Av. Rodrigo Otávio, 6200, Coroado I, Manaus - AM. Universidade Federal do Amazonas

Resumo:

O fenômeno que surgiu com a urbanização é a chamada Ilha de Calor Urbana (ICU), já observada em Manaus-AM, que gerou o aumento da temperatura da superfície (TS). Estudos sobre o clima urbano e o impacto da ICU no microclima requer pesquisas para melhor compreensão. Assim, o objetivo deste estudo foi caracterizar as diferentes ICU e sua contribuição ao aquecimento local urbano da cidade de Manaus-AM, nos bairros Dom Pedro I e Coroado. Para isto, foram utilizados dados de TS na faixa do espectro eletromagnético, bandas 10 e 11, provenientes do Satélite Landsat 8, sensor TIRS, para 2012 a 2022. Na classificação das Zonas Climáticas Locais (ZCLs), a metodologia de (Stewart e Oke, 2012), foi aplicada, tendo dados de TS, geometria urbana e uso do solo utilizadas. Foram classificadas duas áreas distintas: bairro Dom Pedro (ilha de calor) e bairro Coroado (ilha de frescor). Para determinar os cenários observados em relação à TS, foram usados dados de geometria urbana: prédios, residências, asfalto e concreto, materiais que possuem grande capacidade de armazenar calor, e tipo de uso do solo. O Dom Pedro, possui áreas intensamente urbanizadas, com poucas áreas verdes, apresentou médias de 28 °C, fatores determinantes para as elevadas TS. O bairro Coroado, com presença de extensa área de floresta preservada, foi classificado como ilha de frescor, com médias de 21°C de TS, que influenciou para as baixas temperaturas. Os resultados reforçam a influência da geometria urbana e retirada de vegetação na intensificação da ICU. As imagens Landsat 8 com as médias anuais de temperatura, permitiram a identificação e espacialização das micro ICU. Este trabalho contribui no entendimento do processo de formação dessas áreas numa microescala, e auxilia na criação de políticas públicas mitigadoras com ações pontuais e locais, que venham a atenuar o problema das ICU, contribuindo na melhora do cenário climático verificado em Manaus.

Palavras-chave: Ambientes urbanos; Ilha de calor; Uso e cobertura do solo; Urban environments; Heat island

Apoio

Os autores agradecem a Fapeam, a Universidade do Estado do Amazonas - UEA e ao Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA, pelo financiamento e apoio a pesquisa.

Modulação de ciclones tropicais pelo El Niño - Oscilação do Sul nas projeções futuras dos modelos CMIP6 e HighResMIP

Suzana J Camargo¹

¹Docente . 61 Rt. 9W, PO Box 1000, Palisades, NY 10964-800, USA. Lamont-Doherty Earth Observatory, Columbia University

Resumo:

O El Niño-Oscilação Sul (ENSO) modula a atividade dos ciclones tropicais (CT) globalmente. As alterações climáticas globais podem afetar tanto o ENSO como os CT. Exploraremos se a relação entre o ENSO e os CTs mudará no futuro e como essa relação será afetada pelas características do ENSO e dos modelos climáticos, bem como pelos erros do modelo na representação do ENSO. Na primeira parte deste trabalho, examinaremos se a capacidade dos modelos CMIP6 em representar a diversidade do ENSO tem impacto na simulação da relação entre o ENSO e os CTs. Consideraremos vários campos meteorológicos tipicamente associados à atividade de CT, como intensidade potencial, cisalhamento vertical, bem como proxies para atividade de CT, como índices de gênese em modelos CMIP6. Consideraremos simulações históricas e futuras para 45 modelos CMIP6 para 3 cenários futuros (ssp245, ssp370 e ssp585). A diversidade ENSO nos modelos será definida por um coeficiente alfa não linear desenvolvido por Karamperidou et al. (2017) e baseia-se nas simulações pré-industriais destes modelos. Classificamos o CMIP6 em 3 grupos, de acordo com a diversidade ENSO: grupo A (diversidade semelhante às observações), grupo B (diversidade fraca), grupo A+ (diversidade muito forte). Mostraremos que os modelos classificados no grupo A+ possuem projeções futuras muito diferentes dos outros dois grupos. Embora as projeções futuras dos grupos A e B sejam semelhantes às das observações e simulações históricas, isso não acontece com o grupo A+, que apresenta diferenças significativas entre os padrões futuros e históricos. Na segunda parte deste trabalho, mostraremos quão bem os modelos HighResMIP simulam a relação histórica ENSO-CT e se esta relação muda na primeira metade do século 21. Entre os modelos HighResMIP avaliados, há uma ampla gama de habilidades na capacidade desses modelos de reproduzir a modulação da ocorrência de CT no período histórico, utilizando análise de trilha como principal diagnóstico dessa relação. Da mesma forma, em 2050 (quando as simulações HighResMIP terminam), alguns modelos HighResMIP apresentam alterações na relação CT-ENSO, mas estas alterações não são robustas entre os modelos. Referência: Karamperidou, et al., Clim. Dyn., doi: 10.1007/s00382-016-3475-y.

Palavras-chave: ciclones tropicais; El Niño - Oscilação do Sul; projeções futuras; tropical cyclones; ENSO

Apoio

Work supported by NSF grant AGS 20-43142.

Previsão de precipitação para o estado de Minas Gerais usando Inteligência Artificial

Matheus José Gomes^{1,3}; Marília Harumi Shimizu²; Juliana Aparecida Anochi²

¹Bolsista de Iniciação Científica. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Orientador Universitario . Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Discente . Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

Os padrões climáticos do Brasil podem ser caracterizados por variáveis meteorológicas, como temperatura, precipitação, vento, entre outros. A identificação desses padrões é crucial para compreender os sistemas meteorológicos e prever eventos extremos. Eventos climáticos extremos, como enchentes e secas, têm impactos significativos e sua frequência tem aumentado devido às mudanças climáticas, exigindo investimentos em sistemas de previsão eficazes. O uso de aprendizado de máquina pode melhorar a previsão de eventos climáticos extremos, reduzindo custos computacionais. Este trabalho visou desenvolver uma metodologia baseada em inteligência artificial para prever eventos extremos de precipitação no estado de Minas Gerais. Para cumprir os objetivos deste trabalho foram necessárias a avaliação das bases de dados de precipitação, a implementação de um algoritmo de machine learning e a escolha dos parâmetros mais adequados. O treinamento do modelo foi feito a partir de bases de precipitação de estação em ponto de grade e satélite, sendo eles Global Precipitation Climatology Project (GPCP v3.2), Climate Hazards Group InfraRed Precipitation With Station Data (CHIRPS), Global Precipitation Climatology Centre (GPCC) para o período entre 1983 e 2020. A seguir, para validação do modelo de previsão, foi feita a comparação entre a precipitação observada e obtida pelo modelo para os anos de 2021 e 2022, sendo que houve boa concordância entre os dados observados e obtidos pelo modelo. A identificação de eventos extremos foi realizada a partir dos valores de precipitação obtidos pelo modelo para o ano de 2023, considerando-se os quartis superior e inferior. (Nesta fase inicial de avaliação do modelo, usamos o ano de 2023, para que fosse possível a comparação com os eventos extremos de precipitação observados, mas o modelo obtido pode ser aplicado também para eventos futuros, sem a necessidade de dados operacionais em tempo real.) Os resultados encontrados foram promissores e apontam para a possibilidade do uso de um sistema aprimorado de previsão de eventos climáticos extremos de baixo custo computacional, com potencial para reduzir impactos futuros. Este trabalho foi realizado no âmbito do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do INPE, em alinhamento com a área prioritária de Clima da Estratégia Nacional de Ciência, Tecnologia e Inovação (ENCTI).

Palavras-chave: Precipitação; Inteligência Artificial; Previsão meteorológica; Precipitation; Artificial Intelligence

Estudo sobre a relação entre ondas de calor e conforto térmico utilizando dados do GOES-16 no estado do Rio de Janeiro - Brasil

Vagner Luiz de Jesus Marques¹; José Ricardo de Almeida França²

¹Discente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

O objetivo deste trabalho foi investigar a interação entre as ondas de calor e o conforto térmico no estado do Rio de Janeiro, Brasil, utilizando dados do satélite GOES-16. A metodologia proposta por J. L. Geirinhas et al. (2017) foi empregada para identificar eventos de ondas de calor, com base nos índices CTX90pct e CTN90pct, no período de 2010 a 2022, utilizando dados de temperatura do ar de estações meteorológicas. Para avaliar o desconforto térmico, foram considerados dois índices: o Universal Thermal Climate Index (UTCI) e o Temperature Humidity Index (THI), utilizando os dados fornecidos pelo satélite GOES-16. Observou-se que o índice THI apresentou resultados satisfatórios para estimar o desconforto térmico. Os resultados estatísticos revelaram uma correlação significativa entre a temperatura do ar próximo à superfície continental e a umidade relativa do ar próxima à superfície continental, com coeficientes de Pearson de 0.88 e 0.38, respectivamente. A análise da correlação entre ondas de calor e desconforto térmico durante o período de 2020 a 2022, utilizando os dados do satélite GOES-16, identificou ocorrências de ondas de calor que influenciaram a ocorrência de níveis perigosos de desconforto térmico, bem como registros de ondas de calor que não afetaram esses níveis, evidenciando a individualidade dos eventos. Foi então proposto o termo "Ondas de Desconforto Térmico" (ODT) para descrever esses fenômenos. Em síntese, este estudo amplia a capacidade de monitoramento do índice de conforto térmico utilizando dados de satélite, contribuindo para a compreensão do comportamento do desconforto térmico em diferentes áreas. Além disso, a introdução do termo "Ondas de Desconforto Térmico" oferece uma nova perspectiva para a classificação desses eventos e o uso dos dados do satélite GOES permitiram uma maior espacialização dos resultados.

Palavras-chave: Conforto térmico; Onda de calor; GOES-16; Thermal comfort; Heatwaves

Apoio

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro - FAPERJ Universidade Federal do Rio de Janeiro. Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais - LASA UFRJ

Identificação do impacto de ondas de calor na frequência e intensidade de florações de algas em águas de interior a partir de sensoriamento remoto orbital.

Luiz Fernando de Albuquerque Bruno ¹; Lino Augusto Sander de Carvalho ²; Renata Libonati dos Santos ²

¹Discente de Graduação . Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916. Departamento de Meteorologia / Instituto de Geociências / Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916. Departamento de Meteorologia / Instituto de Geociências / Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Ondas de calor atmosféricas têm se tornado cada vez mais frequentes mundialmente, acarretando em impactos diretos e indiretos ao meio ambiente e, em decorrência, à humanidade. Corpos de água lênticos de interior, fundamentais na geração de energia e no abastecimento humano, têm apresentado recorrente aumento na frequência e intensidade de florações de algas, podendo comprometer substancialmente a qualidade de água. Este trabalho tem como objetivo averiguar o impacto de ondas de calor atmosféricas em lagos, naturais ou artificiais, de diferentes características morfológicas e limnológicas. Utilizando o sensoriamento remoto orbital, uma série de lagos ligados ao abastecimento público de água, lagoas urbanas, costeiras e reservatórios hidrelétricos serão analisados quanto à distribuição espacial e temporal da concentração de clorofila-a em períodos próximos, anteriores e posteriores à ondas de calor. A concentração de clorofila-a foi obtida a partir do índice NDCI (Normalized Difference Chlorophyll Index) com base no algoritmo implementado no aplicativo AlgaeMAp Rio (<https://alarmes.lasa.ufrj.br/lasaaguas/>), enquanto as ondas de calor atmosféricas foram identificadas utilizando o índice CTx90pct aplicado à reanálise ERA5. Resultados preliminares obtidos para o Reservatório Hidrelétrico Artificial de Funil (Resende, RJ) apresentaram evidências de que a ocorrência de uma onda de calor atmosférica seria o gatilho para florações de algas. A análise aplicada ao conjunto total de corpos de água escolhidos permitirá avaliar a extensão do impacto das ondas de calor atmosféricas como gatilhos para o aumento de frequências e intensidade de florações de algas diante da diversidade morfológica e limnológica encontrada.

Palavras-chave: Florações de algas; Ondas de calor; Sensoriamento remoto; Algae bloom; Heatwaves

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo CNPQ e FAPERJ através do Projeto número E-26/210.078/2023. LFAB foi financiado com bolsa FAPERJ. LS foi financiado pelo projeto FAPERJ [E-26/200.329/2023]. RL foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1]

Descrição de um Novo Fenômeno de Perigo Atmosférico

Reinaldo Haas¹

¹Professor. Departamento de Física Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Universidade Federal de Santa Catarina
Bairro da Trindade - Caixa Postal 476 Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima Bairro da Trindade -
Florianópolis 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC

Resumo:

O artigo apresenta o conceito de "toró", um fenômeno atmosférico de precipitação intensa e localizada que causa erosão hídrica. O termo "toró" é de origem tupi-guarani e significa "chuva forte como um jato d'água". Este fenômeno é distinto de "cloudbursts" e "rainstorms", sendo reconhecido por suas características geomorfológicas e hidrológicas. O toró ocorre em conjunto com cloudbursts ou rainstorms, formando-se perto de gargantas ou rochedos, no lado oposto ao do movimento das tempestades. Este fenômeno é o resultado da interação entre as correntes ascendentes nas nuvens supercélulas e o movimento vertical provocado pela orografia dos desfiladeiros. Isso favorece o crescimento e a coalescência das partículas de gelo na nuvem, aumentando a carga de hidrometeoros. Evidências fotográficas mostram que torós provavelmente causaram grandes erosões do tipo tromba no passado no Brasil. O toró ainda não foi totalmente registrado, mas pode ser reconhecido indiretamente pelas características da erosão (as trombas) e pela cheia provocada. A hipótese de ressignificação linguística pode explicar por que o termo "tromba d'água", que era usado no passado para designar esse tipo de chuva, foi abandonado recentemente. A adoção do termo toró ressalta o papel dos indígenas na denominação e compreensão dos fenômenos naturais. O toró é uma precipitação extrema e localizada com raio menor que 100 m e taxa maior que 1000 mm/min, com duração curtíssima maior que 1 minuto. Está associado a nuvens cumulonimbus altas e verticais (multicélulas e supercélulas), causa erosão típica chamada de tromba que é perigosíssima, ocorre em microescala, é extremamente localizado, ocorre principalmente no Brasil, Malásia e Filipinas, e é mais comum próximo de falésias. Por outro lado, cloudbursts e rainstorms são precipitações muito intensas e localizadas ou moderadas e generalizadas, respectivamente, que podem causar inundações repentinas, deslizamentos de terra e erosão do solo, especialmente em áreas montanhosas ou urbanas, ou problemas de drenagem, alagamentos e congestionamentos de tráfego, mas geralmente não apresentam riscos imediatos à vida ou à propriedade. Eles estão associados a vários tipos de nuvens, ocorrem em mesoescala ou escala sinóptica, são muito localizados ou abrangem uma grande área, e ocorrem em várias partes do mundo, principalmente no Himalaia Indus e na China, e são mais comuns próximos de grandes montanhas ou grandes fontes de umidade.

Palavras-chave: Perigo; Eventos severos; Escorregamentos; Hazard; Severe events

Apoio

Departamento de Física Centro de Ciências Físicas e Matemáticas Universidade Federal de Santa Catarina

Condições atmosféricas associadas a uma tempestade severa com ocorrência de granizo registrada na região sul de Minas Gerais no dia 03 de outubro de 2022.

Jhonatan Borges de Toledo ¹; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ²; Enrique Vieira Mattos ²

¹Discente . Av. Bps 1303, Itajubá, MG, 37500-903. Graduação em Ciências Atmosféricas, Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ²Docente . Av. Bps 1303, Itajubá, MG, 37500-903. Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

Eventos extremos com ocorrência de granizo são causados por intensas tempestades e podem provocar grandes prejuízos econômicos e sociais. Nesse contexto, análises das condições atmosféricas associadas a eventos dessa natureza podem auxiliar na previsão de tais eventos. Na região Sul de Minas Gerais, no dia 3 de outubro de 2022, a ocorrência de granizo foi observada em 50 municípios e resultou em danos às propriedades públicas/privadas e às lavouras agrícolas. Logo, o presente estudo visa analisar as condições atmosféricas de grande escala relacionadas à ocorrência de granizo. Para isso, foi utilizado o banco de dados do projeto PREVOTS (Ribeiro et al., 2022), onde são registradas as ocorrências de eventos extremos a partir de reportagens e notícias. Para caracterizar as condições atmosféricas, foram utilizadas cartas sinóticas da Marinha, além de dados do ERA5 das variáveis geopotencial entre 250hPa e 1000hPa, umidade específica entre 500hPa e 1000hPa, temperatura e componentes zonal e meridional do vento em 850hPa. A análise dos registros do PREVOTS destacou de forma clara, por meio dos dados de coordenadas geográficas (longitude e latitude) de cada registro, o deslocamento da tempestade em estudo na região. As análises realizadas sugerem a influência de um cavado invertido na região, que contribuiu para a convergência em baixos níveis e para o movimento vertical ascendente, fatores estes que provavelmente contribuíram para a formação da tempestade.

Palavras-chave: Tempestade Severa; Condições atmosféricas; Granizo; Severe storm; Atmospheric conditions

Apoio

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) pela colaboração e apoio contínuo.

Avaliação dos incêndios nas áreas úmidas do Pantanal: desvendando o papel das fontes de umidade na precipitação

Liz Barreto Coelho Belém¹; Nilson O. Silva²; Milica Stojanovic³; Raquel Nieto⁴; Renata Libonati^{5,6}; Leonardo F. Peres⁵; Carlos C. Dacamara⁷; Luis Gimeno⁴

¹Discente de Doutorado. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências. Rio de Janeiro/RJ, Brasil.

Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Discente de Doutorado. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas. São Paulo/SP, Brasil. Universidade de São Paulo; ³Pesquisadora. Centro de Investigación Mariña, Environmental Physics Laboratory (EPHysLab). Ourense, Espanha. Universidade de Vigo; ⁴Docente. Centro de Investigación Mariña, Environmental Physics Laboratory (EPHysLab). Ourense, Espanha. Universidade de Vigo;

⁵Docente. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências. Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁶Pesquisadora. Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Lisboa, Portugal. Universidade de Lisboa;

⁷Docente. Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Lisboa, Portugal. Universidade de Lisboa

Resumo:

Nos últimos anos, o Pantanal, localizado na Bacia do Alto Paraguai (BAP), no Brasil, tem sido afetado por incêndios na vegetação desencadeados pela complexa interação de secas extremas, ondas de calor, má gestão da terra e ações humanas. Identificar as fontes onde a precipitação ocorre sobre a BAP, é essencial para entender a relação entre o suporte de umidade e as condições climáticas propensas a incêndios. O objetivo deste estudo é analisar o papel desempenhado pelo transporte de umidade de regiões externas para o Pantanal no perigo meteorológico de incêndio sobre a região de 1980 a 2018. As fontes de umidade foram determinadas aplicando o modelo de dispersão FLEXPART, usando como entrada a reanálise ERA-Interim. Esta abordagem calcula o orçamento da evaporação menos a precipitação calculando as alterações na umidade específica ao longo das trajetórias para determinação das fontes de umidade para a região de estudo e para identificação da umidade perdida. As tendências meteorológicas do perigo de incêndio foram definidas através do *Fire Weather Index* (FWI) baseado no sistema canadiano de incêndios florestais com dados de reanálise ERA5, que indica a dificuldade de controlar o incêndio com base em parâmetros meteorológicos, classificados como um aumento positivo baixo, moderado ou elevado. Os resultados mostram que durante a estação seca (julho-novembro) a BAP recebe umidade de 2 regiões oceânicas e 3 regiões terrestres, onde a principal fonte de umidade foi a região terrestre proveniente do Cerrado (64%). As condições meteorológicas de perigo de incêndio têm aumentado nas últimas décadas, sendo os meses secos os que apresentam maior tendência positiva (agosto e setembro). Em geral, durante este período, o transporte de umidade apresenta tendências negativas sobre a região, sugerindo uma possível conexão entre fontes remotas de umidade e a ocorrência de incêndios sobre a BAP. Análises adicionais devem ser realizadas para quantificar e entender este efeito acoplado.

Palavras-chave: transporte de umidade; perigo meteorológico de incêndio; Pantanal; moisture transport; meteorological fire danger

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo CNPQ através do Processo 402447/2022-0 Fontes de umidade e Impactos conjugados de ondas de calor e secas no Brasil. RL foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1]; LB foi financiada pelo CNPQ [200302/2022-1].

Padrões Climatológicos e Detecção de Tendências em Extremos Climáticos na Bacia Amazônica Brasileira

Anna Carolina Fernandes Bazzanela ¹; Claudine Pereira Dereczynski ²; Wanderson Luiz Silva ²

¹Pós-graduando. Universidade Federal do Rio de Janeiro. (UFRJ); ²Docente. Universidade Federal do Rio de Janeiro. (UFRJ)

Resumo:

Diversos estudos têm documentado o aumento de dias e noites quentes, bem como aumento de chuvas intensas e secas prolongadas sobre as Américas. A Bacia Amazônica (BAMZ) abriga a maior floresta tropical do planeta e desempenha papel fundamental no ciclo hidrológico e no balanço de energia regional e global. O presente estudo tem como propósito analisar o comportamento climatológico e identificar possíveis tendências em extremos climáticos associados à temperatura e à precipitação sobre a BAMZ. Nesta pesquisa, os extremos climáticos são computados através dos 20 indicadores desenvolvidos pelo ETCCDI. Os dados utilizados são derivados do BR-DWGD, desenvolvido a partir da interpolação de dados provenientes do INMET e da ANA. As tendências foram computadas considerando o período 1961-2021. A significância estatística e a magnitude das tendências dos extremos climáticos foram avaliadas utilizando os testes não-paramétricos de Mann-Kendall e Curvatura de Sen, respectivamente. Os resultados apontam para um aquecimento estatisticamente significativo em quase toda a extensão da BAMZ, sendo mais pronunciado no setor leste e no extremo norte da área de estudo, onde a magnitude da tendência excede +1°C/ década. O número de dias no ano com temperaturas máximas muito elevadas é maior justamente nesses setores. Por outro lado, os indicadores de precipitação exibem padrões mais heterogêneos, com áreas estatisticamente significativas em menor proporção. Os setores leste e oeste da BAMZ apresentam comportamentos distintos: nota-se uma tendência de aumento estatisticamente significativo de dias úmidos consecutivos nos setores oeste e noroeste, enquanto no leste e sudeste, há um aumento dos dias secos consecutivos, elevando ainda mais o contraste climatológico de distribuição dos dias chuvosos e secos dessas regiões. Sendo assim, o paradigma "dry gets drier, and wet gets wetter" também é válido na BAMZ.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Variabilidade Regional; ETCCDI; Climate Change; Regional Variability

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)

Consistência espaço-temporal do ciclo diurno associado às precipitações intensas na região metropolitana de São Paulo

Bianca Pinheiro de Angelo ¹; Rosmeri Porfírio da Rocha ¹

¹. . Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

Pesquisas anteriores na cidade de São Paulo indicam que a precipitação durante o verão contribui substancialmente para o total anual, representando aproximadamente 60%. Além disso, é reconhecido que episódios extremos de precipitação possuem o potencial de ocasionar danos significativos à população. Neste estudo, o objetivo é caracterizar padrões de circulação associados com eventos de chuva horária intensa na região Metropolitana de São Paulo (RMSP) entre 1979 a 2017. Neste período, foram identificados 18 eventos de precipitação igual ou superior a 50 mm/h, todos ocorridos nos meses do verão estendido (dezembro a março). A chuva na RMSP é influenciada por diversos sistemas meteorológicos, incluindo frentes frias, anticiclones subtropical e transientes, brisa marítima e sistemas convectivos de mesoescala. Entretanto, os 18 casos analisados não demonstraram influência predominante de um desses sistemas, ou seja, a chuva intensa ocorreu em escala regional e foi fortemente influenciada pelo regime de ventos locais. Estudos anteriores observaram que no verão, a formação de precipitações intensas e tempestades está associada a sistemas pré-frontais que estabelecem circulação de noroeste pela manhã e de sudeste à tarde. À tarde, a brisa consegue penetrar na RMSP, convergindo com a massa quente trazida do noroeste, criando um ambiente propício para o desenvolvimento de tempestades. Durante os 39 anos analisados, constatou-se que entre os 35.944 casos de chuva, 61,01% apresentaram ventos de oeste pela manhã, como ocorre também na maioria dos 18 casos analisados. No entanto, nenhum padrão definitivo pôde ser estabelecido, pois o ciclo diurno das variáveis atmosféricas (precipitação, temperatura do ar, umidade relativa, direção do vento e componentes do vento) não demonstraram uma regularidade comportamental predominante entre os eventos.

Palavras-chave: chuva intensa; vento de oeste ; São Paulo; intense rainfall; west wind

Monitoramento de Eventos Extremos na Amazônia Sul-Occidental

Ylza Marluce Silva de Lima ¹; Pamella Karen Costa do Nascimento ¹; Quéren-hapuke Rodrigues de Luna ¹; Renato Silva de Lima ¹; Geisiane Pereira de Oliveira ¹; Claudio Roberto da Silva Cavalcante ¹; Julie Messias e Silva ²

¹Técnicos. Rua Benjamin Constant, nº 856 - Centro. Rio Branco, Acre CEP: 69900-160. Secretaria de Estado do Meio Ambiente; ²Secretária da SEMA. Rua Benjamin Constant, nº 856 - Centro. Rio Branco, Acre CEP: 69900-160. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Acre

Resumo:

O Governo do Acre tem atuado com monitoramento geoespacial nas situações de emergência devido aos extremos das condições climáticas adversas enfrentadas nos últimos anos. O monitoramento acompanha os eventos climáticos, traçando formas de adaptação e mitigação dos impactos ambientais, em um ambiente de integração entre as diferentes instituições governamentais, organizações da sociedade civil e do setor privado, fortalecendo a capacidade de resposta aos eventos adversos, criando oportunidades de apoio em tempo real. O Centro Integrado de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental (CIGMA) da Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Acre atua com uso de ferramentas de geoprocessamento na gestão de informações técnicas, qualificando-as para os gestores e técnicos para direcionamentos na construção de políticas públicas, e consequentemente, nas iniciativas de apoio para a população atingida. A Sala de Situação, realiza o monitoramento hidrometeorológico, e mediante o alerta de emergência ou risco potencial, é direcionado ao gabinete da SEMA que executa a articulação junto a Defesa Civil Estadual e o Corpo de Bombeiros. Dando suporte integral aos gestores das diferentes pastas do Estado na apresentação dos dados, como forma de orientação para as tomadas de decisão pautadas no monitoramento dos dados. A Unidade Central de Geoprocessamento realiza o mapeamento das zonas de inundações, identificando o número de edificações atingidas. A Amazônia Sul-occidental esteve sob efeito do El Niño, resultando em impactos ambientais e sociais expressivos. No início de 2023 ocorreram cheias dos rios, causando emergência em 12 municípios, ainda sob influência do fenômeno, ocorreu estiagem extrema no segundo semestre de 2023. Em 2024, o Rio Acre registrou marcas históricas, em Brasília registrou a maior inundação da história, e 19 municípios ficaram em situação de emergência, representando 86% dos municípios do estado.

Palavras-chave: Eventos climáticos extremos; Rede de Governança; Ciência dos Dados; Extreme weather events; Governance Network

Apoio

A equipe técnica de profissionais envolvidos neste trabalho, agradece à sua Secretária de Estado do Meio Ambiente, Senhora Julie Messias, pelo empenho e liderança frente a sua atuação junto às ações no Estado do Acre e Amazônia. Estendendo os cumprimentos nosso chefe Governador do Estado do Acre, por sua atuação e comprometimento com a pauta ambiental no Estado, e no apoio e investimentos em ações diretas em pautas de trabalho realizadas na Secretaria de Estado do Meio Ambiente (SEMA), por meio do Centro Integrado de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental (CIGMA). E por fim, com sentimento de gratidão e reconhecimento a nossos parceiros de pesquisa e monitoramento, instituições federais que atuam, que produzem e subsidiam informações qualificadas em nossas tomadas de decisões. As instituições citadas e sua equipe fica nosso agradecimento a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia (Censipam), Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM) e Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden).

Identificação e avaliação de Ondas de Calor utilizando Temperatura Aparente em Porto Alegre/RS, Brasil

Lucas D Avila Marten ¹; André Becker Nunes ²; Mateus da Silva Teixeira ²; Luciana Barros Pinto ²

¹Bolsista. Campus Universitário, S/N ? CEP 96160-000 Capão do Leão, RS ? Brasil. Universidade Federal de Pelotas;

²Docente. Campus Universitário, S/N ? CEP 96160-000 Capão do Leão, RS ? Brasil. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O objetivo deste estudo foi identificar eventos de calor extremo que podem impactar de imediato a saúde humana. Temperaturas mínimas e umidades elevadas podem causar estresse maior para o sistema respiratório e cardiovascular (Kalkstein and Davis, 1989). Laaidi et al. (2003) constatou que as temperaturas elevadas à noite apresentaram maiores índices preditivos de mortalidade durante uma OC ocorrida na Europa (maior taxa de mortalidade já documentada). Definimos uma Onda de Calor (OC) como um fenômeno persistente por dois dias consecutivos ou mais, caracterizado por Temperaturas Aparentes Mínimas (TAMIN) superiores ao percentil 85 (P85) conforme literatura utilizada. Os dados foram coletados da estação automática do INMET, em Porto Alegre/RS, para os meses de verão (DJF) entre 2001 e 2023. O P85 de TAMIN diário foi escolhido por captar a aclimação regional ao calor e umidade pela população, e também por detectar uma ampla gama de eventos. Analisamos dois tipos de OC: uma baseada na Temperatura Aparente Indoor (TAI) (ou interna) e outra usando Temperatura Aparente Shade (TAS) (ou à sombra). Realizamos uma análise anual considerando três características das OC identificadas: intensidade, frequência e duração. Definimos a intensidade como a diferença entre a média das TAMIN durante a OC e o P85. Observamos que as OC classificadas com base em TAI e TAS tiveram uma duração média que variou de 2 a 6 dias. Além disso, o pico de duração das OC por TAS ocorreu em 2006 (enquanto TAI teve seu pico em 2010). Por outro lado, a intensidade das OC se mantiveram entre valores de 0.5 e 3.5, com as OC detectadas pela TAS geralmente sendo mais intensas, alcançando um pico em 2006, onde a intensidade média se aproximou de 3 (o pico de TAI ocorreu em 2009). A frequência das OC identificadas pela TAS tende a ser maior do que as detectadas por TAI, variando entre 1 e 7 eventos por ano. Em 2006 e 2013, observamos picos de eventos de TAI e TAS, ambos com 7 eventos.

Palavras-chave: temperatura aparente shade; temperatura aparente indoor; ondas de calor; aparent temperature shade; aparent temperature indoor

Apoio

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido durante a realização deste estudo. Sem o suporte da CAPES, esta pesquisa não teria sido possível. Agradecemos profundamente pelo investimento em ciência e educação, que é fundamental para o avanço do conhecimento em nossa sociedade.

Ondas de calor na primavera de 2023: um alerta para o futuro

Henri Rossi Pinheiro¹; **Ana Carolina Nóbile Tomaziello**²; **Leidinice Silva**³

¹Pós-doutorando. . Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG); ²Coordenadora de Meteorologia. . Energia & Renováveis; ³Pós-doutorando. . Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics (ICTP)

Resumo:

Ondas de calor representam uma das principais ameaças à saúde pública tanto no Brasil quanto no mundo. Em 2023, observamos um cenário alarmante, com a temperatura média global atingindo um recorde histórico, superando em 1,48°C os níveis pré-industriais, de acordo com a Organização Meteorológica Mundial (OMM). O Brasil seguiu essa trajetória, apresentando o ano mais quente já registrado, com uma anomalia de 0,69°C em relação ao período 1991-2020, conforme dados do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Em particular, a primavera de 2023 no Brasil foi marcada por duas intensas ondas de calor que causaram recordes absolutos de temperatura máxima em diversas capitais, como Cuiabá (44,2°C), Belo Horizonte (37,5°C), Manaus (40,0°C), Rio de Janeiro (39,6°C) e São Paulo (37,7°C), a segunda maior da história da capital paulista. O objetivo desse estudo é caracterizar as duas ondas de calor e investigar suas forçantes dinâmicas. A análise do ambiente sinótico e de grande escala foi realizada com dados diários da reanálise ERA5, enquanto que dados de estações meteorológicas do INMET em diversas localidades foram usados para a análise de séries temporais de temperatura. Resultados indicam que as duas ondas de calor foram influenciadas por uma combinação de fatores, como a oscilação de Madden Julian (OMJ), que gerou subsidência e supressão da convecção sobre o Brasil central, bem como interações trópicos-extratrópicos associadas ao padrão de teleconexão Pacífico-América do Sul (PSA), notadamente evidente na onda de calor de novembro, que exibiu um padrão característico de PSA-2. Além disso, o estabelecimento do fenômeno El Niño durante a primavera também pode ter influenciado as temperaturas e precipitação na América do Sul. As ondas de calor de 2023 destacam a importância de uma compreensão abrangente desses eventos e a necessidade de investir em medidas que mitiguem seus impactos e preparem a sociedade para os desafios futuros.

Palavras-chave: ondas de calor; primavera; recordes de temperatura máxima; heatwaves; spring

Apoio

Os autores agradecem à FAPESP (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo) e ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pelo financiamento à pesquisa. The authors thank FAPESP (São Paulo Research Foundation) and CNPq (National Council for Scientific and Technological Development) for funding the research.

Riscos a eventos geo-hidrológicos no Estado de São Paulo segundo o AdaptaBrasil MCTI: análise, discussão e validação

Maria Fernanda Carpinetti Tinoco ¹; María Cleofé Valverde ²

¹Discente de Mestrado. Av. dos Estados, 5001 - Bangú, Santo André - SP, 09280-560. Universidade Federal do ABC;

²Docente. Av. dos Estados, 5001 - Bangú, Santo André - SP, 09280-560. Universidade Federal do ABC

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo avaliar, analisar e interpretar as informações sobre riscos a desastres geo-hidrológicos no estado de São Paulo (SP) derivados da plataforma AdaptaBrasil MCTI. A plataforma foi desenvolvida pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais e a Rede Nacional de Pesquisa, e fornece índices e indicadores para impactos das mudanças climáticas em oito setores estratégicos, dentre eles os Desastres geo-hidrológicos. Nesse trabalho foram abordados só os municípios do estado de SP que apresentam riscos geo-hidrológicos, com nível "muito alto", uma vez que devem ser prioridade para os gestores minimizar impactos desses eventos. Os tipos considerados são Inundações, Enxurradas e Alagamentos (IEA) e Deslizamento de Terra (DT). Para os eventos de IEA, os municípios com risco "muito alto" foram Ferraz de Vasconcelos, Igarapu do Tietê, Cruzeiro, Serrana, Cachoeira Paulista, Itararé e Santa Cruz das Palmeiras. No que se refere a DT, os municípios identificados foram: Ferraz de Vasconcelos, Itapevi, Itapeverica da Serra, Carapicuíba, Cravinhos, São Caetano do Sul e São Vicente. O risco a desastres geo-hidrológicos é composto pelo: índice de vulnerabilidade, índice de exposição, e índice de ameaça. Os resultados identificaram que o "muito alto" risco a IEA e DT nesses municípios se deve aos índices de exposição e ameaça que são classificados como "muito alto" em 71% e 85% desses municípios, respectivamente. Logo, na composição desses índices foi verificado que a densidade da população em áreas urbanizadas e o índice de ameaça (RX1day e RX5day) foram determinantes. Entretanto, a validação da ferramenta se faz necessário, pois São Caetano do Sul foi classificado com "muito alto" risco a DT, contudo não existem ocorrências de DT no município pelo levantamento bibliográfico e pela consulta com a Defesa Civil. Dessa forma, é importante ampliar e validar os indicadores para que a aplicabilidade das informações da Plataforma seja eficaz na gestão de risco.

Palavras-chave: AdaptaBrasil MCTI; Riscos Climáticos; Eventos Geo-Hidrológicos; AdaptaBrasil MCTI; Climatic Risks

PROCESSOS DE INTERAÇÃO OCEANO-ATMOSFERA NA GÊNESE DE CICLONES BOMBA NA CONFLUÊNCIA BRASIL-MALVINAS.

Heitor Augusto de Moraes Tozzi ¹; Luciano Ponzi Pezzi ²; Mylene Jaen Cabrera ³; Marcelo Freitas Santini ⁴

¹Bolsista Doutorado PGMET/CAPES. Avenida dos Astronautas 1758, São José dos Campós, SP, CEp 12227010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (National Institute for Space Research); ²Pesquisador Titular III. Avenida dos Astronautas 1758, São José dos Campós, SP, CEp 12227010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (National Institute for Space Research); ³Pesquisador LOA - PCI CNPq. Avenida dos Astronautas 1758, São José dos Campós, SP, CEp 12227010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (National Institute for Space Research); ⁴Pesquisador LOA - FRH CNPq. Avenida dos Astronautas 1758, São José dos Campós, SP, CEp 12227010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (National Institute for Space Research)

Resumo:

Os Ciclones Bomba que ocorrem no Sudoeste do Oceano Atlântico apresentaram regularidade e frequência anual na zona de confluência Brasil-Malvinas (CBM). Os eventos ocorridos em 2021, 2022, 2023 e 2024 foram caracterizados como iclogênese explosiva, com queda da pressão atmosférica da ordem de 24 hPa. Isto resultou no cisalhamento do vento superficial e na transferência de calor e umidade para os níveis médio-troposféricos, com rápida decaimento da altura geopotencial e um aumento na vorticidade potencial. O sistema de modelagem Coupled Ocean Atmosphere Wave Sediment Transport (COAWST) foi utilizado para simular esses eventos e compreender os processos de interação oceano-atmosfera na bombagênese. Para gerar as condições iniciais e de contorno foram empregados dados atmosféricos horários da reanálise ERA5, fornecidos pela base de dados Copernicus ECMWF, e dados da reanálise oceânica GLORYS (Copernicus-Marine), ambos numa escala de 0,25 graus de resolução espacial. A grade modelo tem sido utilizada em diversos projetos do Laboratório de Estudos Oceânicos e Atmosféricos (LOA) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com resolução de 6 km para a grade atmosférica e 9 km para a grade oceânica. O objetivo deste estudo é quantificar as taxas de transferência de calor e umidade durante ciclones-bomba e compreender como o aumento do calor no oceano está relacionado ao aumento da frequência desses eventos. Os eventos simulados apresentaram características sinóticas e processos de intensificação muito semelhantes. O gradiente de temperatura na camada limite atmosférica marinha (CLAM), formada pelo oceano mais quente, e a presença do vórtice de ar frio foram importantes na bombagênese. Entretanto, fatores como a localização do centro de baixa pressão atmosférica dos ciclones em relação ao CBM e à distância da costa, mostram que a região do CBM é mais propensa à ciclogênese explosiva devido à baroclinicidade formada pelo transporte de águas mais quentes da Corrente do Brasil (CB). Os fenômenos atmosféricos, como a penetração de vórtices de ar frio sobre o oceano quente, são considerados determinantes nas condições iniciais da ciclogênese, enquanto a instabilidade baroclínica no CBM favorece processos de interação oceano-atmosfera que intensificam os ciclones. Os resultados mostram que as anomalias de calor da CB provocaram a intensificação dos ciclones pela maior disponibilidade de calor latente e sensível no CLAM, na região do CBM.

Palavras-chave: Ciclones Bomba; CLAM; CBM; Bomb Cyclones; MABL

Apoio

Este trabalho recebeu apoio financeiro da Coordenação de Aperfeiçoamento de Ppessoal de Nível Superior (CAPES) do Brasil, e foi desenvolvido com apoio técnico-científico e estrutural pelo Laboratório de Estudos do Oceano e da Atmosfera (LOA) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). This work received financial support from the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES) of Brazil, and was developed with technical-scientific and structural support by the Laboratory for Ocean and Atmospheric Studies (LOA) of the National Institute for Space Research (INPE).

Variabilidade espaço - temporal da temperatura máxima mensal do estado do Espírito Santo

Kyssyanne Samihra Santos Oliveira ¹

¹Docente. Vitória, ES. UFES

Resumo:

Eventos extremos de temperatura do ar têm causado impactos tanto nos recursos naturais como em atividades humanas. Neste estudo a variabilidade espaço - temporal de temperaturas máximas mensais no estado do Espírito Santo foi investigada para o período entre 01/1990 e 12/2023, incluindo tendências de longo - termo através do teste de tendência de Mann-Kendall, e a influência de modos climáticos sobre a temperatura do ar através da análise de correlação de *Spearman*. Dados de temperatura do ar à dois metros da Reanálise ERA5 do ECMWF e do Banco Nacional de Dados Meteorológicos do INMET foram obtidos para o território do Espírito Santo. A influência dos modos Oscilação Antártica, os Modos do Atlântico Tropical Sul e Atlântico Tropical Norte, Oscilação Multidecadal do Atlântico, Oscilação Decadal do Pacífico, El-niño - Oscilação Sul, Dipolo do Atlântico Subtropical e Dipolo do Oceano Índico foi investigada. Os índices foram obtidos a partir da NOAA e do website do Instituto de Recursos Naturais, da Universidade Federal de Itajubá. Primeiramente foi obtida a temperatura máxima diária a partir dos dados da Reanálise ERA5, os quais foram validados (precisão superior a 90% para temperatura do ar em quase todo o estado) com os dados das estações meteorológicas, para os períodos que havia dados disponíveis. Após a validação, foram obtidas as máximas mensais, e então a partir destas foram calculadas as anomalias normalizadas mensais. Os resultados mostram que ambas as temperaturas máximas e anomalias mensais apresentam tendência significativa de aumento para a maior parte do Espírito Santo. A análise da influência dos modos de variabilidade climática mostrou que anomalias positivas de temperatura máxima mensal estão associadas às fases positivas da Oscilação Decadal do Pacífico, do El-niño - Oscilação Sul, do Dipolo do Atlântico Subtropical, do Dipolo do Oceano Índico e dos Modos do Atlântico Tropical Sul e Atlântico Tropical Norte, com destaque para os dois últimos modos.

Palavras-chave: temperatura máxima; Espírito Santo; variabilidade climática; maximum temperature; Espírito Santo

Apoio

Agradeço à Universidade Federal do Espírito Santo.

ESTUDO DAS EMISSÕES DE GASES DE EFEITO ESTUFA DIRETAS DE COMBUSTÕES ESTACIONÁRIAS E MÓVEIS DE SANTA CATARINA.

Edson Souza de Deus^{1,3,4}; **Cássio Aurélio Suski**^{1,2}; **André Luiz dos Reis**⁶; **Dirceu Luis Herdies**¹; **Débora Souza Alvim**⁵; **Pedro Fernando Wengrzn dos Passos**⁴; **Edilson José Santos Melo**⁴; **Arthur Hasse Rodrigues**⁴

¹Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC;

²Docente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC; ³Discente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC; ⁴Discente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC; ⁵Docente. São Paulo. Universidade de São Paulo - USP; ⁶Pesquisador. São Paulo. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

As atividades humanas têm desempenhado um papel significativo no aumento das concentrações de gases de efeito estufa (GEE), desencadeando mudanças climáticas extremas e elevando a temperatura global devido à queima de combustíveis fósseis. Em Santa Catarina, as combustões estacionárias e móveis exercem um impacto considerável, dada a sua diversidade industrial e grande frota veicular. Este estudo objetiva inventariar as emissões de GEE provenientes das combustões estacionárias e móveis de Santa Catarina e avaliar os impactos dessas emissões no contexto das mudanças da temperatura global. A metodologia se baseia na análise, quantificação dos locais e na avaliação destas emissões, por meio de simulações quantitativas e qualitativas e, na estimativa dos impactos destas emissões no aquecimento global. Como resultados obtidos, estima-se no estado, no ano de 2022, uma emissão de GEE provenientes de fontes móveis de 14.045.653,43 tCO_{2e}, bem como de fontes estacionárias de 4.396.838,37 tCO_{2e}. Como meio de mitigação, criou-se cenários alterando a proporção dos combustíveis fósseis e biocombustíveis para as fontes móveis, analisou-se os impactos correlacionado as concentrações de CO_{2e} (em ppm), com a redução da temperatura global no decorrer dos anos, culminando no ano 2050, por meio da equação de Ellis (2013), obtendo no cenário 4, com a utilização somente de biocombustíveis e considerando-se somente a redução gerada pelo estado, a temperatura global de 21,49997949°C. Espera-se como resultados realizar a modelagem numérica e simulações geoespacial das emissões de GEE e concentrações com a utilização da ferramenta WRF-CHEM, assim como o desenvolvimento de um aplicativo de cálculo das emissões veiculares, que objetiva o menor percurso e o tempo de viagem, reduzindo-se assim as emissões de gases de efeito estufa.

Palavras-chave: Combustão; Mudanças Climáticas; Inventário; Combustion; Climate changes

Apoio

O IFSC tem sido um farol de educação inclusiva e inovadora, proporcionando oportunidades de aprendizado e crescimento para uma gama diversificada de indivíduos. Sua dedicação à qualidade do ensino e à pesquisa é verdadeiramente inspiradora e tem um impacto transformador em nossas vidas e em nossa sociedade.

Características sinóticas de frentes frias associadas a eventos extremos de chuva na região metropolitana de São Paulo

Caroline Santos Segura ¹; Rosmeri Porfirio da Rocha ²

¹Estudante de Mestrado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo

Resumo:

A América do Sul é frequentemente afetada por sistemas frontais que são cruciais para definir o regime de precipitação no continente. A região metropolitana de São Paulo (RMSP), localizada no sudeste do Brasil, é densamente povoada e economicamente importante, sujeita a eventos extremos de precipitação, cuja frequência tem aumentado nas últimas décadas. Este trabalho investiga as características sinóticas de frentes frias associadas a eventos extremos de chuva (EEC) na RMSP. Considerando o período entre 1981-2022, foram usados dados de temperatura do ar e componente meridional do vento da estação meteorológica do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG), com condição de giro do vento meridional do quadrante norte para sul, associado a uma queda de temperatura em até 48 horas para identificar as frentes. Os EEC foram identificados de acordo com o limiar mensal do percentil 90 da chuva diária da estação do IAG e associados a frentes frias, considerando a janela temporal desde dois dias antes até dois dias depois da frente. Isso forneceu duas amostras: frentes frias associadas a EEC e frentes não associadas a EEC. As características sinóticas foram obtidas através de composições de variáveis atmosféricas da ERA5. Foram calculadas anomalias como a diferença entre frentes frias associadas e não associadas aos EECs. As frentes relacionadas a EECs apresentam um cavado em níveis médios no sudeste do Brasil e a um anticiclone intenso próximo à Argentina na baixa troposfera, intensa vortacidade ciclônica ao longo da frente em 850 hPa, intensos gradientes de espessura da camada entre 500 e 1000 hPa; presença de um cavado pouco inclinado entre a média e alta troposfera; e divergência do vento em altos níveis ao longo da frente e um padrão de circulação anticiclônica sobre o norte do Brasil, que apresenta similaridades com o padrão de circulação de verão.

Palavras-chave: Frente fria; Extremo de chuva; Padrão sinótico ; Cold front; Extreme rainfall

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq

Eventos extremos de precipitação com registro de inundações e movimentações de massa em Santa Catarina na primavera de 2023

Elen Daiane Pelissaro ¹; Caio Guerra de Oliveira ¹; Nicolle Cordero Simões dos Reis ¹; Felipe Raphael Theodorovitz Mendoza ¹; Dieyson Pelinson ¹; Lucas Verino Zanella Giacomelli ¹; Francine Gomes Sacco ¹; Matheus Klein Flach ¹

¹Profissional. Florianópolis, SC, Brazil. Civil Defense of Santa Catarina

Resumo:

O Estado de Santa Catarina (SC) possui um longo histórico de desastres naturais. Entre 1991 e 2012 somaram quase 5000 ocorrências como enxurradas, alagamentos, inundações, movimentos de massa, entre outros. A região do Vale do Itajaí possui uma topografia e rede hidrográfica complexa, que responde rapidamente às precipitações ocorridas em sua bacia de contribuição, sendo necessário a operação das barragens existentes em Taió, Ituporanga e José Boiteux para minimizar o impacto das cheias em trechos a jusante destas localidades. A primavera de 2023 foi marcada por chuvas extremas em SC, que resultaram em acumulados acima de 600mm no Alto Vale do Itajaí. Este período foi marcado pela atuação do fenômeno El Niño, que, de acordo com a literatura, provoca a intensificação do fluxo de umidade da região amazônica para o sul do Brasil via propagação das Ondas de Rossby. Este trabalho tem como objetivo avaliar os impactos provocados por estes eventos extremos de precipitação. Foram utilizados os dados das estações automáticas do INMET, da EPAGRI/CIRAM e da SDC/SC. Para a avaliação do impacto foi utilizado o registro de ocorrências da SDC/SC, o Diário Oficial de SC e a plataforma S2ID. Segundo o Diário Oficial do Estado de SC, 160 municípios foram afetados pelas chuvas. 133 decretaram Estado de Emergência e 2 (Rio do Sul e Taió) decretaram Estado de Calamidade Pública. A região do Vale do Itajaí apresentou o maior número de ocorrências de movimentação de massa de todo o estado, além de eventos significativos de inundação. Em Rio do Sul foi registrado o segundo maior pico de cheia da série histórica durante o mês de novembro (13,04m), deixando aproximadamente 10% da população do município desalojada ou desabrigada. Os municípios de Taió, Agrolândia e Trombudo Central tiveram as piores cheias já registradas em suas séries históricas.

Palavras-chave: Extremos de precipitação; inundação; movimentação de massa; Extreme precipitation; floods

Los cambios en la cobertura del suelo y su influencia en los niveles del río Paraguay

Camila Prudente^{1,3,4}; **Federico Robledo**^{2,3,4}; **Romina Ruscica**^{1,3,4}; **Anna A. Sörensson**^{1,3,4}; **Anthony Schrapfer**^{1,3,4}; **Carolina Vera**^{2,3,4}

¹. Buenos Aires, Argentina.. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. ; ². Buenos Aires, Argentina.. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos.; ³. Buenos Aires, Argentina.. CONICET - Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA).; ⁴. Buenos Aires, Argentina.. CNRS - IRD - CONICET - UBA. Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI).

Resumo:

La cuenca del Paraguay, con su extensa llanura aluvial alberga diversos ecosistemas, topografía y cobertura de suelo por lo que tiene un ciclo hidrológico complejo. Las actividades antropogénicas han llevado a la degradación del suelo en varias regiones de la cuenca afectando los cambios hidrológicos. Este estudio analizó el nivel estacional del río Paraguay (NR) en cinco estaciones hidrométricas, la precipitación (PP) y la evapotranspiración (ET) en la cuenca durante dos períodos (1951-1980 y 1981-2010). Se emplearon dos escenarios de simulación de ET, con y sin cambios en la cobertura del suelo, para evaluar el impacto de estos cambios. Además, se examinaron las alteraciones en la fuerza de la relación entre estas variables en distintas regiones de la cuenca. Hacia el segundo período, se observó un aumento generalizado de NR, junto con una mayor frecuencia de meses que superaron los umbrales de alerta y evacuación en el noreste argentino. Se encontró una reducción en la ET al norte y este de la cuenca, alineándose con las áreas que experimentaron mayor cambio en la cobertura del suelo. Sin embargo, los cambios en las relaciones se manifestaron de manera diferente en las regiones norte y sureste de la cuenca. En primer lugar, la relación no lineal entre la PP y ET de verano en el norte disminuyó con el cambio de cobertura del suelo, en contraste con la región sureste. En segundo lugar, el río Paraguay mostró un tiempo de respuesta lineal más corto a los cambios en la PP y la ET de verano en el norte, lo que sugiere potencialmente un efecto amortiguador reducido del Pantanal. En tercer lugar, se identificó una relación fortalecida entre la ET estival en diferentes regiones de la cuenca y NR en sus tramos medio y bajo. En resumen, el cambio en la cobertura del suelo emerge como un importante modulador del ciclo hidrológico de la Cuenca del Paraguay, disminuyendo la ET y potencialmente induciendo cambios hidrodinámicos que conducen a un aumento en el NR.

Palavras-chave: nivel del río Paraguay; cambio de cobertura de suelo; humedal El Pantanal; Paraguay River level; land cover changes

Secas nas sub bacias do Prata e as mudanças no aporte de umidade atmosférica

Anita Drumond ¹; Marina de Oliveira ³; Rosmeri Porfírio da Rocha ²; Milica Stojanovic ⁴; Rogert Sorí ⁴

¹Pesquisador Pós-Doutorado. Rua do Matão, 1226, São Paulo, SP, 05508-090 . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/USP; ²Docente. Rua do Matão, 1226, São Paulo, SP, 05508-090 . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/USP; ³Pesquisador Mestrado. Rua do Matão, 1226, São Paulo, SP, 05508-090 . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/USP; ⁴Pesquisador. Edificio Campus da Auga, Rúa Canella da Costa da Vela 12, Ourense, Espanha, 32004. Centro de Investigación Mariña, Universidade de Vigo, Environmental Physics Laboratory (EPhysLab)

Resumo:

O objetivo deste trabalho é analisar as variações no aporte de umidade atmosférica desde as principais bacias hidrográficas brasileiras durante os episódios de seca meteorológica identificados nas três principais sub bacias da região do Prata: Paraná, Paraguai e Uruguai. As análises foram conduzidas para o período de 1980 a 2018, utilizando uma metodologia diagnóstica Lagrangiana que estima o aporte da umidade atmosférica para o balanço hídrico na região. O método se baseia no modelo Lagrangiano FLEXPART integrado com dados de reanálise ERA-Interim. A técnica calcula a diferença entre evaporação e precipitação ao computar variações temporais na umidade específica de parcelas de ar identificadas sobre as bacias ao longo de suas trajetórias em direção ao destino. Durante o período de análise, cerca de 50 episódios de seca meteorológica foram identificados sobre cada uma das três sub bacias através da série temporal do índice SPEI-1 (Índice Padronizado de Precipitação-Evapotranspiração). Os resultados da análise de regressão linear significativos ao intervalo de confiança de 99,9% indicam uma relação entre variações no aporte de umidade atmosférica por parcelas de ar provenientes principalmente das bacias do Amazonas, do Atlântico Norte e do Tocantins e a duração e severidade dos episódios de seca nas três sub bacias. Isso implica que episódios de seca mais severos e mais longos foram associados a uma diminuição no aporte de umidade atmosférica das parcelas de ar provenientes dessas bacias.

Palavras-chave: seca; La Plata; transporte de umidade atmosférica; drought; La Plata

Apoio

Programa de P&D da ENGIE Brasil Energia S.A. e da Companhia Energética Estreito regulado pela ANEEL (PD-00403-0054/2022)

Análise do comportamento do fogo durante 10 períodos de inverno e um estudo de caso de incêndio transfronteiriço em Portugal

Cátia Campos ¹; Flavio T. Couto ²; Filipe L.m. Santos ¹; Nuno Andrade ³; Carolina Purificação ¹; Rui Salgado ²

¹Bolsista. Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra (ICT) (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Universidade de Évora; ²Docente. Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra (ICT) (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora; ³Estudante. Av. de Elvas, s/n, 06006 Badajoz, Espanha. Universidad de Extremadura

Resumo:

A variabilidade climática pode levar a alterações nas épocas de incêndios e ter implicações em diversos setores da sociedade, com impactos na saúde e segurança humana, qualidade de vida e crescimento econômico nas áreas afetadas. Este estudo investiga mudanças no comportamento dos incêndios em 10 períodos de inverno (2012/2013 a 2021/2022) e as características do fogo durante um estudo de caso. O estudo de caso refere-se a um incêndio ocorrido na região montanhosa transfronteiriça do noroeste da Península Ibérica, em 28 de janeiro de 2022. Os dados de fogo ativo do sensor VIIRS foram analisados para o período entre dezembro de 2012 e fevereiro de 2022. O modelo atmosférico Meso-NH foi configurado em um único domínio com resolução horizontal de 1.500 m e utilizado para explorar as condições meteorológicas durante o evento que queimou quase 2.400 ha. O estudo mostrou um aumento no número de incêndios no inverno de 2021/22 e indicou que a variabilidade climática pode criar condições atmosféricas propícias ao desenvolvimento de incêndios mesmo durante o inverno. As temperaturas amenas, o ar seco e um escoamento de leste produzindo fortes ventos descendentes na região de estudo desempenharam um papel importante na propagação do fogo. Em cenários de alterações climáticas, é provável que o perigo de incêndios aumente em regiões específicas para além do verão, e este estudo pode ser visto como um ponto de partida para pesquisas futuras sobre como as alterações climáticas podem influenciar o comportamento do fogo ao longo de todas as estações. O estudo foi financiado pela União Europeia através do CILIFO (0753-CILIFO-5-E) e pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto PyroC.pt (Ref. PCIF/MPG/0175/2019).

Palavras-chave: Incêndios de inverno; MesoNH; Variabilidade climática; Wintertime fires; MesoNH

Energética de Área Limitada do Ciclone Akará

Henrique Nörnberg da Silva ¹; Leonardo José Gonçalves Aguiar ²; Humberto Conrado ²; Gracieli Redies Fischer ²; Samuel Hosser ³; Felipe Freitas Costa ³; Yuri da Cruz Brizolara ¹; Enzo Fernandes Gaddo ³

¹Discente. Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. UFPel- Universidade Federal de Pelotas;

²Docente. Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. UFPel- Universidade Federal de Pelotas;

³Bolsista. Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. UFPel- Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O ciclone Akará chamou muita atenção da comunidade meteorológica em virtude de apresentar deslocamento atípico para sul, sendo esta a terceira ocorrência registrada no Brasil. O objetivo deste estudo foi analisar a energética de área limitada do Ciclone Akará ocorrido no dia 19/02/24. Os dados utilizados foram os da quinta geração de reanálise do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo, com resolução espacial de 0,25o. Para o cálculo da energética, foram utilizadas as componentes zonal, meridional e ômega do vento e temperatura nos níveis de pressão entre 1000 e 100hPa, recortados para a região de 15 a 40S e de 30 a 55W. Ao analisar a energética de área limitada, os valores encontrados foram sempre relativamente baixos, contrapondo a expectativa de que o Akará causaria riscos na costa brasileira. Nos dias 16 e 17 a depressão subtropical apresentou tanto características baroclínicas, com conversões de energia no sentido energia potencial disponível zonal (AZ) - energia potencial disponível da perturbação (AE) - energia cinética da perturbação (KE), quanto barotrópicas, sendo que os processos barotrópicos obtiveram maiores valores de conversão de energia. Nos dias 18 e 19 o ciclo de conversão de energia baroclínico deixou de existir, sendo que a energia cinética da perturbação passa a ser mantida pela geração de AE e consequente conversão em KE. Ao longo dos dias 17, 18 e 19 a variação diária de KE duplicou a cada dia, sendo de 0,23, 0,50 e 1,05 W m⁻², respectivamente, corroborando com a intensificação do sistema nesses dias. A partir do dia 20 o ciclo de energia passa a ter variações diárias negativas de KE, indicando a desintensificação do sistema, bem como a apresentar processos baroclínicos novamente, concordando com a passagem do sistema de tempestade tropical para ciclone extratropical. O ciclo de energia de Lorenz representou os processos responsáveis pelas transições do sistema entre as suas diferentes classificações ao longo dos dias.

Palavras-chave: Ciclone; Akará; Energética; Cyclone; Akará

Modelagem de incêndios florestais que criam sua própria meteorologia

Flavio Tiago Couto¹; **Cátia Campos**²; **Jean-baptiste Filippi**³; **Roberta Baggio**³; **Carolina Purificação**²; **Filippe Lemos Maia Santos**²; **Rui Salgado**¹

¹. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra-ICT (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada-IIFA, Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora; ²Bolsista. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra-ICT (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada-IIFA, Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Universidade de Évora; ³. 20250 Corte, França. Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS), Sciences Pour l'Environnement-Unité Mixte de Recherche 6134, Università di Corsica, Campus Grossetti

Resumo:

Nas latitudes médias, os incêndios florestais mais intensos podem estar associados com fortes movimentos convectivos, alterando o ambiente local e por vezes criando a sua própria meteorologia. Em 2017, Portugal foi afetado por vários incêndios florestais que apresentaram o desenvolvimento de nuvens convectivas. Para investigar a atividade piro-convectiva em dois mega incêndios ocorridos em 2017, nomeadamente em Quiaios e Pedrógão Grande, localizados na região Centro de Portugal, foram realizadas três simulações numéricas com o modelo atmosférico Meso-NH acoplado ao modelo de propagação de fogo ForeFire. Os experimentos foram configurados para três domínios aninhados de resolução horizontal de 2km, 400 m, e 80 m para o domínio mais interno, todos com 50 níveis verticais. As condições iniciais e de contorno para o domínio externo foram obtidas através das análises do ECMWF, com atualizações a cada 6 horas. A emissão de energia e de vapor de água para a atmosfera foi realizada pelo ForeFire, que permite o cálculo da evolução temporal da frente de fogo, considerando a inclinação do terreno, propriedades atmosféricas e características dos combustíveis. Foram realizadas duas simulações em que a evolução da frente de fogo foi imposta a partir de um mapa obtido de relatórios oficiais. A terceira simulação foi realizada com a versão totalmente acoplada do código, que permite investigar o impacto dos movimentos atmosféricos induzidos pelo fogo na própria propagação do fogo. Em Quiaios, os resultados mostraram que a simulação representou bem o fenómeno de piro-convecção, caracterizado por uma pluma de fumaça orientada para norte e pelo desenvolvimento de uma nuvem piroCu. Em Pedrógão Grande, por sua vez, foram simulados dois regimes de incêndio diferentes, e a coluna piro-convectiva produziu uma nuvem piroCb. O estudo destaca a eficácia das simulações acopladas de fogo-atmosfera na representação de fenómenos meteorológicos induzidos pelo fogo.

Palavras-chave: eventos extremos de incêndios florestais; interação fogo-atmosfera; piro-núvens; extreme wildfire events; fire-atmosphere interactions

Apoio

Este estudo foi financiado pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto PyroC.pt (Ref. PCIF/MPG/0175/2019). This study was funded by FCT-Foundation for Science and Technology, I.P. under the PyroC.pt project (Ref. PCIF/MPG/0175/2019).

Eventos extremos de chuva nas cidades litorâneas da porção centro - norte do Espírito Santo

Guilherme Machado Goldmam ²; Kathleen Yasmin Oliveira Santana ²; Kyssyanne Samihra Santos Oliveira ¹

¹Docente. Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, Vitória - ES. Universidade Federal do Espírito Santo; ²Discente. Av. Fernando Ferrari, 514 - Goiabeiras, Vitória - ES. Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo:

Eventos extremos climáticos são eventos "tão raros quanto ou mais raros que o 10º ou 90º percentil de uma função de densidade de probabilidade estimada a partir da observação". Porém não apenas os percentis têm sido usados como métricas estudar eventos extremos. A fim de investigar a variabilidade espaço-temporal de eventos extremos de chuva nas cidades litorâneas da porção centro - norte do estado do Espírito Santo, este estudo utilizou dados diários de chuva obtidos a partir da Agência Nacional de Águas e do Instituto Nacional de Meteorologia para as estações pluviométricas de Conceição da Barra, São Mateus, Aracruz, Fundão, Serra, Vitória e Vila Velha. Para o período de 01/1992 a 12/2022 a quantidade de dias que a precipitação ultrapassou os percentis 90, 95 e 99 por mês, a quantidade de dias secos por mês, e a precipitação máxima mensal foram calculadas. Os resultados mostram que para os municípios costeiros da porção centro-norte do Espírito Santo, os eventos extremos de chuva (limiar P90: $10,78 \pm 0,86$ mm, P95: $21,26 \pm 1,46$ mm e P99: $53,65 \pm 3,73$ mm; Média $\pm$ desvio padrão) ocorreram principalmente no mês de novembro, de forma que foi observado um mínimo de 0 eventos e um máximo de 16 eventos em um único mês ao longo do período estudado (para todo o período: P90: $175,5 \pm 25,4$ eventos, P95: $104,3 \pm 19,8$ eventos e P99: $24,7 \pm 12,9$ eventos). Para a máxima precipitação mensal, o mês que apresentou os maiores volumes de chuvas em um único evento diário foi novembro, com acumulados diários ultrapassando os 100 mm em alguns eventos para todos os municípios (total de 37 eventos, considerando os 7 municípios). A maior quantidade de dias secos foi observada no mês de agosto, de forma que em alguns anos, os 31 dias de agosto foram sem chuva. Os achados deste estudo fornecem subsídios para a construção de um planejamento estratégico frente aos impactos socioeconômicos que os eventos extremos de chuva têm gerado para a sociedade capixaba.

Palavras-chave: eventos extremos; chuva; cidades costeiras; extreme events; rainfall

Apoio

Agradecemos à Universidade Federal do Espírito Santo.

Eventos Extremos de Precipitação Associados à Balneabilidade na Ilha De Santa Catarina

Diogo Ricardo Roesner ¹; Mário Francisco Leal de Quadro ²; Débora Brentano ²

¹Discente. Florianópolis 88020-300 Brasil. Instituto Federal de Santa Catarina; ²Docente. Florianópolis 88020-300 Brasil. Instituto Federal de Santa Catarina; ³Docente. Florianópolis 88020-300 Brasil. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

As mudanças climáticas estão afetando os padrões de precipitação, sendo projetado um aumento na frequência e intensidade das chuvas na região sul do Brasil. O presente estudo objetiva demonstrar o impacto de eventos extremos de precipitação na balneabilidade das praias na Ilha de Santa Catarina. Sendo assim, essa pesquisa busca contribuir com uma melhor gestão costeira e o desenvolvimento de ações de educação ambiental na rede pública de ensino. Este estudo também tem o propósito de investigar as possíveis causas da alteração da balneabilidade após eventos extremos de precipitação e estabelecer uma relação entre a presença e ausência de estações de tratamento de esgoto. Os dados de precipitação e os relatórios de balneabilidade foram organizados em planilhas de maneira que as variáveis meteorológicas e de balneabilidade da água puderam ser observadas. Para análise dos extremos de precipitação e de chuva persistente, foram considerados os últimos 30 anos (janeiro de 1992 a dezembro de 2022). Com intuito de identificar esses eventos, foram calculados, para cada mês do ano, os percentis diários dos dados de precipitação. Durante o período foram identificados 24 eventos extremos de chuva intensa, com metade ocorrendo no verão. Nos últimos 5 anos desse período, 6 eventos de chuva intensa foram registrados. Preliminarmente, estes eventos foram relacionados à qualidade da água da Praia de Canasvieiras, onde foram encontradas alterações na balneabilidade em alguns pontos de coleta após os eventos de chuva intensa. É importante compreender como esses locais são afetados de diferentes formas, segundo a intensidade e frequência das chuvas, já que essa relação pode ocasionar impactos ambientais e econômicos.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Precipitação; Eventos Extremos; Climate change; Precipitation

Un enfoque de abajo hacia arriba sobre el riesgo climático: "My Climate Risk Hub" el caso del CONICET Argentina

Federico Robledo^{1,2,3}; **Leandro B. Díaz**^{1,2,3}; **Lmaria Florencia Fossa Riglos**⁴; **Valeria A. Hernández**^{4,6}; **Natalia Pessacg**⁷; **Camila Prudente**^{1,2,3}; **Juan A. Rivera**⁵; **Anna A. Sörensson**^{1,2,3}

¹docente. . Universidad de Buenos Aires (UBA), Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), Buenos Aires, Argentina; ²Pesquisador. . Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA), CONICET-Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina; ³Pesquisador. . Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI), CNRS-IRD-CONICET-UBA, Buenos Aires, Argentina; ⁴Pesquisador. . Programa de Estudios Rurales y Globalización (PERyG), Escuela Interdisciplinaria de Altos Estudios Sociales (EIDAES), Universidad Nacional de San Martín (UNSAM); ⁵Pesquisador. . Instituto Argentino de Nivología, Glaciología y Ciencias Ambientales (IANIGLA), CCT-CONICET Mendoza, Mendoza, Argentina; ⁶Pesquisador. . CESSMA, Institut de Recherche Pour le Développement, France;; ⁷Pesquisador. . Instituto Patagónico para el estudio de los ecosistemas continentales (IPEEC - CENPAT-CONICET, Puerto Madryn, Chubut, Argentina

Resumo:

El Centro Regional CONICET Argentina (HUB, <https://sites.google.com/view/mcrhubconicet>), forma parte de la actividad faro del Programa Mundial de Investigación Climática se denomina "Mi riesgo climático" (My Climate Risk, MCR). El objetivo de este trabajo es mostrar estudios de casos a través del HUB desde una perspectiva científico-técnica y social para promover la adaptación y enfrentar extremos climáticos en Argentina. Se presentan tres metodologías para abordar el riesgo climático: co-producción de conocimiento, storylines y múltiples líneas de evidencia. A través de la co-producción se presenta un caso de estudio sobre el desarrollo de pronóstico de acumulado semanal de precipitación en escala intraestacional en el noreste de Argentina co-producido entre climatólogos, antropólogos y actores de la agricultura familiar en el marco del proyecto CLIMAX. La herramienta se actualiza diariamente y es de libre acceso a través de la aplicación web del proyecto. La experiencia exitosa de este desarrollo muestra la importancia de involucrar a las comunidades locales en el desarrollo de herramientas de información climática para que puedan ser socialmente apropiadas. Además, se presenta un caso de uso de storylines para analizar el impacto de la sequía 2008-2009 en la producción agropecuaria en el centro este Argentina desde una descripción del evento a partir de variables hidroclimáticas y de los resultados de un trabajo de campo etnográfico de 2 años con actores territoriales que habitan en un municipio afectado fuertemente por la sequía. Por último se utiliza la estrategia de múltiples líneas de evidencia mostrando resultados del proyecto "Un Río todas las aguas" que integró líneas de trabajo transversales para abordar el impacto del cambio climático en el Río Chubut en la Patagonia Argentina. Dicho proyecto muestra una reducción de la precipitación y aumento de la temperatura desde 1960 que provocó una disminución de los caudales del río.

Palavras-chave: RIESGO CLIMÁTICO; HUB REGIONAL; ARGENTINA; CLIMATE RISK; REGIONAL HUB

Apoio

The World Climate Research Programme lighthouse activity My Climate Risk (MCR)

Los cambios en la cobertura del suelo ¿Influyen en los niveles hidrógicos extremos del río Paraguay?

Camila Prudente^{1,2}; Federico Ariel Robledo^{1,2,3}; Romina Ruscica^{1,2}; Anna A. Sörensson^{1,2}; Anthony Schrapffer^{1,2}; Carolina Vera^{1,2,3}

¹Docente investigador . Ciudad Universitaria, Pabellón 2, 2do piso, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA), CONICET-Universidad de Buenos Aires (UBA), Buenos Aires, Argentina; ²Docente investigador . Ciudad Universitaria, Pabellón 2, 2do piso, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI); ³Docente investigador . Ciudad Universitaria, Pabellón 2, 2do piso, Ciudad de Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires (UBA), Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN), Buenos Aires, Argentina

Resumo:

La cuenca del Paraguay, con su extensa llanura aluvial alberga diversos ecosistemas, topografía y cobertura de suelo por lo que tiene un ciclo hidrológico complejo. Las actividades antropogénicas han llevado a la degradación del suelo en varias regiones de la cuenca afectando los cambios hidrológicos. Este estudio analizó el nivel estacional del río Paraguay (NR) en cinco estaciones hidrométricas, la precipitación (PP) y la evapotranspiración (ET) en la cuenca durante dos períodos (1951-1980 y 1981-2010). Se emplearon dos escenarios de simulación de ET, con y sin cambios en la cobertura del suelo, para evaluar el impacto de estos cambios. Además, se examinaron las alteraciones en la fuerza de la relación entre estas variables en distintas regiones de la cuenca. Hacia el segundo período, se observó un aumento generalizado de NR, junto con una mayor frecuencia de meses que superaron los umbrales de alerta y evacuación en el noreste argentino. Se encontró una reducción en la ET al norte y este de la cuenca, alineándose con las áreas que experimentaron mayor cambio en la cobertura del suelo. Sin embargo, los cambios en las relaciones se manifestaron de manera diferente en las regiones norte y sureste de la cuenca. En primer lugar, la relación no lineal entre la PP y ET de verano en el norte disminuyó con el cambio de cobertura del suelo, en contraste con la región sureste. En segundo lugar, el río Paraguay mostró un tiempo de respuesta lineal más corto a los cambios en la PP y la ET de verano en el norte, lo que sugiere potencialmente un efecto amortiguador reducido del Pantanal. En tercer lugar, se identificó una relación fortalecida entre la ET estival en diferentes regiones de la cuenca y NR en sus tramos medio y bajo. En resumen, el cambio en la cobertura del suelo emerge como un importante modulador del ciclo hidrológico de la Cuenca del Paraguay, disminuyendo la ET y potencialmente induciendo cambios hidrodinámicos que conducen a un aumento en el NR.

Palavras-chave: CAMBIOS USO DEL SUELO; EXTREMOS HIDROLÓGICOS; PARAGUAY RIVER; LAND USE CHANGES; HYDROLOGICAL EXTREMES

Composição de perfis verticais da atmosfera para 20 casos de convecção isolada severa na cidade de São Paulo-SP: padrões termodinâmicos

João Gross Siqueira Cunha Dal Fabbro ¹; Mayara Nascimento de Paula ¹; Ricardo Hallak ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Laboratório de Meteorologia de Mesoescala - IAG - USP; ²Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Laboratório de Meteorologia de Mesoescala - IAG - USP

Resumo:

Os eventos de tempestades intensas são recorrentes no estado de São Paulo, principalmente durante os meses úmidos e quentes do ano, com impactos socioambientais. Buscam-se padrões nos perfis termodinâmicos da atmosfera local por meio da composição das medidas verticais da atmosfera obtidas pelas radiossondagens do Aeródromo de Campo de Marte (São Paulo-SP). A composição foi obtida com 20 eventos de convecção isolada pré-selecionados a partir de um conjunto de tempestades observadas nos aeroportos da cidade de São Paulo, estação climatológica do IAG/USP e dos relatos da Defesa Civil da cidade de São Paulo. Os casos selecionados se restringem aos eventos que ocorreram após as 1200 UTC de cada dia. Entre 2022 e início de 2024, por meio da inspeção visual das imagens do canal infravermelho do satélite geoestacionário GOES16, combinado com a análise da instabilidade vertical da atmosfera calculada com as sondagens das 1200 UTC, foram selecionados apenas os eventos correspondentes ao tipo Convecção Isolada Tipo 1 (CI-1), que corresponde a uma célula convectiva única e intensa e que apresenta topo de nuvens cirros com aparência circular quando observada pelo ponto de vista do GOES16. Ressalta-se que 1200 UTC corresponde a uma condição atmosférica anterior ao desenvolvimento da convecção profunda em São Paulo, que ocorre normalmente após as 1500 UTC nesse período do ano. A metodologia usada baseia-se, no método da composição, onde todas as 20 sondagens são necessariamente interpoladas verticalmente para níveis isobáricos comuns entre 1000 e 100 hPa, em intervalos fixos de 10 hPa. Os resultados indicam os seguintes padrões termodinâmico para a convecção do tipo CI-1 nas sondagens das 1200 UTC: CAPE > 500 J kg⁻¹ (com vários casos com CAPE > 1000 J kg⁻¹), CINE > -40 J kg⁻¹, fraco cisalhamento vertical do vento e fraca magnitude em todo o perfil vertical de vento, água precipitável > 30 mm e índice de levantamento e índice de showalter > -1.0 °C.

Palavras-chave: tempestades isoladas intensas; instabilidade vertical; método da composição; intense isolated thunderstorms; vertical instability

Apoio

Os autores agradecem à Pró-reitoria de Graduação da Universidade de São Paulo pelo incentivo à pesquisa científica por meio do PUB (Programa Unificado de Bolsas) e ao IAG, pelo apoio financeiro à submissão deste trabalho no CPAM/2024.

Índice de Seca Baseado em Impactos para o Sul do Brasil

Guilherme Nunes Torma ¹; Jonatan Dupont Tatsch ²

¹Bolsista. Avenida Peter Henry Rolfs, Campus Universitário, 36570-900 - Viçosa - MG. Universidade Federal de Viçosa; ²Docente. Av. Roraima, n.º 1000, Cidade Universitária, 97105-900- Bairro Camobi - Santa Maria-RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

As secas têm causado prejuízos à região Sul do Brasil, efeito demonstrado no número de registros de decretos municipais por estiagem e secas reportados pela defesa civil. Os impactos causados por períodos prolongados de baixos índices pluviométricos podem ser mitigados através do monitoramento e previsão das condições hídricas. Dessa forma, a utilização de um modelo regional baseado em índice de seca, como o Índice Padronizado de Precipitação-Evapotranspiração (SPEI), especialmente adaptado para a detecção e reconhecimento prévio desses eventos é de suma importância. O SPEI avalia o comportamento do balanço hídrico simplificado, diferença entre a precipitação (P) e a evapotranspiração de potencial (ETP), em diferentes escalas de tempo por intermédio de uma distribuição de probabilidade (DP) fornecendo valores numéricos representativos da situação hídrica, por conseguinte, adesão de um limiar responsável por indicar a seca. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho foi desenvolver um Índice de Seca Baseado em Impactos para a Região Sul (ISBIsul). A determinação da DP e escala de tempo mais adequadas foram realizadas por meio do teste de Shapiro-Wilk e o limiar, em percentil, representativo para a região foi através da avaliação do desempenho em detectar eventos simultâneos de seca e decretos por meio de índices estatísticos. Os critérios de filtragem dos registros, a avaliação das DP, como Pearson Tipo 3 (Pe3), em diferentes escalas de tempo, a análise dos limiares em percentis estão presentes neste trabalho. Sendo assim, o ISBIsul realiza o cálculo do SPEI a partir das séries históricas de P e ETP obtidas de Climatic Research Unit Gridded Time Series, para a escala de 3 meses através da Pe3 onde define um evento de seca associado à decreto utilizando o percentil de 2% do SPEI como limiar. Esta abordagem superou o desempenho de métodos mais simples baseados em limiares fixos (-0,8 e -1).

Palavras-chave: Seca; SPEI; Decreto; Drought; SPEI

Climatología de eventos severos a partir de índices de entornos severos

Victoria Agustina Oruezabal^{1,2,3}; **Silvina Alicia Solman**^{1,2,3}

¹. Intendente Güiraldes 2160, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.; ². Intendente Güiraldes 2160, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. CONICET Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA).; ³. Intendente Güiraldes 2160, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. CNRS / IRD / CONICET / UBA. Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI)

Resumo:

Sudamérica subtropical es una de las regiones más afectadas por tormentas severas (Granizo, tornados y vientos fuertes no tornádicos), en frecuencias e intensidad (Zipser et Al, 2006). En Argentina, los daños producidos por el granizo tienen un gran impacto en la agricultura. En Mendoza, por ejemplo, donde unas de las principales actividades económicas es la vitivinicultura, el daño de granizo genera pérdidas de hasta un 22% de las ganancias (Van des Bosch, 2022). A raíz de que las tormentas severas tienen una escala horizontal pequeña para los modelos climáticos y la falta de información confiable alrededor del mundo, no hay estadísticas robustas del tema. Para generar una aproximación, varios estudios (Brooks et Al., 2003; Allen et Al., 2011; Prein & Holland, 2018) desarrollaron índices para determinar si un entorno es favorable para el desarrollo de tormentas severas para el norte global, pero hay vacancia de estos estudios en el sur global. Desarrollamos un nuevo índice para detectar entornos potenciales que sean representativos para la región de estudio. Utilizando un discriminante lineal usando: CAPE, la cortante entre 0-500 hpa y la divergencia de humedad verticalmente integrada. Las relaciones logarítmicas han probado ser más efectivas para discriminar entornos severos y no severos, así que todos los parámetros de entrada son logarítmicos. La integración de la convergencia de humedad permite detectar mejor el comportamiento en el este de Argentina donde la convergencia juega un papel más importante. De manera comparativa y como complemento se calcularon dos índices existentes. El índice publicado por Brooks (2003) y el índice "SHIP" desarrollado por la NOAA. Todos los índices muestran un consenso en la locación geográfica de los entornos más favorables para tormentas severas y su ocurrencia en verano y primavera. Por otro lado, la mayor diferencia del nuevo índice es un ciclo diurno diferenciado.

Palavras-chave: Eventos Severos; Sudamérica Subtropical; climatología; Severe Weather; Subtropical South America

ANÁLISE DA OCORRÊNCIA DE EXTREMOS DO TEMPO E CLIMA EM MINAS GERAIS NO BRASIL DURANTE 2023: ONDAS DE CALOR E SECA

Rodrigo Rudge Ramos Ribeiro¹

¹Técnico. Av. Paulista nº 542, São Paulo, SP, Brasil. Fundação Getulio Vargas

Resumo:

As ondas de calor representam riscos significativos para a saúde, enquanto a seca agrava esses desafios. Compreender a interconexão desses fenômenos é válido para lidar de forma abrangente seus impactos relacionados aos extremos do clima. Este estudo analisa a ocorrência de ondas de calor e seca no Estado de Minas Gerais, Sudeste do Brasil, utilizando as condições extremas de 2023 como estudo de caso, tendo registrado nesse ano a temperatura máxima histórico de 44,7°C. O método baseia-se na análise quantitativa de dados climáticos, especificamente registros históricos de temperatura máxima (Tmax) e dias sem precipitação, em resolução diária e mensal de 2007 a 2023. Os dados foram obtidos do Instituto Nacional de Meteorologia do Brasil, em 68 estações automáticas para temperatura e 52 estações para precipitação. As ondas de calor foram identificadas usando um método baseado em três ou mais dias consecutivos de calor acima do percentil 97,5 da temperatura máxima. Foram identificadas cinco ondas de calor, com temperatura percentil de 33,4°C. Durante 2023, três ondas de calor significativas ocorreram em outubro (6 dias, temperatura máxima diária média de 35,4°C), novembro (14 dias, temperatura máxima diária média de 35,9°C) e dezembro (4 dias, temperatura máxima diária média de 33,9°C). Os resultados da seca revelam um aumento no número de dias sem chuva, com 246 em 2023, em comparação com a média anterior de 235 dias. O volume de precipitação diminuiu, ocorrendo de forma mais irregular e concentrada, com seca moderada (S1) no Norte e seca fraca (S0) na região Centro durante a estação de seca (julho a setembro). Como conclusão, o Estado de Minas Gerais em 2023 registrou temperaturas máximas e um aumento significativo de ondas de calor, configurando-se como um evento extremo do clima, enquanto a seca não registrou um aumento de intensidade. Ambos eventos contribuem para a complexidade climática, exigindo uma compreensão de seus impactos individuais e interconectados.

Palavras-chave: ondas de calor; seca; extremos climáticos; heat waves; drought

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES SINÓTICAS E DE ATIVIDADE ELÉTRICA DURANTE EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Lindsay Assunção Silva Pimenta ¹; Tiago Bentes Mandu ¹; João Gabriel Martins Ribeiro ²

¹Bolsista. Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ CEP 12630-970 Cachoeira Paulista - SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Bolsista. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

O ano de 2023 foi marcado por abundantes chuvas no estado do Rio Grande do Sul que afetaram milhares de pessoas. Entre os dias 1 e 5 de setembro deste ano, fortes descargas elétricas, queda de granizo e enchentes no Vale do Taquari estiveram associadas ao maior desastre natural do RS em mais de seis décadas. Sob essa perspectiva, o presente trabalho buscou fazer uma análise sinótica e de atividade elétrica deste evento, frente a crescente frequência de desastres hidrometeorológicos na região. Para a análise sinótica, foram utilizadas cartas sinóticas da marinha, construídos campos compostos com dados de reanálise do ERA5 e dados de precipitação MERGE. Para caracterização da atividade elétrica foram usados registros do sensor GLM a bordo do satélite GOES 16. As condições observadas associaram-se à passagem de uma frente fria no dia 1 provocando precipitações iniciais e à presença de um sistema de baixa pressão entre a Argentina e o Paraguai, que influenciou a formação de um Sistema Frontal em torno de 32° S e 50° O no dia 4, fortalecendo-o. A intensa advecção de umidade em baixos níveis proveniente da Amazônia serviu de aporte para as chuvas extremas registradas. Observou-se intensa advecção fria de sudoeste e quente de nordeste em todos os níveis e deslocamento da Alta da Bolívia para o Atlântico, denotando grande intensidade do sistema. Houve atividade elétrica na região de atuação do sistema durante toda a madrugada do dia 3 com maior intensidade entre 0300Z e 0420Z, principalmente na região Norte do estado, posição do núcleo convectivo do sistema. Na porção Sul, a extensa região de nebulosidade estratiforme explicou a chegada da segunda Frente Fria e a baixa ocorrência de raios. A partir de 2045Z do dia 3 não houve atividade elétrica associada ao sistema. Foram registradas precipitações em torno de 200 milímetros. Este estudo destaca a importância da integração de diferentes fontes de dados para compreender a dinâmica e evolução de eventos extremos nesta região.

Palavras-chave: Chuva extrema; Desastre; Rio Grande do Sul; Extreme precipitation; Hazard

Ondas de calor na região metropolitana de São Paulo: Climatologia e padrões de circulação associados

Eugenio César de Marco Greggi ¹

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP)

Resumo:

O presente estudo tem como objetivo estudar as ondas de calor, eventos comumente definidos como a ocorrência de dias consecutivos com temperatura máxima excedendo um limiar elevado. Para isso foram escolhidas duas importantes estações meteorológicas da região metropolitana de São Paulo, no período 1961-2022: a do Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP), operante desde 1932, e a estação convencional do Mirante De Santana, operada pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) desde 1943. As ondas de calor foram analisadas com base na climatologia e nos principais padrões de circulação associados. A metodologia considerou um evento de onda de calor quando a temperatura máxima diária excedeu o percentil 90% do respectivo mês por pelo menos 3 dias consecutivos. Para o estudo da climatologia, foram identificadas as ondas de calor e calculadas a persistência, intensidade, sazonalidade, tendência e consistência. Em seguida, foram selecionados 2 eventos de ondas de calor para análise dos padrões de circulação, sendo um deles o mais persistente (fevereiro de 2014) e o outro o mais intenso de todo período de análise (outubro de 2020). A análise indicou uma nítida tendência de crescimento dos eventos a cada nova década, tanto em intensidade quanto em duração; assim como um grande aumento do número de dias com máximas excedendo 35,0 °C durante os eventos, desde 2012. A primavera foi a estação com maior ocorrência de eventos, em contrapartida o outono foi a com menor ocorrência; em geral os anos de El Niño tiveram eventos mais frequentes e prolongados, já os de La Niña apresentaram episódios mais pontuais. Por fim, as ondas de calor intensas e longas estiveram associadas à presença de uma anomalia de alta pressão persistente em altos níveis da atmosfera, responsável por manter o ar quente e seco por vários dias seguidos e dificultar o avanço das frentes frias e a formação das nuvens de chuva.

Palavras-chave: ondas de calor; temperatura máxima; região metropolitana de São Paulo; heat waves; maximum temperature

Apoio

O Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP) agradece a oportunidade dos alunos da Meteorologia participarem da Conferência Pan-Americana de Meteorologia (CPAM).

Análise da Variação dos Aerossóis Atmosféricos em Santarém-PA durante os períodos seco e chuvoso utilizando dados de satélite.

Ana Caroline da Silva Macambira ¹; Lucas Vaz Peres ²; Theomar Trindade de Araújo Tiburtino Neves ²; Hassan Bencherif ³; Nelson Bégue ³; Damaris Kirsch ⁴; Vagner Anabor ⁴; Silvert Abrãao da Silva Sousa ¹

¹Discente. Rua Vera Paz, s/n (Unidade Tapajós) Bairro Salé | CEP 68040-255. Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA; ²Doscente. Rua Vera Paz, s/n (Unidade Tapajós) Bairro Salé | CEP 68040-255. Universidade Federal do Oeste do Pará - UFOPA; ³Doscente. CS 92003, 15 Av. René Cassin, Saint-Denis Cedex 9 97400, Reunião. Université de La Réunion. Université de La Réunion; ⁴Doscente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). Universidade Federal de Santa Maria - UFSF

Resumo:

A região amazônica está enfrentando atualmente um aumento considerável de incêndios florestais, diminuindo a área de floresta nativa e elevando a quantidade de aerossóis na atmosfera significativamente. Com ocorrência anual devido a períodos de safras e em alguns casos pelo clima seco, os incêndios afetam o Brasil e os países vizinhos, devido seu potencial de deslocamento pelo efeito da dinâmica atmosférica. Por tanto, o objetivo deste trabalho é analisar e identificar os períodos climáticos (Seco/Chuvoso) no qual houve um aumento da Espessura Ótica de Aerossóis (EOA) no município de Santarém-PA. Foram utilizadas medidas do satélite OMI (*Ozone monitoring Instrument*) sobre a cidade de Santarém-PA abrangendo o período de 2005 a 2021. Para o período Seco foram usados dados de janeiro a junho e o período chuvoso de julho a dezembro. O resultado será representado através de boxplot da distribuição dos níveis de aerossóis durante os períodos seco e chuvoso, mostrou que no período seco apresenta uma maior variabilidade em relação ao período chuvoso, podendo afirmar que a chuva reduz as concentrações atmosféricas, de queimadas e poeira, indicando assim uma menor formação de aerossóis durante períodos chuvosos e maior produção durante períodos seco. Também pode ser visualizado que os níveis de aerossóis durante o período seco têm valores altos, a partir de 0,9 μ m chegando até a 1,0 μ m. A mediana no período seco alcançou o valor de 0.71 μ m e no chuvoso o valor foi menor alcançando aproximadamente 0.68 μ m . Tendo como conclusão um possível indício de uma concentração significativa de aerossóis durante esse período específico, o que pode ser devido a várias razões, como o aumento das altas concentrações de queimadas, poluição atmosférica, e eventos climáticos como El Nino e La Nina.

Palavras-chave: Aerossóis Atmosféricos; Queimadas; Mudanças Climáticas; Atmospheric Aerosols; Fires

LIMIARES REGIONALIZADOS PARA A CARACTERIZAÇÃO DE RAJADAS DE VENTO SEVERAS ASSOCIADAS A TEMPESTADES CONVECTIVAS NO BRASIL TROPICAL: UMA ABORDAGEM CLIMATOLÓGICA.

Ernani de Lima Nascimento ¹; Vanessa Ferreira ¹; Letícia de Oliveira dos Santos ¹; Christiane Osorio Machado ²; Beatriz da Silva Bernardino ²

¹DEPARTAMENTO DE FÍSICA. AV. RORAIMA 1000, SANTA MARIA/RS, CEP 97105-900. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA; ²GERÊNCIA DE RECURSOS HÍDRICOS E METEOROLOGIA. RUA JÚLIO DO CARMO 251, RIO DE JANEIRO/RJ, CEP 20211-160 . OPERADOR NACIONAL DO SISTEMA ELÉTRICO

Resumo:

O espectro de condições atmosféricas propícias à formação de tempestades no Brasil varia entre o regime subtropical predominante no extremo sul e o regime equatorial observado no extremo norte do país. Consequentemente, há uma heterogeneidade no grau de severidade dos fenômenos convectivos observados entre o centro-sul e o centro-norte do Brasil. Assim, a adoção de um único limiar severo para a magnitude das rajadas convectivas para todo o país pode ocultar aspectos climatológicos relevantes acerca das tempestades mais intensas suportadas nos distintos regimes atmosféricos. Este trabalho avalia o impacto que a adoção de limiares regionais para rajadas designadas como "severas" tem sobre a análise climatológica de tempestades geradoras de ventos locais intensos em diferentes regiões do centro-norte do país. Isto é feito por meio da análise de cerca de 20 anos (1996-2019) de registros de rajadas convectivas intensas feitas pelas estações de aeroportos (Meteorological Aerodrome Report; METAR) e pela rede automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os limiares regionais são objetivamente determinados por meio de uma abordagem estatística que emprega, para o centro-norte do país, um percentil superior de velocidade de rajada convectiva que corresponde à adoção do limiar tradicional de 25 m s^{-1} no centro-sul do Brasil. Assim, mantém-se um percentil superior fixo para caracterizar uma rajada convectiva severa ao invés de um único valor fixo de magnitude. Como resultado, os limiares severos para as rajadas convectivas tornam-se $24,0 \text{ m s}^{-1}$ para a região Sudeste (sem incluir SP), $23,0 \text{ m s}^{-1}$ para o Centro-Oeste (sem incluir MS), $21,8 \text{ m s}^{-1}$ para o Nordeste e $21,6 \text{ m s}^{-1}$ para o Norte. Aspectos acerca da sazonalidade e ciclo diurno, e setores mais favoráveis à ocorrência de rajadas intensas no setor tropical do país, são melhor ressaltados pela aplicação desta abordagem. A avaliação de parâmetros convectivos que melhor discriminam os ambientes favoráveis à formação de vendavais nos trópicos também é auxiliada por esta abordagem.

Palavras-chave: Rajadas de vento; Tempestades Severas; Climatologia; Wind gusts; Severe Storms

Aplicação do modelo hidrológico HEC-RAS para estimativas do transporte de sedimento considerando o cenário climático futuro: implicações para a recuperação do Rio Doce.

Hernan William Silva Chadud ¹; Arcilan Trevenzoli Assireu ²; Samara Calçado de Azevedo ²

¹Bolsista. Av. B P S, 1303, Pinheirinho, Itajubá - MG, Brasil. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. B P S, 1303, Pinheirinho, Itajubá - MG, Brasil. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

As barragens de rejeitos, que são aquelas relacionadas a atividades como a mineração, podem apresentar elevado potencial para impactar os ecossistemas à jusante da barragem, como ocorreu no rompimento da barragem do Fundão, em Mariana, no estado de Minas Gerais, em novembro de 2015 (KOSSOF et al., 2014; SEGURA et al., 2016). Nos primeiros seis meses após este incidente houve aumento superior a 80% na quantidade de sedimentos transportada (Magris et al., 2019). Embora a maior parte do material liberado pelo rompimento da barragem tenha alcançado a costa brasileira, uma fração do sedimento permaneceu depositado no leito e entorno do rio, sendo remobilizado gradativamente e ao longo do tempo em decorrência de eventos meteorológicos intensos, como eventos de chuva intensa e enchentes (HATJE et al., 2017). Alguns estudos fizeram uso de modelagem hidrodinâmica para descrever a modificação de canais e zonas de confluência do rio devido a resultante mancha de inundação. Porém, simulações, considerando o impacto dos regimes de chuva futuros para o transporte de sedimento ainda não foi realizado. Assim, neste estudo será utilizado o modelo de Análise Fluvial do Corpo de Engenharia do Exército do Estados Unidos, desenvolvido pelo Centro de Engenharia Hidrológica (HEC-RAS, do inglês U.S. Hydrologic Engineering Center - River Analysis System). Assim, foram utilizados como dados de entrada para este modelo, a vazão, considerando o cenário futuro previsto de chuva para a bacia do Rio Doce, além da geometria do canal. Os resultados preliminares permitem inferir sobre o impacto das mudanças futuras do regime de chuvas para a recuperação do rio Doce.

Palavras-chave: Rio Doce; HEC-RAS; Mudanças Climáticas; Doce River; HEC-RAS

Mudanças Climáticas e Eventos Hidrológicos Extremos: Projeções e Riscos Para Grandes Metrópoles do Brasil

Ronaldo Adriano Alves ¹; Anderson Paulo Rudke ²; Francisca da Silva Reis ¹; Jorge Alberto Martins ³; Maurício Moreira dos Santos ³

¹Bolsista. Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, Km 380 - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970.

Universidade Estadual de Londrina UEL; ²Docente. Av. Juca Stockler, 1130 - Belo Horizonte, Passos - MG, 37900-

106. Universidade do Estado de Minas Gerais UEMG; ³Docente. Av. dos Pioneiros, 3131 - Jardim Morumbi, Londrina

- PR, 86036-370. Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Resumo:

As mudanças climáticas representam uma preocupação global cada vez mais urgente. Em particular, os eventos hidrológicos extremos têm despertado grande apreensão. Deste modo, este estudo visa investigar os possíveis cenários futuros de precipitação, considerando o contexto das mudanças climáticas globais, em três importantes metrópoles tropicais: São Paulo, Rio de Janeiro e Belo Horizonte, todas localizadas na Região Sudeste do Brasil. Para essa análise, foram utilizados dados de precipitação diária do banco de dados Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections (NEX-GDDP-CMIP6), que oferece projeções baseadas no modelo ACCESS-CM2 (com resolução espacial de 25km). De maneira geral, os resultados indicam uma tendência de intensificação das precipitações. Em São Paulo, assim como no Rio de Janeiro e Belo Horizonte, é observado um aumento nos valores médios de precipitação para os cenários futuros (2015-2100) em comparação com o período histórico (1950-2014), tanto no cenário otimista (SSP2-4.5) quanto no mais pessimista (SSP5-8.5). Além disso, os resultados mostram uma preocupante intensificação dos eventos extremos nessas metrópoles, que já possuem um histórico de inundações, especialmente durante o verão, quando chuvas intensas e de curta duração sobrecarregam os sistemas de drenagem, resultando em inundações repentinas e significativos danos. Diante dessas projeções, torna-se evidente a urgente necessidade de fortalecer a resiliência urbana frente às mudanças climáticas. O estudo destaca algumas abordagens como Soluções Baseadas na Natureza (SBN), ações que envolvem o aprimoramento de soluções naturais para gestão sustentável de águas pluviais na paisagem urbana.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; Eventos de precipitação; Cidades resilientes; Climate changes; Precipitation events

Influência meteorológica na dispersão do ozônio troposférico

Iara da Silva ¹; **Tailine Corrêa dos Santos** ^{1,2}; **Leila Droprinchinski Martins** ³; **Edmilson Dias de Freitas** ¹

¹. São Paulo - SP, Brazil. Institute of Astronomy, Geophysics and Atmospheric Sciences; ². São Paulo - SP, Brazil. Superintendency of Environmental Management; ³. Londrina - PR, Brazil. 3Federal University of Technology

Resumo:

O ozônio (O₃) troposférico é um poluente secundário de interesse para a qualidade do ar devido à sua toxicidade e impactos na saúde humana. O estado de São Paulo está classificado entre os mais poluídos do país, reflexo da grande frota de veículos automotores, número de indústrias e alta taxa de urbanização. Sendo assim, as concentrações elevadas de O₃ são um problema para o estado. Além dos precursores, compostos orgânicos voláteis (COVs) e óxidos de nitrogênio (NO_x), as condições meteorológicas determinam a concentração e a dispersão desse poluente. Portanto, entender a dinâmica atmosférica pode ajudar a compreender as altas concentrações registradas. O presente estudo tem como objetivo avaliar a dispersão do O₃ observada em diferentes áreas do estado de São Paulo apontando a influência dos parâmetros meteorológicos. Para tanto, foi realizada simulação com o modelo WRF-Chem, no período de 08 a 25 de junho de 2019, com o esquema químico Mozart, para dois domínios aninhados de 9 e 3 Km. O modelo simula gases e parâmetros meteorológicos que são importantes componentes associados ao smog fotoquímico. Este é um fenômeno caracterizado pela presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera e o O₃, além de condições atmosféricas específicas como a presença de radiação e de inversão térmica. O smog fotoquímico pode ser observado a olho nu, principalmente em grandes centros urbanos onde a ocorrência deste é mais frequente, a atmosfera ganha uma aparência acinzentada próximo à superfície, com uma visível estagnação dos poluentes em uma camada mais baixa. Observando os perfis verticais nas simulações em diferentes regiões do estado, mostrou-se altas concentrações de O₃ associado a regiões de menor camada limite atmosférica. O transporte e dispersão para outras regiões estão associados a condições de vento e maior altura da camada limite. Uma vez que a formação acontece na atmosfera, o estudo nos níveis verticais com os parâmetros meteorológicos são fundamentais para entender o fenômeno e para diminuição das concentrações, uma vez que as consequências diretas da exposição da população a altas concentrações deste poluente são prejudiciais à saúde.

Palavras-chave: meteorologia; ozônio; qualidade do ar; meteorology; ozone

Identificação de eventos secos e úmidos hidrológicos na região SAM-IPCC

Pedro Lucas Lopes da Silveira Silva ¹; Michelle Simões Reboita ²; Anita Rodrigues de Moraes Drumond ³

¹Bolsista. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ³Docente. R. da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-220. Universidade de São Paulo

Resumo:

O conhecimento dos eventos hidrológicos extremos úmidos e secos é importante para o entendimento dos processos físicos associados e para melhoria dos prognósticos climáticos. Diante disso, o objetivo desse estudo é determinar a característica de cada estação chuvosa (verão estendido entre outubro a março) no período de 1980 a 2023 na região considerada de monção na América do Sul pelo Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC). Para tanto, são utilizados dados de precipitação e temperatura mínima e máxima a 2 metros da reanálise ERA5 para o cálculo do índice Padronizado de Precipitação-Evapotranspiração (SPEI). O SPEI necessita da precipitação (P) e da evapotranspiração potencial (ET). No presente estudo, primeiramente é calculada a média das variáveis P e ET dentro da área de estudo e obtida uma série temporal para cada variável. Na sequência, é calculado o SPEI de 6 meses. Essa metodologia foi considerada, pois como o SPEI envolve cálculos de distribuição de probabilidade, não é correto o cálculo da média do índice obtido em pontos de grade. Uma vez que o foco do estudo é a caracterização da estação chuvosa, da série do SPEI-6 são selecionados os índices referentes a março (indica as condições climáticas de outubro a março). Episódios secos moderados ocorrem quando o SPEI apresenta valores entre -1 e -1.49 e secos severos entre -1.5 e -1.99. Para os períodos úmidos, usam-se os mesmos limiares, mas com sinal positivo. No período de estudo foram identificados 6 verões estendidos considerados secos moderados (1982 com índice -1.18, 2005/-1.46, 2012/-1.11, 2020/-1.08, 2022/-1.15 e 2023/-1.47) e 1 secos severos (2021 com índice -1,52). Já para os períodos úmidos moderados foram 3 (1983/1.16, 1992/1.33 e 1994/1.48) e os severos 3 (1998/3.74, 2003/1.89 e 2016/1.68). Anomalias na circulação atmosférica estão sendo analisadas para o entendimento dos padrões anômalos.

Palavras-chave: Precipitação; Evapotranspiração; Índice; Precipitation; Evapotranspiration

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES e UNIFEI pelo apoio financeiro.

ANÁLISE SINÓTICA DE UM CICLONE QUE IMPACTOU O SUL DO BRASIL DURANTE O INVERNO DE 2023

Hugo Nunes Andrade ¹; Fabrício Sanguinetti Cruz de Oliveira ²; André Becker Nunes ³; Mário Francisco Leal de Quadro ⁴

¹Bolsista. Avenida Itália, Km 8, 96203- 900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia; ²Docente. Avenida Itália, Km 8, 96203- 900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia; ³Docente. Campus Universitário, s/n, 96010610, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Meteorologia; ⁴Docente. Avenida Mauro Ramos, 950, 88020-300, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Instituto Federal de Santa Catarina, Mestrado em Clima e Ambiente

Resumo:

Durante o inverno de 2023, uma série de ciclones extratropicais atingiu a região sul do Brasil, causando mortes, perdas econômicas significativas e desabastecimentos em vários setores. O ciclone extratropical que ocorreu entre 12 e 13 de julho foi particularmente devastador. Com origem sobre o continente, provocou elevadas taxas de precipitação e fortes rajadas de vento, levando à destruição generalizada em diversas cidades. Utilizando um esquema de detecção manual nos dados do ERA5, observou-se que o sistema se formou ao sul do Paraguai e nordeste da Argentina e se desenvolveu inclinado a oeste com a altura, sob um cavado difluente em altos níveis com inclinação horizontal negativa. Ademais, o intenso escoamento em baixos níveis, paralelo à frente fria, favorece o levantamento e a convecção nessa região. O ciclone em estudo parece transicionar do modelo clássico de Bjerknes e Solberg para o tipo Shapiro-Keyser, com o aprisionamento do ar quente no centro do ciclone ocorrendo sobre a costa do Rio Grande do Sul. É importante frisar que a intensa intrusão seca na traseira da frente fria, associada à dobra da tropopausa com alta vortacidade potencial, ocorreu ainda sobre o continente, realçando a intensidade do ciclone. Os estragos resultantes em algumas regiões do estado do Rio Grande do Sul sugerem a influência de estruturas de mesoescala durante o desenvolvimento do ciclone. Embora o sistema tenha sido ordinário, tais características dinâmicas estão intimamente ligadas a ciclones explosivos intensos. Desse modo, evidencia-se que o ciclone seguiu o desenvolvimento esperado de um ciclone nesta região. Porém, se diferencia por ter tido gênese e desenvolvimento inicial sobre o continente, realçando os impactos socioambientais. De todo modo, eventos extremos tornam-se mais frequentes sobre a região, o que atesta a necessidade de melhor planejamento e investimento por parte das autoridades na mitigação dos seus efeitos.

Palavras-chave: Evento Extremo; Ciclogênese; Shapiro-Keyser; Extreme Event; Cyclogenesis

Apoio

The first author would like to thank the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) for the scholarship granted.

Avaliação de um evento extremo de precipitação a partir do uso de índices de instabilidade atmosférica

Lucas Lemos da Cunha Palma ¹; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ²

¹Bolsista. Campus Professor José Rodrigues Seabra - Av. BPS, 1.303, Bairro Pinheirinho, CEP 37500-903, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Campus Professor José Rodrigues Seabra - Av. BPS, 1.303, Bairro Pinheirinho, CEP 37500-903, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

Eventos extremos de precipitação associados a grandes volumes de chuva, responsáveis por alagamentos, inundações e deslizamentos de terra, são comumente registrados em diversas regiões do Brasil e do mundo. Com 184 municípios onde vivem mais de 8 milhões de pessoas, a Bacia do Rio Paraíba do Sul (BRPS) engloba uma região altamente suscetível aos impactos decorrentes da ocorrência de eventos dessa natureza. Durante o período de 2 a 4 de janeiro de 2021, por exemplo, foram registrados valores de precipitação que ultrapassaram os 50 mm/dia em diversos pontos da região. Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é compreender e analisar as condições atmosféricas associadas a esse evento a partir do uso de índices de instabilidade. Para a caracterização do evento foram utilizados dados de precipitação coletados a partir das estações pluviométricas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) e as cartas sinóticas produzidas pelo Departamento de Hidrografia e Navegação (DHN) da Marinha do Brasil. Para o cálculo dos índices termodinâmicos TT e K foram utilizados dados de reanálises do ERA5. As variáveis utilizadas foram a temperatura do ar, a temperatura do ponto de orvalho e a umidade relativa nos níveis de 850, 700 e 500 hPa. Os valores de CAPE foram diretamente extraídos do ERA5. O período analisado, de 02 a 04 de janeiro de 2021, registrou valores máximos de precipitação diária superiores a 100 mm/dia. Após uma análise das cartas sinóticas da Marinha, pode-se destacar a atuação de um frente fria sobre a região da BRPS, o que contribuiu para a instabilidade na região e para os altos valores de precipitação registrados. Foram verificados valores de K acima de 23 para os dias 2 e 3 de janeiro, que indicavam uma probabilidade de ocorrência de tempestades entre 20% e 40%. Já para o dia 4 de janeiro o valor foi 26, indicando uma probabilidade de 40% a 60%. Os valores de TT ficaram abaixo de 45, indicando improvável convecção. O índice CAPE não previu condições de tempo severo, assim como os outros índices. Valores abaixo de 20 J Kg⁻¹ foram encontrados, indicando tempo estável. Os resultados encontrados não revelaram uma boa correlação entre os indicadores termodinâmicos e a ocorrência de chuva forte durante o período, podendo indicar a prevalência das condições dinâmicas, principalmente associadas ao deslocamento da frente fria, durante o evento estudo.

Palavras-chave: CAPE; índice K; índice TT; CAPE; K index

Análise de secas hidrológicas na sub-bacia do Rio Paraíba do Sul

Douglas da Silva Ferreira ²; Eliane Barbosa Santos ¹; Bárbara Velasco Holender ²

¹Docente. Rua Hermenegildo Adolpho - Parque Bellavista - Imboassica, Macaé - RJ. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); ²Bolsista. Av. Alberto Lamego, 2000. Parque Califórnia - Campos dos Goytacazes/RJ. CEP: 28013-602. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Resumo:

A análise das secas hidrológicas é de suma importância para compreender e mitigar os impactos adversos que a escassez hídrica pode acarretar em diversas regiões. Como a vazão dos rios desempenha um importante papel na avaliação dos períodos de seca, o objetivo deste trabalho foi analisar o índice de seca baseado na vazão para a sub-bacia do Rio Paraíba do Sul, região de grande relevância socioeconômica e ambiental. Para tanto, foi utilizada a série histórica (1973 a 2021) de dados diários estimados de vazão da estação fluviométrica (Código 58380001) da rede hidrometeorológica gerenciada pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), situada no município Paraíba do Sul, do estado do Rio de Janeiro. Neste trabalho, foi utilizado o Índice de Seca de Vazão (Streamflow Drought Index - SDI) na escala temporal de 12 meses, por meio do pacote "drought" disponível na linguagem de programação R. Os índices de secas na escala temporal de 12 meses ou superiores estão associados à seca hidrológica, que geralmente afeta os níveis de água de reservatórios e níveis de água subterrânea. Dos 49 anos analisados (1973 a 2021), a maior seca da região em intensidade e duração foi registrada entre 2014 e 2019, com períodos classificados desde seca branda a extrema. Essa seca prolongada foi mais intensa entre os anos de 2014 e 2016, classificada como severa e extrema. No período entre 1980 e 2013, todos os eventos de secas foram classificados como seca branda ou moderada. Já as secas de 1975 e 1979 se destacaram pela intensidade, por registrar condições de seca severa. Os resultados destacam a importância do monitoramento regular e periódico da situação da seca na região, visando auxiliar na implementação de estratégias de manejo sustentável para garantir a resiliência dos sistemas hídricos frente a eventos extremos de seca.

Palavras-chave: SDI; Índice; Vazão; SDI; Index

Apoio

À UENF/FAPERJ pela concessão de bolsa de mestrado, à CAPES pelo fornecimento de recursos para a pesquisa, à ANA pela disponibilização dos dados e à FAPERJ pelo apoio financeiro (Processo N°: E-26/211.976/2021).

Limiares de chuva extrema que provocam cenários e alertas de risco de desastres no litoral norte de São Paulo, caso de estudo no município de São Sebastião.

Raidel Báez Prieto ¹; Rodrigo Augusto Stabile ²; Carla Corrêa Prieto ²; Francisco Henrique de Oliveira ³

¹Bolsista. Estrada Dr. Altino Bondensan, 500 - Eugênio de Melo, São José dos Campos / SP / Brasil. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN; ²Tecnologista. Estrada Dr. Altino Bondensan, 500 - Eugênio de Melo, São José dos Campos / SP / Brasil. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN; ³Docente. Av. Me. Benvenuta, 2007 - Itacorubi, Florianópolis - SC. Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Resumo:

Prever as condições que possam resultar em desastres ambientais extremos é um dos grandes desafios da comunidade científica atual, para sua resiliência. Nesse sentido tem-se como objetivo geral desenvolver uma abordagem abrangente e replicável para obter novos limiares de chuva em eventos relacionados a movimentos de terra, visando à emissão de alertas no território brasileiro, dentro do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais CEMADEN. Foi realizada a coleta, tratamento e avaliação da base de dados de precipitação na rede de pluviômetros que atualmente o CEMADEN possui nos municípios do Litoral Norte de São Paulo (Caraguatatuba, Ilhabela, Ubatuba e São Sebastião), no período de janeiro 2016 a junho 2023. Foram filtrados os eventos de chuva extrema, tomando como referência o percentil 99 e no caso do município de São Sebastião, calculados os outliers (dados espúrios) dos acumulados de chuva. Os eventos de chuva extrema que ocorreram no litoral norte de São Paulo, têm preferência pelos meses de verão, principalmente nos meses fevereiro e março, sendo que, nos últimos anos se registra um aumento nos acumulados e na duração em dias e semanas desses eventos. São Sebastião apresenta o maior número de eventos registrados e Ilhabela o menor número de eventos registrados dentro do período de estudo. Fatores como o relevo e a posição geográfica desses municípios modificam a influência dos fenômenos meteorológicos que causam as chuvas. Se destacam os eventos com maiores acumulados de chuva ocorridos no período de estudo, sendo os mesmos nos dias 18/02/2023 com 610.68 mm, 08/10/2016 com 251.34 mm e 21/02/2020 197.08 mm. Pode-se concluir que os dados de chuva coletados, possuem um grande potencial para a construção de diferentes tipos de limiares de chuva. Será possível replicar a metodologia para outros municípios do Brasil e melhorar assim a emissão de alertas do CEMADEN.

Palavras-chave: desastres naturais; estatística aplicada; chuva extrema; natural disasters; applied statistics

Apoio

Agradecimentos para o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - CEMADEN e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPQ.

EVENTOS SIMULTÂNEOS DE SECA E ONDAS DE CALOR DURANTE O VERÃO NO NORDESTE BRASILEIRO

Katyelle Ferreira da Silva Bezerra ²; Helber Barros Gomes ¹; Hakki Baltaci ³; Maria Cristina Lemos da Silva ¹; Dirceu Luís Herdies ⁵; Pallav Ray ⁴; Heliofábio Barros Gomes ¹; Fabrício Daniel dos Santos Silva ¹

¹Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

²Bolsista . Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

³Docente. . Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University; ⁴Docente. . Florida Institute of Technology; ⁵Docente. Cachoeira Paulista, Sao Paulo 12630-000, Brazil. National Institute for Space Research

Resumo:

Pesquisas mostram que a frequência e a gravidade das ondas de calor (OC) estão a aumentar devido às alterações climáticas. Os efeitos das ondas de calor na saúde humana e no ambiente são ainda mais exacerbados na presença de secas, em particular, em áreas com menos recursos naturais e população economicamente desfavorecida. Uma dessas áreas é o nordeste do Brasil (NEB), que tem sofrido numerosos impactos combinados de seca e ondas de calor nos últimos tempos. Foi utilizado dados de observações in situ de longo prazo e produtos de reanálise (ERA5) durante o período de 1961-2015, onde foi explorado as condições de background e os mecanismos que desencadearam a ocorrência simultânea desses eventos. As ondas de calor foram definidas como no mínimo três dias consecutivos com temperaturas máximas e mínimas superiores ao percentil 90. Os eventos de seca foram avaliados usando o Índice de Precipitação Padronizado (SPI) em períodos de três, seis e doze meses. Os resultados mostram que a frequência, duração e intensidade das ondas de calor têm grande variabilidade espacial e temporal devido às condições locais e aos fatores climáticos no NEB. A maior frequência e duração foi em 2015 tendo uma média aproximada de 50 OC e duração de aproximadamente 140 dias (CTX90pct). O ano de 2011 apresentou a maior média (aproximadamente 30 OC) referente ao CTN90pct e tendo uma duração de aproximadamente 70 dias. O centro do estado do PI e sul da BA apresentaram seca severa. A análise das anomalias de umidade relativa mostrou que o Nordeste Brasileiro teve anomalias negativas em dezembro, com maior intensidade no PI, e anomalias positivas em janeiro e fevereiro, também com maior intensidade no PI. Em diferentes níveis de pressão, houve variações nas anomalias, mas de forma geral, o NEB teve anomalias negativas em dezembro e positivas em janeiro e fevereiro. A pesquisa destaca os impactos da composição de secas e ondas de calor no NEB e a importância da adaptação e mitigação desses impactos.

Palavras-chave: Onda de calor; Seca; Mudanças climáticas; Heat waves; Droughts

Apoio

Ao grupo de pesquisa DINAC - UFAL; A diretoria e coordenação do curso pelo suporte; A CAPES pelo apoio financeiro;

Ranqueamento de Episódios de Calor Extremo no Centro-Sul Brasileiro

Julianne da Costa Soares ¹; Patrícia Santos Silva ²; Djacinto Monteiro dos Santos ³; Leonardo de Faria Peres ⁴; Renata Libonati dos Santos ⁴

¹Discente de Graduação. Instituto de Geociências, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais; ²Discente de Doutorado. Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa, Campo Grande, 1749-016 Lisboa - Portugal. Instituto Dom Luiz; ³Discente de Pós-Doutorado. Instituto de Geociências, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais; ⁴Docente. Instituto de Geociências, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Laboratório de Aplicações de Satélites Ambientais

Resumo:

As projeções climáticas indicam uma tendência de escalada na frequência, intensidade e duração de eventos climáticos de calor extremo, responsáveis por impactos severos na saúde humana e nas mais diversas atividades econômico-produtivas ao redor do mundo. Ainda que estudos recentes tenham sido conduzidos nesta temática, a literatura de hierarquização de tais eventos permanece sub-representada na América do Sul. Aqui, evidenciamos criticamente a vulnerabilidade climática de uma região densamente povoada como o Centro-Sul Brasileiro através da identificação, caracterização e o ranqueamento de episódios de calor extremo ocorridos nas últimas 4 décadas. Para isto, utilizamos dados provenientes da reanálise ERA-5 do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) para o período 1980-2023, e analisamos temperaturas máximas (mínimas) diárias que superam o percentil 90 climatológico (1981-2010). Consideramos a duração, abrangência espacial e anomalia média de temperatura por evento, e investigamos, ainda, os graus de similaridade entre as dinâmicas atuantes nos TOP-10 casos através de uma análise sinótica. Resultados preliminares destacaram a ocorrência majoritária dos casos mais extremos neste século, o que implica uma exposição crescente da população local a maiores níveis de estresse térmico. Por meio deste trabalho, pretendemos fundamentar o desenvolvimento de estratégias de adaptação à mudança do clima no Brasil e despertar atenção para desastres climáticos muitas vezes negligenciados, particularmente aqueles relacionados a extremos de temperatura.

Palavras-chave: Eventos Extremos; Ranqueamento; Mudanças Climáticas; Extreme Events; Ranking

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo CNPQ-Internacional através do projeto 443285/2023-3 OVERHEAT.SA - Pesquisa colaborativa sobre eventos compostos de secas e ondas de calor na América do Sul. RL foi financiada com bolsa FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1].

Estudo de caso das chuvas extremas no Rio Grande do Norte durante julho de 2022

Cristiano Prestrelo de Oliveira ¹; Maria Leidinice da Silva ²; Eduardo Nunes Cho-luck ³; Felipe Jefeson de Medeiros ³; Giovanninni Leite de Freitas Batista ³; Marina de Siqueira ³; Weber Andrade Gonçalves ⁴

¹Docente. Centro de Ciências Exatas e da Terra - UFRN - Lagoa Nova, Natal - RN. Laboratório de Variabilidade e Mudanças Climáticas - CLIMVAR; ²Pequisadora. Str. Costiera, 11, 34151 Trieste TS, Itália. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physic; ³Bolsista. Centro de Ciências Exatas e da Terra - UFRN - Lagoa Nova, Natal - RN. Programa de Pós Graduação em Ciências Climáticas - PPGCC-UFRN; ⁴Docente. Centro de Ciências Exatas e da Terra - UFRN - Lagoa Nova, Natal - RN. Programa de Pós Graduação em Ciências Climáticas - PPGCC-UFRN

Resumo:

Durante o mês de Julho de 2022 eventos extremos de precipitação atingiram alguns municípios do estado do Rio Grande do Norte. Estes eventos causaram elevada quantidade de chuva, que devido à sua continuidade ocasionou alagamentos, transbordamento de lagoas de captação, diversos deslizamentos e desabamentos. Estes eventos causaram danos à população (desabrigados e feridos) e ao patrimônio público (Danos a Escolas, Posto de Saúde e etc). Portanto, o presente estudo objetiva realizar um diagnóstico através de condições meteorológicas que desencadearam a ocorrência da precipitação intensa nessas regiões durante julho de 2022 e verificar se eles tiveram alguma característica distinta em relação à climatologia. Inicialmente, foram utilizados dados de estações meteorológicas do INMET/ANA/CEMADEN para identificar as estações meteorológicas que registraram chuvas históricas ou muito acima do normal, para isso utilizamos a análise do percentil 95. Para diagnóstico (espacial e subjetivo) do sistema foi utilizado imagens de satélite do GOES-16 no infravermelho (IR) realçado, além de campos atmosféricos de vento, divergência, vorticidade relativa, água precipitável (925, 850 e 700hPa) e fluxo de umidade integrado na vertical da reanálise do ERA5. Os resultados mostram que no mês tivemos 19 dias com ocorrência de chuva, sendo os maiores totais diários médios de precipitação para o estado do RN ocorreram nos dias 3 (119,0 mm) e 4 (104,1 mm), na cidade de Ceará Mirim (RN) registrou 135,2 mm e Natal (RN) 104,1 mm, ambos no dia 4/7. No mês de Julho a cidade de Natal teve uma anomalia positiva de 347,2 mm e Ceará Mirim de 171,3 mm. Concluimos que o sistema responsável por este evento de chuva é um Distúrbio Ondulatório de Leste (DOL) que esteve mais intenso entre os dias 3 e 4 de Julho com orientação do cavado noroeste-sudoeste típico de DOLs. Possivelmente, a relação do DOL com a magnitude dos totais de chuva é que a região de maior atividade convectiva associada esteve sobre o estado do RN, diferente dos demais DOLs que já foram estudado sobre a região.

Palavras-chave: Extremo; Precipitação; Sinótica; Extreme; Precipitaion

A Influência da Precipitação na Elevação do Nível do Rio Cubatão do Sul em SC

Gilmar Florêncio ¹; Juliana Portella Bernardes ¹; Alexandre Nuernberg ¹; Nicolás Firmano Flores ¹; Eduardo Conceição ¹; Adriano Vitor ²; Mário Francisco Leal de Quadro ²

¹Pós-graduando. Avenida Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis/SC, 88020-300. IFSC; ²Professor Dr.. Avenida Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis/SC, 88020-300. IFSC

Resumo:

A água é vital para a humanidade em suas atividades ao longo da história. Avaliar a vazão dos rios é crucial para entender a disponibilidade hídrica, impactando aspectos sociais e econômicos. Este estudo investiga como a precipitação afeta o nível do Rio Cubatão do Sul, crucial para o abastecimento de água na Região Metropolitana da Grande Florianópolis, SC. Dados de cotas de duas estações hidrometeorológicas da ANA (Agência Nacional das Águas) e estações maregráficas da Capitania dos Portos de Santa Catarina (Marinha), coletados ao longo de 22 anos (2000-2022), foram utilizados. O foco inicial se deu em pontos com inundações abrangentes (cotas $\geq 5\text{m}$), que representam pouco mais de 100% acima da cota de alerta do rio (2,34m), isso resultou em 44 registros, 42 dos quais foram correlacionados com a precipitação de até 7 dias anteriores. Comparações com cotas de marés foram feitas. Utilizou-se Python para processar os dados e o produto MERGE/CPTEC para extrair o volume de precipitação na bacia hidrográfica de 738 km². Os resultados sugerem aplicabilidade em estudos de prevenção de desastres, especialmente em chuvas intensas. Não encontramos correlação direta entre marés e cotas elevadas do rio. Registros de cotas muito acima da média, sem dados de precipitação ou durante marés altas, foram excluídos. Recomendamos verificações in loco nas estações para avaliar a calibração dos equipamentos em futuras pesquisas.

Palavras-chave: Eventos Extremos; Recursos Hídricos; Planejamento Urbano; Extreme Events; Water resources

Apoio

Agradecemos aos professores Mário Francisco Leal de Quadro e Adriano Vitor pelo incentivo, pela orientação e toda disponibilidade. We would like to express our sincere gratitude to our professors Mário Francisco Leal de Quadro and Adriano Vitor for their encouragement, guidance, and unwavering support throughout this project. Their expertise and dedication have been invaluable to our success.

Análise do evento extremo gerado por um Sistema Convectivo de Mesoescala em Janeiro de 2024 - Porto Alegre - RS.

Federico Aita ¹; Francisco Eliseu Aquino ²

¹Bolsista (Undergraduate research). Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91540-000. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Federal University of Rio Grande do Sul); ²Docente (Professor). Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91540-000. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Federal University of Rio Grande do Sul)

Resumo:

A América do Sul (AS) tem experimentado os efeitos das mudanças climáticas recorrentemente. A seca excepcional observada na região Amazônica em 2023, e as ondas de calor e estiagens no centro da AS em 2022 estiveram associadas às mudanças do clima, afetando desproporcionalmente populações mais vulneráveis. Conforme relatório do IPCC de 2023, o sudeste da AS - Sul do Brasil (SB) - tem sentido o efeito do aumento de temperaturas extremas, ondas de calor, e das consequentes precipitações extremas. Nesse sentido, em 2023, 40% dos decretos de emergência relacionados à chuva, no Brasil, ocorreram no Rio Grande do Sul (RS). Isso em vista, o objetivo deste trabalho foi identificar o evento meteorológico responsável por desastres em Porto Alegre na noite de 16 de janeiro de 2024. Foram utilizadas imagens do satélite GOES-16 (DSA/INPE) na banda 11 (*cloud top-phase*), cartas sinóticas, dados de rajada de vento e mapa de anomalia de temperatura máxima para o dia 16/01/24 (INMET), campos do vetor vento, potencial de energia convectiva disponível (CAPE) e altura geopotencial, em 925, 850 e 200 hPa a partir de dados ERA5 (ECMWF), dados de precipitação (CEMADEN) e danos informados obtidos no Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID). Identificou-se evento extremo de precipitação - 75 mm em 4 horas, rajadas de vento superando 86 km h⁻¹, CAPE entre 3 - 4 mil J/kg - como Sistema Convectivo Mesoescala (SCM). Também, resultou em 10 mil pessoas desalojadas e mais de 1 semana sem luz e água em diversos pontos do município, afetando mais de 50% da população. Destaca-se, ainda, que o ambiente atmosférico prévio, contrastante entre trópico-polo, condicionou o desenvolvimento do SCM, com origem no sudoeste do RS. Os campos de ventos em 850 e 200 hPa, em disposição ortogonal sobre a região, permitiram acoplamento entre os jatos de baixo e alto nível favorecendo desenvolvimento do SCM com mais de 12 horas no seu ciclo de vida no RS.

Palavras-chave: Desastres; Precipitação extrema; Sistemas convectivos.; Disasters; Heavy precipitation

Apoio

Agradecimento ao Centro Polar e Climático (CPC) / UFRGS; NOTOS - Laboratório de Climatologia do Departamento Geografia /UFRGS, ao professor Francisco Eliseu Aquino pela orientação e suporte durante a pesquisa; a professora Kátia Kellen da Rosa pela orientação e bolsa IC/UFRGS; e ao Instituto Nacional da Ciência e Tecnologia da Criosfera (INCT da Criosfera). Acknowledgment to the Polar and Climate Center (CPC)/UFRGS; NOTOS - Climatology Laboratory of the Geography Department/UFRGS, to Professor Francisco Eliseu Aquino for supervision and support during the research; professor Kátia Kellen da Rosa for her supervision and IC/UFRGS scholarship; and the National Institute of Science and Technology of Cryosphere (INCT da Criosfera).

O impacto desigual do calor na mortalidade devido às disparidades socioeconômicas nas áreas urbanas brasileiras

Djacinto Monteiro dos Santos ¹; Renata Libonati ^{1,2,3}; Bárbara Salvi ⁴; Eliane Lima e Silva ^{6,7}; Ana Russo ²; Renata Gracie ⁵; Helen Gurgel ^{6,7}; Ricardo Trigo ²

¹. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil; ². Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luiz, Lisbon, Portugal; ³. Forest Research Centre, School of Agriculture, University of Lisbon, Lisbon, Portugal; ⁴. Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca - ENSP/ Fiocruz - Programa de Pós Graduação em Saúde Pública e Meio Ambiente; ⁵. Instituto de Comunicação e Informação Científica e Tecnológica em Saúde - ICICT/Fiocruz Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brazil; ⁶. Departamento de Geografia, Universidade de Brasília, Distrito Federal, Brazil; ⁷. LMI Sentinela, International Joint Laboratory Sentinela (Fiocruz, UnB, IRD), Distrito Federal, Brazil

Resumo:

A crescente exposição da população às ondas de calor (OC), sobretudo em áreas urbanas, impulsionada pelas mudanças climáticas globais, tem um impacto significativo na sociedade, na economia e na saúde pública. No entanto, a América do Sul, em especial o Brasil, enfrenta ainda uma lacuna na pesquisa sobre os efeitos das temperaturas extremas na saúde, com particular escassez de estudos sobre como os fatores socioeconômicos influenciam o risco e a vulnerabilidade da população ao calor. Este estudo analisa os efeitos das OC nas taxas de mortalidade nas 14 maiores áreas urbanas no Brasil, abrangendo cerca de 35% da população do país. Utilizando a razão entre o número de mortes observado/esperado (O/E), estimamos o excesso de mortalidade durante os eventos de calor (definidos através do índice EHF, do inglês *Excess Heat Factor*). Também exploramos a interação entre vulnerabilidade ao calor e fatores socioeconômicos, como gênero, idade, raça e nível educacional, bem como as principais causas das mortes relacionadas às altas temperaturas. Observamos um aumento significativo na frequência de OC desde a década de 1970 até os anos 2010, com tendências mais acentuadas nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste. Entre 2000 e 2018, atribuímos 48.075 mortes em excesso à ocorrência de OCs. As principais causas de mortes prematuras atribuídas ao calor incluem doenças circulatórias, respiratórias e neoplasias, com diferenças regionais significativas que refletem desigualdades no sistema de saúde público brasileiro. O aumento de mortalidade durante os eventos extremos de calor é mais pronunciado entre pessoas com baixa escolaridade, pretos e pardos, além de idosos e mulheres. Esses resultados ressaltam a importância de fortalecer os cuidados primários de saúde alinhados à políticas de redução das desigualdades socioeconômicas, raciais e de gênero para mitigar as mortes relacionadas ao calor.

Palavras-chave: Ondas de Calor; Saúde Pública; Indicadores socioeconômicos; Heatwaves; Public Health

Apoio

D.M.S. acknowledges the support of FIOCRUZ [grant VPPCB-003-FIO-19], FAPERJ [grant E-26/205.890/2022]. RL was supported by FAPERJ [grant E-26/200.329/2023 and E-26/210.078/2023] and CNPQ [grant 311487/2021-1]. A.R. and R.M.T. were supported by Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P./ MCTES through national funds (PIDDAC)" -UIDB/50019/2020 and also by Project ROADMAP (JPIOCEANS/0001/2019). B.N.G. was supported by CNPQ [grant 161075/2021-5]. J.L.G. acknowledges the support of FCT (Fundação para a Ciência e Tecnologia) for the PhD Grant 2020.05198.BD. HG was supported by CNPQ [grant 317617/2021-4] and International Joint Laboratory "Sentinela" (Fiocruz, UnB, IRD) (grant IRD LMI-Sentinela). The funders had no role in study design, data collection and analysis, decision to publish, or preparation of the manuscript.

Capacidade de produtos satelitais para representar precipitações extremas no sudeste da América do Sul

Victoria D. Benitez¹; **Gabriela V. Müller**^{1,2}; **Maira E. Doyle**^{3,4,5}; **Fernando P. Forgoni**⁶; **Miguel A. Lovino**^{1,2}

¹. . Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático (CEVARCAM), Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina; ². . Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ³. . Facultad de ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO), Universidad de Buenos Aires; ⁴. . CONICET - Universidad de Buenos Aires, Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA); ⁵. . Instituto Franco-Argentino de Estudios sobre el Clima y sus impactos (IFAECI) - IRL 3351 - CNRS-CONICET- IRD-UBA, Buenos Aires, Argentina; ⁶. . Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brasil

Resumo:

A frequência e intensidade dos eventos de precipitação extrema (EPE) estão aumentando no sudeste da América do Sul (SESA). A insuficiência da rede de pluviômetros nesta área poderia ser mitigada pelo uso de dados de precipitação sintética, como os dados de satélite. Este estudo analisa a capacidade dos produtos satelitais. IMERG Final Run V06, PERSIANN, PERSIANN CCS-CDR e PDIR-NOW de capturar as características da precipitação extrema mensal e anual sobre a SESA durante o período de 2001 a 2020. Os eventos de precipitações extrema são definidos utilizando valores máximos de precipitação e percentis 95 e 99, e a eficácia dos produtos satelitais para representá-los é avaliada por meio de métricas estatísticas e da análise de dias particularmente úmidos e muito úmidos (R95p e R99p) e do índice de intensidade diária (SDII). Os resultados indicam que o IMERG e o PERSIANN CCS-CDR capturam com precisão os valores médios de precipitação máxima anual e mensal na SESA, embora tendam a superestimar ou subestimar de acordo com o regime climático e a estação do ano. O IMERG apresenta o menor viés (BIAS) e erro quadrático médio (RMSE) para o percentil 95. Também reflete com precisão o número médio de eventos em diferentes limiares de precipitação. Além disso, é o mais preciso ao reconhecer os índices observados R95p e R99p. PERSIANN CCS-CDR e PDIR-NOW tendem a superestimar esses valores, especialmente o PDIR-NOW, que mostra a maior superestimação em toda a região. Além disso, enquanto IMERG e CCS-CDR tendem a subestimar a intensidade do SDII na SESA, e PERSIANN a superestima, especialmente no Paraguai e no Brasil. PERSIANN e PDIR-NOW tendem a subestimar eventos de precipitação inferiores a 50 mm e a superestimar aqueles com valores superiores a 50 mm. Desta forma, IMERG e PERSIANN CCS-CDR mostram-se promissores na identificação de eventos extremos de precipitação, especialmente para limiares superiores a 100 mm.

Palavras-chave: Eventos extremos; precipitação; satélites; Extreme events; precipitation

Características de las sequías agrícolas repentinas en el mundo

Miguen A. Lovino^{1,2}; **M. Josefina Pierrestegui**^{1,2}; **Omar V. Müller**^{1,2}; **Gabriela V. Müller**^{1,2}; **Ernesto H. Berbery**³

¹. . Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ². . Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático (CEVARCAM), Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral (UNL), Santa Fe, Argentina; ³. . Earth System Science Interdisciplinary Center/Cooperative Institute for Satellite Earth System Studies, University of Maryland, Maryland, United States

Resumo:

Las sequías repentinas secan rápidamente los suelos en semanas a un par de meses. Las sequías repentinas agrícolas (AFDs) afectan la vegetación cuando hay un déficit de humedad del suelo y los requerimientos hídricos de las plantas no se cumplen. Proponemos un indicador de sequía repentina que se basa en la disponibilidad de agua en el suelo y puede vincular las tasas de agotamiento rápido de la humedad del suelo con los impactos en la salud de la vegetación. Nuestro estudio evalúa el ciclo de vida prevalente de las AFDs. Analizamos los factores atmosféricos y de superficie a lo largo de este ciclo y discutimos el impacto de estas sequías durante el período crítico de crecimiento de los cultivos. El método propuesto utiliza la humedad del suelo en la zona de raíces, la capacidad de campo y el punto de marchitez para capturar el rápido agotamiento de la humedad del suelo junto con el estrés de la vegetación. Sugerimos utilizar el Índice de Déficit de Agua del Suelo (SWDI) junto con un rango de umbrales: el umbral superior del SWDI marca el inicio del déficit de humedad del suelo, mientras que el umbral inferior del SWDI indica condiciones de estrés hídrico en los cultivos. Nuestros resultados sugieren que las AFDs son más frecuentes en tierras de cultivo del sur de China, Europa central-oriental, el sur de Rusia, India, el sureste de Sudamérica y el centro-este de Estados Unidos. La franja de transición entre el Sahel y las selvas tropicales en África central-occidental, el norte de Sudamérica y el sureste de Asia también se identifican como puntos críticos de AFD. También encontramos que las AFDs tienden a ocurrir durante el período crítico de crecimiento de los cultivos, principalmente en primavera y extendiéndose hasta el verano. Las AFDs exhiben una evolución similar de variables atmosféricas y de superficie relevantes independientemente del régimen climático. La causa principal del rápido agotamiento de la humedad del suelo es el déficit de precipitación, pero la evapotranspiración también juega un papel significativo. En un entorno limitado por la energía, la evapotranspiración aumenta rápidamente antes del inicio y disminuye rápidamente durante el período de intensificación a medida que el sistema se vuelve limitado por el agua. Al concluir el período de intensificación, la mayoría de los cultivos experimentan estrés hídrico, lo que disminuye sus rendimientos.

Palavras-chave: Sequías repentinas; humedad de suelo; cultivos; Flash droughts; soil moisture

Análise de Tendências de Temperaturas do Ar Mínimas e Máximas em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro

Nicolas Chenquel Nogueira ¹; Eliane Barbosa Santos ²

¹Bolsista de Extensão. Campus Carlos Alberto Dias. Rua Hermenegildo Adolpho, s/n - Parque Bellavista - Imboassica, Macaé - RJ. Laboratório de Meteorologia (LAMET)/ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF); ²Docente. Campus Carlos Alberto Dias. Rua Hermenegildo Adolpho, s/n - Parque Bellavista - Imboassica, Macaé - RJ. Laboratório de Meteorologia (LAMET)/ Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Resumo:

Os relatórios do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC) destacam o agravamento de eventos extremos, sublinhando a urgência do tema como um dos maiores desafios contemporâneos. Tais eventos, como as ondas de calor, possuem grande potencial disruptivo tanto para as atividades humanas quanto para o meio ambiente. Diante disso, o objetivo deste estudo é analisar as tendências dos índices de mudanças climáticas relacionadas às temperaturas do ar mínimas e máximas no município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro. Foram utilizadas séries históricas diárias (1961-2023) de temperaturas do ar mínimas e máximas de uma estação meteorológica (Código 83698) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As análises foram realizadas utilizando 8 índices de extremos de temperatura do ar propostos pelo Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI). Para detectar tendências estatisticamente significativas (ao nível de significância de 5%), foi aplicado o teste estatístico não paramétrico de Mann-Kendall. A magnitude das tendências foi obtida pelo estimador de Sen. Dos 8 índices analisados, 4 não apresentaram tendências significativas, o de menor temperatura máxima anual (TXn) e os baseados em percentis, incluindo a ocorrência anual de noites frias (TN10p), dias frios (TX10p) e dias quentes (TX90p). Enquanto nos índices de maior temperatura máxima anual - TXx, maior temperatura mínima anual - TNx, menor temperatura mínima anual - TNn e porcentagem anual de dias com temperatura mínima maior que o percentil 90 - TN90p (noites quentes), as tendências foram significativas, sugerindo aumento de +0,0303°C/ano (TXx), +0,0225°C/ano (TNx), +0,0304°C/ano (TNn) e +0,0175%/ano (TN90p). Esses resultados apontam para um cenário de aquecimento gradual que pode ter impactos significativos nos sistemas naturais e sociais da região, destacando a necessidade urgente de medidas de adaptação e mitigação para lidar com os efeitos das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Índices de Mudanças Climáticas; Tendências Climáticas; Eventos Extremos; Climate Change Indices; Climate Trends

Apoio

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e à Pró-Reitoria de Extensão (PROEX) pelo apoio financeiro. Além disso, estendem os agradecimentos ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) por fornecer os dados meteorológicos utilizados no estudo.

ALARMES: UMA PLATAFORMA PARA APOIAR A GESTÃO E O COMBATE DE INCÊNDIOS NO BRASIL

Renata Libonati ^{1,2}; Julia A. Rodrigues ¹; Caio A. P. Sena ^{1,3}; Miguel M. Pinto ²; Filipppe L. M. Santos ^{1,4}; Leonardo F. Peres ¹; Liz B. C. Belém ¹; Allan A. Pereira ⁵

¹. Departamento de Meteorologia, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ². Instituto Dom Luiz, Faculdade de Ciências, Lisboa, Portugal. Universidade de Lisboa; ³. Divisão de Satélites e Sensores Meteorológicos, Cachoeira Paulista/SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁴. Instituto de Investigação e Formação Avançada, Évora, Portugal. Universidade de Évora; ⁵. Muzambinho/MG, Brasil. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais

Resumo:

Produtos de área queimada em tempo quase-real têm aplicações importantes para serviços de emergência e avaliações rápidas para tomada de decisões. Nesse contexto, o trabalho apresenta o Sistema ALARMES, desenvolvido para servir como ferramenta de alerta precoce para avaliação de áreas queimadas, a fim de apoiar os órgãos ambientais nas ações de prevenção e combate aos incêndios. A plataforma combina imagens do sensor VIIRS a bordo de satélite da NASA, informações de focos de calor do mesmo sensor e inteligência artificial para identificar novas áreas queimadas por meio de monitoramento em tempo quase-real, cobrindo três biomas brasileiros: Amazônia, Cerrado e Pantanal. O sistema é composto por páginas de Dashboard e WebGIS, com estatísticas e mapas dos alertas e histórico de fogo para cada região de interesse. Alertas diários são enviados aos órgãos ambientais para planejamento e execução de ações efetivas. Embora o monitoramento de áreas queimadas forneça historicamente informações valiosas para a compreensão de padrões e tendências a longo prazo, a detecção de pontos críticos em tempo quase-real é crucial para a prontidão e os esforços de resposta rápida. Isso permite a avaliação imediata do comportamento e da propagação do fogo, e das ameaças potenciais às vidas humanas, às propriedades e ao meio ambiente.

Palavras-chave: Monitoramento por satélite; Área queimada; Aprendizado de máquinas; Satellite monitoring; Burned area

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo CNPQ através do Projeto Andurá [441971/2018-0], Greenpeace Brasil, Wetlands International Brasil, Critical Ecosystem Partnership Fund (CEPF) e Instituto Terra Brasilis. RL foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1].

Análise do evento de precipitação extrema em Pelotas-RS em 15 de fevereiro de 1983.

Marlon Tomaschewski ¹; Erika Matte Peralta ²; Henrique Fuchs Bueno Repinaldo ³; Débora de Souza Simões ⁴

¹Mestrando. Campus Universitário, S/N - Capão do Leão (RS). Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel); ²Mestranda. Campus Universitário, S/N - Capão do Leão (RS). Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel); ³Meteorologista. Campus Universitário, S/N - Capão do Leão (RS). Centro de Pesquisas e Previsões Meteorológicas, Universidade Federal de Pelotas (UFPel);

⁴Docente. Campus Universitário, S/N - Capão do Leão (RS). Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPel)

Resumo:

Conforme apontado pelo IPCC, a frequência e a gravidade dos eventos extremos de precipitação aumentaram significativamente em muitas partes do mundo nos últimos anos. Sistemas atmosféricos como ciclones, sistemas frontais e sistemas convectivos de mesoescala são capazes de gerar grandes acumulados de chuva. Compreender esses padrões permite prever e alertar com antecedência a ocorrência de eventos extremos, possibilitando que as autoridades e a população se preparem adequadamente, reduzindo assim possíveis impactos e perda de vidas. O objetivo do presente estudo foi realizar uma análise dos campos atmosféricos geradores de um evento extremo de precipitação ocorrido em Pelotas, Rio Grande do Sul (RS). Para identificação do evento utilizaram-se registros de precipitação acumulada diária da Estação Agroclimatológica de Pelotas do convênio entre a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), a Universidade Federal de Pelotas (UFPel) e o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), abrangendo o período de janeiro de 1961 até setembro de 2023. Essa análise identificou o evento mais excepcional na série temporal: em 15 de fevereiro de 1983, registrando um total de 219,6mm de chuva, destacando-se como o valor mais extremo registrado na série de dados. Estatisticamente, considerando toda a série anual de dados de dias chuvosos (precipitação acima ou igual a 1mm), espera-se que chova 13,86mm por dia. Considerando a normal climatológica de precipitação de 1981 a 2010 para a região, é esperado que, no mês de fevereiro, chova 187,8mm, ou seja, choveu em apenas um dia mais do que o esperado para todo o mês, atestando que o evento foi realmente extremo. Analisando os dados de modelos atmosféricos, conclui-se que a precipitação extrema foi causada predominantemente por três sistemas sinóticos em um curto período. Primeiro, ocorreu a passagem de uma frente quente, seguida da formação de um ciclone extratropical na costa, que impulsionou a chegada de uma frente fria.

Palavras-chave: extremo; precipitação; análise atmosférica; extreme; precipitation

Apoio

Os autores agradecem à CAPES pelo apoio financeiro fornecido por meio da bolsa.

Visão Geral dos Casos de Dengue no Brasil via Técnicas Estatísticas

Kelvy Rosalvo Alencar Cardoso¹; **Elania Barros da Silva**³; **Josivanda da Silva Costa Vasconcelos Cassiano**⁴; **Luana Maria Barros Costa**⁵; **José Francisco de Oliveira Júnior**²

¹Discente. Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins. UFAL; ²Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins. UFAL; ³Discente. Rua Passo da Pátria, 156 bloco D sala 236 - São Domingos - Niterói - RJ - 24210-240. UFF; ⁴Enfermeira. Tv. Stelio Darci, 1 - A Definir, Capela - AL, 57780-000. Secretaria de Saúde da Família Capela/AL; ⁵Assistente Social. Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins. UFAL

Resumo:

A dengue é uma doença viral que atinge todo Brasil. A dengue se tornou recorrente no Brasil a partir das alterações climáticas e das mudanças de uso e ocupação do solo e com agravamento a toda população, independente de índice de desenvolvimento humano (IDH) ou condição de vulnerabilidade social. Portanto, os objetivos do estudo são: i) fornecer uma visão geral da variabilidade dos casos notificados de dengue nas últimas duas décadas e ii) identificar os anos e os estados que agravaram os casos notificados de dengue via técnicas estatísticas. No estudo foram usados dados anuais de casos notificados de dengue oriundos do DATASUS no período de 2000 a 2023 para todo Brasil. A série temporal foi submetida às seguintes técnicas estatísticas: descritiva (média e desvio padrão), exploratória (boxplot) e multivariada (análise de agrupamento). A análise de agrupamento foi aplicada aos estados e aos anos da série temporal. Em relação aos anos foram identificados três grupos homogêneos de casos de dengue (G1, G2 e G3) e um não agrupado (NA), sendo correspondente ao auge da pandemia de COVID-19 (2022). O grupo G1, seguido do grupo G2, ambos com anos predominantes de episódios de La Niña, segundo a categorização do ONI (Oceanic Niño Index) para região 3.4 do ENOS, a exceção foi o grupo G3, com anos de El Niño, La Niña e Neutro, respectivamente. Na análise dos estados foram identificados três grupos homogêneos de casos de dengue (G1, G2 e G3). O grupo G1 (média $\pm$ desvio padrão casos) é composto por estados com menor distância de agrupamento, indicando um perfil de incidência de dengue muito similar entre eles. Este grupo inclui Ceará, Bahia, Paraná, Espírito Santo, Rio de Janeiro, Grande do Norte, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. O grupo G2 é formado por Acre, Alagoas, Amapá, Distrito Federal, Goiás, Maranhão, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rondônia, Roraima e Sergipe, sendo maior grupo homogêneo. O grupo G3 inclui os estados do Amazonas, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais e Tocantins, sendo menor grupo homogêneo. Essa similaridade pode ser devida aos fatores climáticos, ao processo de urbanização, condições socioeconômicas e de infraestrutura da saúde que influenciaram a propagação e incidência de casos de dengue nos últimos 23 anos. A combinação das condições climáticas, aumento populacional e diferenças nas práticas de saúde pública dinamizam a transmissão do vírus. O estudo aponta caminhos e discussões sobre a melhorar a eficiência dos programas de saúde na diminuição significativa das epidemias frequente de dengue.

Palavras-chave: Dengue; Epidemia; ENOS; Dengue; Epidemic

Análise de Índices de Extremos Climáticos para município de Aripuanã - MT

Elaine Gonçalves da Costa ⁴; Darlan Teles da Silva ⁵; Flávio Barbosa Justino ²; Letícia Prechesniuki Alves ⁴; Lormido Ernesto Zita ⁴; Thais Vasconcelos Silva ³

¹Bolsista. Viçosa -MG. Universidade Federal de Viçosa; ²Docente Departamento de Engenharia Agrícola. Viçosa -MG. Universidade Federal de Viçosa; ³Discente doutorado Meteorologia Aplicada. Viçosa -MG. Universidade Federal de Viçosa; ⁴Bolsista doutorado Meteorologia Aplicada. Viçosa -MG. Universidade Federal de Viçosa; ⁵Bolsista doutorado. São José dos Campos - SP . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

Os eventos extremos de clima tornaram-se cada vez mais comuns em todo planeta, causando impactos ambientais, sociais e econômicos. Aripuanã localiza-se na região Noroeste do Mato Grosso, possui clima equatorial quente e úmido e vegetação predominante de floresta amazônica. A base econômica encontra-se alicerçada na indústria extrativista, agropecuária e turismo, destacando-se pela riqueza de recursos hídricos. A bacia hidrográfica do Rio Aripuanã, ocupa áreas legalmente protegidas na Amazônia, terras indígenas e Unidades de Conservação. O estudo, teve como objetivo analisar o comportamento do clima, tendo em vista, que extremos climáticos, tendem a influenciar diretamente o nível das águas. À partir de dados diários de precipitação e temperatura, obtidos por Xavier *et al.* (2022), para o período de 1980 a 2020, realizou-se a análise de tendências de 13 índices de extremos climáticos, aplicando o teste de *Mann-Kendall*. Para os índices (TNn e TNx) menor e maior valor de temperatura mínima, os resultados apontaram tendências de aumento no sentido oeste/leste e os índices (TXn e TXx) menor e maior valor de temperatura máxima, apresentaram aumento no sentido contrário. Os índices de precipitação, indicaram tendência de aumento na maior parte da área para precipitação total, quantidade de dias com precipitação superior a 20 mm (R20mm), número de dias úmidos (CWD) e intensidade de precipitação (SDII). O número de noites consecutivas com temperaturas superiores a 20°C, apresentou significativa tendência de aumento. Conclui-se que dada a possibilidade de ocorrência de eventos extremos como ondas de calor, secas prolongadas, tempestades e inundações que podem afetar de forma adversa a saúde humana, manutenção dos ecossistemas, produção de energia elétrica e demais meios de subsistências, é importante o desenvolvimento de pesquisas que busquem entender as alterações no clima, propondo o desenvolvimento de tecnologias que possam auxiliar na mitigação dos possíveis impactos.

Palavras-chave: Eventos Extremos; Amazônia; Climatologia; Extreme Events; Amazon

Apoio

Agradecemos a Universidade Federal de Viçosa, em especial ao programa de Pós Graduação em Meteorologia Aplicada e a Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior).

A distribuição das chuvas na bacia do Rio Cubatão do Sul (SC) e seu entorno: reflexos na captação de água para o abastecimento da Grande Florianópolis.

Karen Andressa Ramos ¹

¹Doutoranda. Florianópolis - SC.. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Resumo:

O estudo visa compreender o regime e a gênese das variações rítmicas das chuvas e seus reflexos na vazão hídrica na bacia hidrográfica do Rio Cubatão do Sul e seu entorno. Foram coletados dados pluviométricos, fluviométricos e de operação mensal de água da Companhia Catarinense de Águas e Saneamento dos municípios abastecidos. Três séries históricas foram analisadas (1946-2020; 1976-2020 e 2013-2020), privilegiando a distribuição espacial na bacia e aproveitando o período mais longo possível. A disponibilidade dos dados de chuva e vazão/cotas foi verificado por meio de quadros elaborados no Microsoft Excel. Os dados pluviométricos faltantes foram substituídos por aqueles registrados no(s) posto(s) vizinho(s) mais próximo(s). Após este procedimento foram elaboradas cartas de isoietas anuais e sazonais, produzidos pluviogramas baseados em Schroder para apresentar as chuvas mensais, e atribuídos os "anos-padrão" (chuvoso, seco e habitual). Os resultados de vazão e cotas, também, do consumo per capita de cada município foram descritos mediante gráficos. Com base na pluviosidade anual e sazonal, no percentual de chuvas mensais e na vazão hídrica, elegemos o período de junho de 2019 a maio de 2020 como um período seco/estiagem para detalhar, por meio da Análise Rítmica em Climatologia, ao nível diário, os sistemas atmosféricos que atuaram na região. Por fim, para analisar os impactos que a estiagem causou para a população foram averiguadas notícias publicadas pela CASAN e pelos jornais locais e nacionais. Resultados indicam que no inverno de 2019 e outono de 2020 houve uma redução significativa ou ausência dos volumes pluviométricos provenientes das perturbações frontais e da massa polar, as quais foram a gênese da estiagem. Os reflexos da falta de chuva na população foram sentidos através das intermitências do abastecimento de água, principalmente nos bairros que se localizam em pontas de redes ou nas cotas mais altas.

Palavras-chave: Estiagem; Análise Rítmica em Climatologia; Frente Polar Atlântica; Drought; Climatological Rhythmic Analysis

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Meus agradecimentos!

ESTUDO DA RELAÇÃO CHUVA-DESLIZAMENTO NA FAIXA OESTE DA REGIÃO METROPOLITANA DE SÃO PAULO (RMSP): ESTUDO DE CASO ITAPECERICA DA SERRA

Caique Lauriano Calixto ¹; Profa. Dra. Andrea de Oliveira Cardoso ²

¹Bolsista. Av. dos Estados, 5001 - Bangú, Santo André - SP, 09280-560. Universidade Federal do ABC - UFABC;

²Docente. Av. dos Estados, 5001 - Bangú, Santo André - SP, 09280-560. Universidade Federal do ABC - UFABC

Resumo:

A precipitação é uma variável climática caracterizada por grande variabilidade temporal e espacial. Episódios extremos de precipitação podem causar grandes transtornos à população, sendo que estes transtornos são amplificados em Regiões Metropolitanas, sendo um exemplo de impactos de chuvas excessivas a deflagração e deslizamentos. Dada a grande variabilidade da precipitação, é importante desenvolver estudos regionalizados e aprofundados de caracterização de regime de chuvas, extremos e tendência, bem como sua associação com episódios de deslizamentos. Vários municípios da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) enfrentam problemas relacionados à ocorrência de deslizamentos, que causam riscos a população e dados os indícios de mudanças climática, relacionadas ao aumento da frequência de extremos de precipitação, é ampliado a preocupação em relação aos possíveis impactos. Neste contexto é importante investigar a relação entre eventos chuva-deslizamentos a partir de dados observados atualizados. A cidade de Itapecerica da Serra - SP apresenta uma frequência elevada de registros de deslizamentos, principalmente nos períodos chuvosos, sendo uma dentre 89 cidades do estado de São Paulo adicionada ao grupo de municípios prioritários para a implantação de medidas de prevenção e redução de desastres naturais previstos pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC (Lei nº 12.608 de 2012), devido a fortes impactos socioeconômicos e ambientais causados em decorrência das chuvas extremas. O presente estudo visa analisar a relação da precipitação na deflagração dos processos de deslizamentos no município de Itapecerica da Serra. Para a realização desse estudo, os dados de deslizamentos foram coletados na Defesa Civil do município em questão e possuem ocorrências de 2003 a 2017. Já os dados diários e mensais de chuvas foram coletados diretamente da Agência Nacional de Águas (ANA) e após tratamentos foi possível obter dados homogêneos para o período de 1960 a 2018.

Palavras-chave: Precipitação; Deslizamentos; Itapecerica da Serra; Precipitation; Slips

Apoio

Agradeço a Prof. Dra. Andrea de Oliveira Cardoso por todo o apoio prestado ao longo do curso e que, com empenho, se dedica à arte de ensinar.

Aplicação de um método automático para detecção de um ciclone explosivo na costa do Atlântico Sul em agosto de 2023.

Maitê da Silva Ocker ⁴; Mario Francisco Leal de Quadro ³; Hugo Nunes Andrade ⁵; Adriano Vitor ³; Michel Nobre Muza ²; Matheus Ferreira de Souza ²

¹Vice-Presidente. rua Catarina Albina Gouvea, 34, Saco dos limoes, CEP: 88045640, Florianópolis-SC. Associação Catarinense de Meteorologia - ACMET; ²Discente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC; ³Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC; ⁴Discente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC; ⁵Discente. r. Cel. Francisco Borges de Lima, 3005 Unidade - Bom Princípio, Santo Antônio da Patrulha - RS, 95500-000. Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Resumo:

Os Ciclones são classificados conforme sua intensidade, região e formação. Determinados pelo incremento da vorticidade, ou também pela queda da pressão central. Os ciclones extratropicais, com um rápido aprofundamento na pressão central e Taxa Normalizada de Aprofundamento (TNA) maior que 1.0 em 24 horas, são chamados de ciclones explosivos ou bomba. Estes são eventos do tempo com elevado poder destrutivo, especialmente quando ocorrem próximos às áreas costeiras. Nos últimos anos, a frequência desses sistemas que atingem a região costeira do Brasil tem crescido, ocasionando eventos extremos. Consequentemente, é de suma importância para a sociedade aumentar a previsibilidade sobre estes sistemas, visto que a Região Sul é propícia à formação de ciclones. Métodos automáticos de detecção constituem-se como ferramentas úteis no seu monitoramento. Neste trabalho, investiga-se a eficiência do Método Automático (MAUT) para rastrear o desenvolvimento de um ciclone (da sua ciclogênese à ciclólise) explosivo, que se formou no período vespertino de 18/08/2023. O MAUT utiliza a função "mfhilo" do software OpenGrADS, classificado pelo laplaciano, magnitude e percentil (quantidade de mínimos locais que serão mostrados no campo espacial). O sistema foi aplicado nos dados de pressão reduzida no nível médio do mar (PRNMM) do modelo GFS (Global Forecast System) do NCEP (National Centers for Environmental Prediction), no período de 00 UTC de 18/08 a 00 UTC de 21/08/2023. Os principais resultados do MAUT foram: i) a ciclogênese foi às 18UTC do dia 18; ii) a PRNMM apresentou um decaimento de 26.9 hPa em 24 horas; iii) a TNA foi 1.68; iv) seu deslocamento foi de 1512.2 km (da costa do Uruguai no sentido sul) e velocidade média de 50.36km/h e v) sua fase explosiva foi detectada na latitude média de 35.10 °S. Como conclusão, esse sistema foi caracterizado como um ciclone explosivo pelo MAUT. Esse resultado corrobora as análises sinóticas dos principais centros de meteorologia do Brasil.

Palavras-chave: Previsibilidade; ocorrência ocorrência.; eventos severos; Predictability; occurrence

Apoio

Agradeço a UFSC por todo conhecimento adquirido. Ao meu orientador Mário Quadros pelo incentivo por toda contribuição e principalmente pela confiança depositada. Ao meu colega Hugo por todo suporte e ajuda oferecida, aos professores e colegas do IFSC pelo conhecimento compartilhado que foram essenciais para a construção do projeto.

AVALIAÇÃO DE UM EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO ATRAVÉS DE OBSERVAÇÕES E SIMULAÇÃO NUMÉRICA

Igor do Nascimento Silva de Azeredo ¹; Beatriz Pereira Miranda ¹; Ana Maria Bueno Nunes ²

¹Bolsista. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária - Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

O Sexto Relatório de Avaliação do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas aponta para um aumento na frequência e intensidade de eventos extremos devido às mudanças climáticas globais. Aglomerações urbanas, como a cidade do Rio de Janeiro (CRJ), estão entre as mais vulneráveis aos riscos causados por eventos (hidro)meteorológicos extremos que podem levar a inundações e deslizamentos de terra em áreas modificadas pela urbanização. Assim, realizamos uma avaliação dos extremos pluviométricos entre 2011 e 2022 com dados de estações automáticas do sistema de alerta da CRJ (Alerta Rio). Seleccionamos um evento extremo de outono, que correspondeu ao máximo (outlier) em 11 das 33 estações que compõem a série temporal do Alerta Rio. Além disso, investigamos a habilidade dos acumulados diários do Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data (CHIRPS) em se igualarem aos extremos observados no Alerta Rio. CHIRPS é um produto em pontos de grade que combina dados in situ e de sensoriamento remoto na resolução de 5 km. Para identificar o sistema meteorológico que provocou o evento extremo entre os dias 8 e 9 de abril de 2019, utilizou-se a versão do Regional Spectral Model (RSM) que assimila estimativas de precipitação a cada 3 horas na resolução de cerca de 12 km. Considerando toda a extensão do evento, o RSM posicionou uma circulação ciclônica associada com uma frente fria no fluxo de umidade verticalmente integrado no oceano, a oeste do estado do Rio de Janeiro. Embora os maiores acumulados do CHIRPS se encontrem à sudoeste da Baía de Guanabara, como os do Alerta Rio, seus valores médios na grade de 5 km mantiveram-se consideravelmente abaixo dos quantificados nas estações do Alerta Rio, os quais ultrapassaram 200 mm na costa leste da CRJ. O terreno complexo e a sua proximidade da costa controlam a precipitação, o que torna a utilização de produtos de altíssima resolução necessária na caracterização dos extremos na CRJ.

Palavras-chave: Assimilação de precipitação; Fluxo de umidade; Alerta Rio; Precipitation assimilation; Moisture flux

Apoio

Supported and funded by Columbia Global at Columbia University, "Simulation of Extreme Weather Events in Brazilian Megacities" is a Climate Hub | Rio project. Climate Hub | Rio is a knowledge, research, and innovation hub that brings together experts from Brazil, Columbia University, and around the world to advance climate-related knowledge and action in Rio and Brazil. Os autores agradecem à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo auxílio financeiro à pesquisa através do projeto FAPERJ-E-26/210.175/2019.

EVENTOS EXTREMOS DIÁRIOS DE PRECIPITAÇÃO EM BELÉM-PA DURANTE O ANO DE 2020

Lorena Christiane França Xavier ¹; Everaldo Barreiros de Souza ²

¹Mestranda em Ciências Ambientais - PPGCA. Belém - PA. Universidade Federal do Pará - UFPA; ²Docente. Belém - PA. Universidade Federal do Pará - UFPA

Resumo:

No Brasil há notícias a todo momento de desastres naturais como resultado da ocorrência dos eventos meteorológicos extremos. u-se analisar os eventos extremos de precipitação diária registrados em Belém-PA durante o ano de 2020 por ser o ano que apresentou o maior volume pluviométrico anual das últimas décadas (4518mm). A partir dos dados horários da estação meteorológica automática de Belém, pertencente ao INMET, foi calculado o acumulado diário (horário local de 1 a 24 hrs) visando quantificar a pluviometria abrangendo os períodos da madrugada, manhã, tarde e noite do mesmo dia. Foram calculados os limiares de percentis (P95, P97, P99) representativos de eventos extremos. Os eventos extremos foram definidos como os dias em que a precipitação diária excedeu o limiar do percentil P97 (64, 6 mm) e P99 (90 mm). Um total de nove eventos foram identificados ao longo de 2020: 03/jan, 18/fev, 07/mar, 09/mar, 14/abr, 17/abr, 04/mai, 21/mai e 22/nov. As análises desses eventos mostraram precipitação ocorrendo em praticamente todos os horários, sendo que, a média dos nove eventos evidenciou alguns picos principais ocorrendo na madrugada (as 04h), manhã (as 07h), tarde (as 14h e 16h) e noite (20h e 21h). O comportamento horário das variáveis meteorológicas (precipitação, pressão atmosférica, temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento) foi avaliado nos dias dos eventos extremos, sendo que um resultado relevante foi a queda de até 9°C na temperatura do ar e a velocidade do vento aumentada na entrada do evento extremo. Por fim, foram usadas as sequências de 3/3 horas das imagens GridSAT no canal infravermelho dos satélites geoestacionários para averiguar os sistemas meteorológicos atuantes nos dias dos eventos extremos. Nessas análises foi diagnosticado a presença e ou influência de diversos sistemas sinóticos, como a ZCIT, ZCAS, Alta da Bolívia, VCAN posicionado na região nordeste e sistema de meso escala, como LI e Complexos ou Aglomerados Convectivos.

Palavras-chave: eventos extremos; sistemas meteorológicos; Amazônia; extreme events; meteorological systems

Tempestade Tropical Akará: Uma Abordagem de Modelagem Acoplada

Mariana Monteiro dos Santos Gandra ¹; Vinício Santos ¹

¹Doutorado PGMET. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ CEP: 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil.
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

Em fevereiro de 2024, o Atlântico Sul viu surgir Akará, uma terceira tempestade tropical registrada desde 2015, desafiando a dinâmica da região, que normalmente é desfavorável à formação desses eventos: forte cisalhamento do vento e ondas de leste fracas. Em 18 de fevereiro, a Marinha do Brasil atualizou a depressão subtropical para tempestade tropical, que se formou a partir de uma frente estacionária de baixa pressão com alto aporte de umidade da região tropical, somado ao "corredor" de baixo cisalhamento e valores de TSM 0,5°C acima da média. O ciclone atingiu ventos com cerca de 80 quilômetros por hora. Embora distante da costa, o Akará causou aumento na altura da onda e ventos fortes. Este estudo aplicará uma abordagem de modelagem acoplada para investigar a gênese e evolução do Akará, com foco nas interações oceano-atmosfera. Foi escolhido o modelo COAWST, que incorpora os modelos WRF, ROMS, SWAN e CSTMS, contudo neste estudo será simulado apenas com WRF (componente atmosférica) e ROMS (componente oceânica). As condições iniciais atmosféricas serão obtidas do Global Forecasting System (GFS). As configurações do COAWST permitem trocas entre as componentes através de técnicas de regridamento e do acoplador MCT. No processo, ROMS fornece as saídas de TSM ao WRF, enquanto o WRF fornece as variáveis atmosféricas ao ROMS. A área de interface entre os módulos é resolvida por parametrizações do tipo bulk adaptadas do COARE. Embora a etapa da modelagem ainda esteja em andamento, espera-se que o acoplamento melhore a representação atmosférica e oceânica, assim como os processos físicos de interação. Também se espera que a modelagem permita uma melhor compreensão do desenvolvimento, deslocamento e da influência do oceano na tempestade Akará. Além disso, aguarda-se uma redução de viés em comparação com a modelagem não acoplada, tornando a modelagem acoplada uma ferramenta importante para investigar a dinâmica dessas tempestades tropicais no oceano Atlântico Sul.

Palavras-chave: Modelagem acoplada; Akará; Interação Oceano-Atmosfera; Couple Modelling; Akara

ANÁLISE DAS CONDIÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE UM EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA EM SALVADOR

Eli Moises dos Santos Silva ⁴; Heliofábio Barros Gomes ¹; João Otavio Alves Accioly ²; Matheus José Arruda Lyra ³; Giuliano Carlos do Nascimento ⁵; Glauber Lopes Mariano ¹

¹Docente. Av. Lourival Melo Mota s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió-AL.. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL;

²Discente. Av. Lourival Melo Mota s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió-AL.. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL;

³Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial B. Av. Lourival Melo Mota s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió-AL.. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ⁴Discente PPGMET. Av. Lourival Melo Mota s/n, Tabuleiro do Martins, Maceió-AL.. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ⁵DIRETOR. Av. Mário Leal Ferreira 80, Salvador, BA, 40252-390 · 4,9 km. DEFESA CIVIL DE SALVADOR - CODESAL

Resumo:

Este estudo analisa as condições meteorológicas durante um evento de precipitação extrema em Salvador, ocorrido em 20 de fevereiro de 2024, com 90,4 mm de chuva em 3 horas. Segundo o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) as estimativas de previsão climática mensal inicialmente previram chuvas abaixo da média para o período de dezembro de 2023 a março de 2024, atribuídas aos fenômenos de El Niño. No entanto, foram constatadas chuvas acima da média na capital baiana. Os pluviômetros monitorados pela Defesa Civil de Salvador - CODESAL indicaram acumulados ainda maiores do que a estação de referência (Ondina/INMET). Foram utilizados dados do ERA5 disponibilizados pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) através das variáveis de Convective Available Potential Energy (CAPE), temperatura de superfície do mar (TSM), ventos zonal e meridional, divergência e movimentos verticais em diferentes níveis, com o intuito de avaliar a circulação atmosférica e sua profundidade. Estes dados foram trabalhados em conjunto com as imagens dos satélites GOES-16 e METEOSAT-10 para investigar as condições associadas à formação do evento extremo de precipitação analisado. A análise dos dados indicou a influência da instabilidade decorrente de uma depressão tropical (Akará), resultando na formação de um Sistema Convectivo de Mesoescala (SCM). Os valores elevados de TSM do Oceano Atlântico Sul próximo à cidade de Salvador foram cruciais (aproximadamente 30°C), refletindo possíveis impactos das mudanças climáticas no regime de precipitação. A análise do CAPE na região analisada também indicou bastante potencial convectivo durante a formação do evento extremo, com valores acima de 1300 J/kg. A análise integrada destes dados ajudou a compreender a dinâmica atmosférica por trás deste evento, destacando a importância de monitorar e compreender as características sinóticas da região para avaliar e prever impactos causados pela chuva.

Palavras-chave: *Precipitação; Evento extremo; Depressão tropical; Precipitation; Extreme event*

Apoio

Ao Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL pelo apoio concedido durante a concepção e publicação deste estudo, e à Defesa Civil de Salvador - CODESAL pelo apoio técnico fornecido durante a execução do projeto.

Impactos em cascata de longo alcance de eventos compostos de calor-seca-fogo na América do Sul: a temporada de incêndios no Pantanal de 2020

Djacinto Monteiro dos Santos ¹; Ediclê S. F. Duarte ^{1,2}; Julia A. Rodrigues ¹; Lucas S. Menezes ¹; Ronaldo Albuquerque ¹; Leonardo F. Peres ¹; Judith J. Hoelzemann ³; Renata Libonati ^{1,4,5}

¹. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, Brazil. Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ². University of Évora - Institute of Earth Sciences; ³. Federal University of Rio Grande do Norte, DCAC/PPGCC/UFRN; ⁴. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luiz, Lisbon, Portugal; ⁵. Forest Research Centre, School of Agriculture, University of Lisbon, Lisbon, Portugal

Resumo:

As alterações climáticas induzidas pelo homem tem aumentado a frequência de eventos compostos de secas e ondas de calor (CDHW), o que, por sua vez, exacerba o risco de incêndios. Um exemplo recente é a estação de queimadas de 2020 no Pantanal (P20F), quando um terço do bioma foi queimado, com impactos locais sem precedentes no ecossistema, na saúde pública e na economia. Apesar dos impactos locais bem documentados, a extensão de seus efeitos em cascata e de longo alcance permanece desconhecida. Aqui, exploramos uma cadeia em cascata de perigos associados aos CDHW e incêndios do P20F, integrando dados observacionais, baseados em satélite e de reanálise, modelos de dispersão atmosférica e dados de saúde. Três episódios de transporte de fumaça foram identificados por meio de trajetórias de massa de ar, levando a um aumento substancial nos níveis de PM_{2,5} no estado de São Paulo (SPS), superando as diretrizes da OMS em até 600%. Estas condições de poluição do ar induzida pelo P20F coincidiram com ondas de calor no SPS, piorando a qualidade do ar e amplificando os riscos para a saúde. O impacto na mortalidade atribuível a este evento multi-risco de curto prazo (14 dias) foi de 2.150 (2.095 - 2.206) mortes prematuras (21% acima dos níveis esperados). Este aumento foi mais expressivo no noroeste do SPS, região mais afetada pela fumaça. Nossos resultados destacam os desafios crescentes para a gestão de riscos e a saúde pública. Especificamente, os impactos dos incêndios exacerbados pelas alterações climáticas no Pantanal exigem uma governança baseada em fluxos interligados, conectando vários sistemas em múltiplas escalas. Os resultados enfatizam a importância da implementação de políticas públicas para controle e gestão de incêndios no Pantanal, considerando as interações em larga escala entre diferentes regiões e biomas do país e estratégias de adaptação para eventos extremos simultâneos e em cascata que deverão aumentar em futuros cenários de aquecimento global.

Palavras-chave: Incêndios Florestais; Eventos Compostos; Desastres em Cascata; Fires; Compound Events

Apoio

We acknowledge the São Paulo State Environment Sanitation Technology Company (CETESB) for the PM_{2.5} data. We also would like to acknowledge the computing time granted through JARA on the supercomputer JURECA at Forschungszentrum Jülich (Jülich Supercomputing Center, 2018). The research behind it is a direct contribution to the research themes of Project Rede Pantanal (FINEP grant 01.20.0201.00) and the Klimapolis Laboratory (klimapolis.net). We acknowledge Beatriz Nunes for the design of Figure 7. We thank Anne Caroline Lange, Philipp Franke, and Elmar Frieese of the Rhenish Institute for Environmental Research (RIU) and Research Centre Jülich (FZJ), Germany, for sharing the EURAD-IM model code and providing all needed support to adapt the model to the southern hemisphere. This work was developed under the scope of Project OVERHEAT.SA - COllaboratiVE Research on Compound Drought and HEATWave events in South America financed by CNPQ grant number 443285/2023-3. DMS was supported by FAPERJ [grant numbers 205.890/2022 and 205.891/2022]. A.M.O. acknowledges the support of Project Rede Pantanal (FINEP grant 01.20.0201.00). F.O.R. was supported by CNPq grant 302755/2018-7. R.L. was supported by CNPq [grant 311487/2021-1] and FAPERJ [grant E-26/200.329/2023]; J.A.R. was supported by Wetlands International Brasil/Mupan. L.S.M was supported by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brazil (CAPES) - Finance Code 001 [grant number 88887.839553/2023-00]; R.A. was supported by the Programa Institucional de Bolsa de Iniciação Científica - Universidade Federal do Rio de Janeiro (PIBIC-UFRJ); ESFD was supported by FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., in the framework of the ICT project with the references UIDB/04683/2020 and UIDP/04683/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/04683/2020> and <https://doi.org/10.54499/UIDB/04683/2020>). ESFD, RL, LFP, and JJH acknowledge that their work

has been carried out in the framework INCT Klimapolis, funded by CNPq, grant number 406728/2022-4). We thank Dr. Aline M. Oliveira and Dr. Fabio O Roque

Alerta da Probabilidade de Ocorrência de Deslizamento de Massa para o Brasil a partir de variáveis ambientais, hidrometeorológicas e histórico de ocorrência

Renata Genova Martins ¹; Gustavo Beneduzi ¹; Marília Harumi Shimizu ¹

¹. Av. Dr. Altino Bondesan, 500 - Sala 1308. Pq. Tecnológico - São José dos Campos / SP CEP: 12247-016. Agência Brasileira de Meteorologia Ltda

Resumo:

No Brasil, as ocorrências de eventos hidrometeorológicos severos têm causado muitos danos socioambientais e econômicos nas últimas décadas, sendo associadas a deslizamentos de massas e outros. Neste contexto, o presente estudo apresenta um sistema de alerta da probabilidade de ocorrência de deslizamento de massa para os próximos 15 dias para o Brasil considerando as variáveis ambientais, hidrometeorológicas e histórico de ocorrência. A metodologia utilizou uma combinação de modelos digital de elevação de alta-resolução (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE), de previsão de tempo para os próximos 15 dias (Weather Research and Forecasting - WRF com resolução de 9 km), dados das "estações virtuais" (estação hidrometeorológica mais satélites) e desastres ocorridos (Defesa Civil e da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais - CPRM). A partir de um algoritmo de clusterização (Kmeans) foi possível separar os eventos em 6 diferentes categorias (extremo, alto, considerável, moderado, baixo e sem risco) utilizando os seguintes dados de entrada: Chuva acumulada na hora do evento, em 72 horas e em 96 horas; Altitude; Resultado do modelo Tatizana. Os valores médios e números de eventos foram utilizados para determinar a hierarquia das categorias. Por fim, a análise da assertividade do modelo foi feita a partir da avaliação da probabilidade de acertos da ocorrência e dias de antecedência da previsão de ocorrência de alguns casos. A análise demonstrou que a adoção deste modelo na previsão a médio prazo da ocorrência de deslizamento foi adequada na detecção dos casos analisados com maiores taxas de detecção entre 6 e 60 horas de antecedência. Os resultados possibilitaram a criação de um sistema de alerta da probabilidade de ocorrência para deslizamento de massa com seis categorias, buscando auxiliar os tomadores de decisões nas empresas/governos referentes ao gerenciamento de riscos geológicos, através de soluções que minimizem os impactos na segurança operacional, pessoal e econômica.

Palavras-chave: Precipitação; Deslizamento de Massa; Sistema de Alerta; Precipitation; Landslide

Modelagem da Dinâmica de Sistemas do Nexus Água-Agricultura-Energia na Bacia do Rio Grande

Minella Alves Martins ¹; David Collste ³; Francisco Gilney Bezerra Silva ¹; Marcela Aparecida Campos Neves Miranda ¹; Jocilene Dantas Barros ¹; Amanda Sousa Silvino ¹; Taís Sonetti-gonzález ²; Ana Paula Dutra de Aguiar ^{1,3}

¹. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ². Université Libre de Bruxelles; ³. Stockholm Resilience Centre

Resumo:

Com o rápido crescimento da demanda global por produtos agrícolas, tem-se observado uma extensa conversão de terras para fins agrícolas no Brasil, especialmente na região Oeste da Bahia. Esta área inclui a Bacia do Rio Grande, um importante afluente da Bacia do São Francisco. Reconhecida pela expansão da agricultura irrigada, essa região enfrenta desafios devido à superexploração dos recursos hídricos. Além disso, dados recentes indicam uma diminuição na precipitação e recarga de aquíferos, potencialmente exacerbando conflitos de água e terra. Considerando os usos múltiplos e a variedade de interesses setoriais dentro da bacia do Rio Grande, que envolvem fatores econômicos, sociais e ambientais, o principal objetivo deste estudo é avaliar a sustentabilidade da expansão agrícola associada à disponibilidade hídrica, considerando os impactos das mudanças climáticas. Para tal, foi desenvolvido um modelo da dinâmica de sistemas da bacia do Rio Grande, utilizando o software Vensim. O período de análise selecionado foi 2011-2040. O Modelo da Bacia do Rio Grande compreende três subsistemas endógenos: A) o subsistema socioeconômico, que considera os fatores socioeconômicos que influenciam a expansão da área irrigada; B) o subsistema hídrico, responsável pelo contabilizar a oferta e demanda de água na Bacia do Rio Grande; e C) o subsistema energético, que considera a demanda e as fontes alternativas de energia. As análises indicam que, até 2040, espera-se que a área de agricultura irrigada cubra cerca de 1.516 km², significativamente menor do que a área apta para irrigação, conforme projetado pela Agência Nacional de Águas. Os resultados destacam que o principal obstáculo para sustentar a expansão de terras irrigadas pode ser a escassez de água para irrigação (30 a 40% da demanda de irrigação pode não ser atendida). As vazões superficiais dos rios podem reduzir em 15% em comparação com o período atual, enquanto o fluxo de base deve reduzir em 13%. Consequentemente, essa redução no fluxo tem o potencial de comprometer a disponibilidade de água para a bacia do rio São Francisco. Além disso, a expansão agrícola aumentará substancialmente a demanda por energia, representando um desafio adicional de desenvolvimento para a região. As projeções sugerem que, até 2040, a região poderá exigir um fornecimento adicional de energia elétrica de 40 milhões de kWh por ano. Dessa forma, garantir a sustentabilidade da Bacia do Rio Grande depende de uma melhor gestão da água e da exploração de fontes de energia alternativas para enfrentar as restrições atuais na região.

Palavras-chave: Agricultura irrigada; Segurança hídrica; Mudanças climáticas; Irrigated agriculture; Water security

Apoio

Os autores agradecem ao Projeto NEXUS, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP (2022/00917-0 e 2017/22269-2) e ao Projeto XPaths- Science in action: Intersecting pathways to the SDGs across scales in drylands.

As ondas de calor podem amplificar o fenômeno de ilha de calor urbana sobre as principais metrópoles do Brasil?

Lucas da Silva Menezes ¹; Leonardo Faria Peres ²; Ana Cristina Machado Russo ³; Renata Libonati dos Santos ²

¹Discente de Mestrado. 21941-916 Rio de Janeiro, Brasil.. Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. 21941-916 Rio de Janeiro, Brasil.. Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Pesquisadora. 1749-016 Lisboa, Portugal. Universidade de Lisboa, Faculdade de Ciências, Instituto Dom Luíz

Resumo:

A alteração do uso e cobertura do solo pela intervenção humana resulta em profundas mudanças nas características radiativas, térmicas, aerodinâmicas e de umidade da superfície pré-existente. Uma consequência do processo de urbanização é a mudança do balanço natural de energia, massa e momentum, com capacidade de amplificar as temperaturas em áreas urbanizadas, dando origem ao fenômeno Ilha de Calor Urbana (UHI). Por sua vez, eventos extremos quentes podem impactar a saúde humana ao promoverem estresse térmico na população, além de trazer implicações à poluição do ar e ao gerenciamento de energia e de recursos hídricos. Neste trabalho, avaliamos a hipótese de que o fenômeno UHI seja amplificado durante episódios de onda de calor, em comparação a dias sob condições ambientais normais. Para este fim, propomos a seguinte abordagem: i) Definir o período de atuação da onda de calor nos centros urbanos das regiões Sudeste e Centro-oeste ao longo de novembro de 2023, a partir da reanálise ERA5; ii) Calcular a intensidade da UHI através da diferença entre as temperaturas médias urbanas e rurais, registradas pelas estações meteorológicas do INMET e DECEA; iii) Analisar a intensidade da UHI em dias sob condições de ondas de calor e em dias sob condições ambientais normais. Nossos resultados preliminares indicam que durante a noite todas as cidades, seja no interior ou costeira, apresentam uma UHI com intensidade de até 1.3 °C. Em contraste, a UHI diurna esteve presente nas cidades com maior urbanização, sendo este um fator mais determinante que a sua proximidade com o oceano. Ao longo dos dias sob condições de onda de calor, a intensidade da UHI na maioria dos centros urbanos foi amplificada em média em 0.5 °C, com maior amplificação nas cidades do interior. Esperamos fornecer uma melhor compreensão dos efeitos combinados das ondas de calor e da urbanização no Brasil, atuando como uma informação valiosa para estratégias visando a mitigação do seu impacto na saúde pública.

Palavras-chave: Ilha de calor urbana; ondas de calor; extremos quentes; Urban heat island; Heat waves

Apoio

O presente trabalho foi realizado com o apoio da FAPERJ através do projeto temático "Desafios da exposição urbana ao calor extremo: uma análise integrada para o Estado do Rio de Janeiro", Processo E-26/210.078/2023 . L.S.M. foi financiado com bolsa CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil - Código de Financiamento 001 [88887.839553/2023-00]. A.R. foi financiada pela FCT [<https://doi.org/10.54499/2022.01167.CEECIND/CP1722/CT0006>]. R.L. foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1].

Avaliação do impacto de incêndios e queimadas nas bacias hidrográficas do Cerrado

Andressa Karen da Silva Nemirovsky¹; **Gustavo Willy Nagel**²; **Lino Augusto Sander de Carvalho**³; **Mercedes Maria da Cunha Bustamante**⁴; **Renata Libonati**³

¹Discente de Doutorado. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Discente de Doutorado. Southampton SO17 1BJ, UK. School of Ocean and Earth Science, University of Southampton; ³Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Docente. Universidade de Brasília (UnB) Asa Norte 70910900 - Brasília, DF - Brasil. Departamento de Ecologia/ Instituto de Ciências Biológicas/ Universidade de Brasília

Resumo:

Incêndios estão a ocorrer em todo o globo, aumentando em intensidade e frequência. Solos descobertos facilitam o transporte de poluentes e cinzas derivada da queima para os sistemas hídricos, impactando reservatórios de abastecimento de água. Sabendo que o Cerrado é responsável por 70% do abastecimento de água no país e que os incêndios têm sido cada vez mais intensos, causando consequências ecológicas, climáticas e socioeconômicas, é de extrema importância que ações sejam tomadas para que reduzam os danos causados pelos incêndios aos recursos hídricos. Neste sentido, propõe-se o Fire Impact Water Resources Index - FIWRI aplicado em seis bacias hidrográficas do Cerrado responsáveis pelo abastecimento de água no interior do país. Para isso, avaliamos o comportamento do fogo no período de 2003 a 2020 e analisamos o potencial do fogo em impactar as fontes de água. O FIWRI é um primeiro índice qualitativo elaborado com dados de sensoriamento remoto para o Brasil, que visa monitorar o impacto do fogo em fontes de água e pronto para ser aplicado na gestão de recursos hídricos em escala de bacias hidrográficas. Sendo assim, um conjunto de quatro variáveis, como: área queimada, proximidade com os canais, inclinação e cobertura vegetal é classificada conforme o potencial do fogo em causar impacto na água, variando em Alto a Baixo. Dentre as bacias analisadas, a proporção de FIWRI variou de Alto a Baixo, significando que uma ou mais variáveis, como por exemplo, cobertura vegetal, inclinação ou proximidade com rio, tem potencial de impactar a água. O índice proposto é uma primeira abordagem para mensurar o impacto de incêndios na qualidade da água tendo potencial para o gerenciamento dos recursos hídricos.

Palavras-chave: qualidade da água; impacto do fogo; sensoriamento remoto; water quality; fire impact

Apoio

O presente trabalho foi financiado pelo CEPF Cerrado (Fundo de Parceria para Ecossistemas Críticos). A.K.da S.N. foi financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) [8887.907986/2023-00]. L.A.S.C. foi financiado por FAPERJ [E-26/201.40/2022]. R.L. foi financiado por FAPERJ [E-26/200.329/2023/ e CNPQ [311487/2021-1]]

Hacia una base de datos de reportes meteorológicos de alto impacto en América del Sur

Paola Salio¹; Hernan Bechis¹; Bruno Z. Ribeiro²; Ernani de Lima Nascimento³; Vito Galligani¹

¹. . Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO). Buenos Aires, Argentina. CONICET ? Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA). Buenos Aires, Argentina. Instituto Franco-Argentino de Estudios sobre el Clima y sus Impactos (IFAECI) ? IRL 3351 ? CNRS-CONICET-IRD-UBA. Buenos Aires, Argentina;; ². . Department of Atmospheric and Environmental Sciences, University at Albany, Albany, NY; ³. . Grupo de Modelagem Atmosférica, Departamento de Física, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Brazil;

Resumo:

A pesar de que el sur de América del Sur es reconocido como un punto crítico para las tormentas convectivas profundas, se sabe poco sobre los impactos socioambientales de los eventos climáticos de alto impacto (HIW). Aunque en el pasado se han realizado esfuerzos para recopilar informes sobre condiciones meteorológicas adversas en la región, estos han estado muy fragmentados entre los países y dentro de ellos, no comparten ningún protocolo común y se limitan a un fenómeno particular, una región muy específica o un corto período de tiempo. Existe una necesidad apremiante de una comprensión más integral de los riesgos actuales relacionados con los eventos HIW, específicamente las tormentas convectivas profundas, a escala global, así como su variabilidad y posible evolución futura en el contexto del cambio climático. Una base de datos de informes HIW sistemáticos y de alta calidad y los impactos socioambientales asociados es esencial para comprender las condiciones atmosféricas regionales que conducen a condiciones climáticas peligrosas, cuantificar su previsibilidad y construir sistemas sólidos de alerta temprana. Para abordar este problema y siguiendo iniciativas exitosas en otras regiones del mundo, investigadores, miembros del servicio meteorológico nacional y entusiastas del clima de Argentina, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay se han embarcado en una colaboración multinacional para generar una base de datos estandarizada de informes. de eventos HIW asociados principalmente con tormentas convectivas y sus impactos socioambientales en América del Sur. El objetivo de este artículo es describir esta iniciativa sin precedentes en la región, resumir los primeros resultados y discutir las aplicaciones potenciales de esta colaboración.

Palavras-chave: amenazas hazard

Compreendendo a dinâmica do fogo-clima-vegetação no Cerrado

Patricia Silva³; **Renata Libonati**¹; **Carlos Dacamara**²

¹Docente. Rua Athos da Silveira, 274, Cidade Universitária, Rio de Janeiro. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Campo Grande, Lisboa. Instituto Dom Luiz, Universidade de Lisboa; ³Bolsista. Campo Grande, Lisboa. Instituto Dom Luiz, Universidade de Lisboa,

Resumo:

À luz de um clima em mudança, entender os padrões climáticos que levam a eventos extremos de fogo torna-se crucial para construir paisagens resilientes e informar políticas públicas. Neste estudo, propomos analisar estas relações no Cerrado Brasileiro no período 2001-2023. Dividimos o bioma nas suas 19 ecoregiões, e analisamos anomalias de temperatura (T) e precipitação (P) para compósitos de épocas de fogo severas/fracas (Agosto a Outubro), avaliadas através de área queimada (AQ) e considerando 3 períodos que podem influenciar épocas de fogo extremas: a estação de crescimento (Março a Maio), a pré-época de fogo (Junho e Julho), e as condições durante a própria época de fogo. Para avaliar se os meses da época de fogo tem diferentes controles climáticos, calculamos ainda anomalias de T e P para compósitos de AQ mensal extrema nos meses da época de fogo. Por último, avaliamos tendências de T e P, assim como um índice de risco de fogo (o *Daily Severity Rating* do *Canadian Fire Weather Index System* - DSR), e usamos regressão linear simples e múltipla para analisar a relação entre AQ e T, P e DSR. Os nossos resultados revelam que épocas de fogo severas estão associadas a anomalias positivas(negativas) de T(P), assim como condições semelhantes durante a época de fogo. A ocorrência de AQ em agosto é marcada por fortes anomalias durante a estação de crescimento que, em algumas ecoregiões, tem valor preditivo a estimar AQ em agosto. Por outro lado, AQ em outubro está associada a fortes anomalias de T e P no próprio mês. A análise de tendências mostra que T e DSR(P) têm vindo a aumentar(diminuir) de 2001 a 2023. Finalmente, mostramos que o DSR é o melhor preditor para AQ na época de fogo, e que a variância explicada varia de 29 a 71% consoante a ecoregião. Existem assim padrões climáticos que permitem caracterizar épocas de fogo extremas no Cerrado, mediados por efeitos do clima na vegetação. No entanto não deve ser descurada a variação regional destas dinâmicas fogo-clima.

Palavras-chave: fogo; clima; Cerrado; incêndios; queimadas

Apoio

This work was financed by CNPQ Process 443285-2023-3

Modelo de Mitigação de Desastres Naturais com Tecnologia IoT e Crowdsourcing

Joseferson de Jesus Florencio¹; **Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva**⁸; **Anselmo Pestana Ribeiro Costa**^{2,7}; **Vinicius Benone Gonçalves Souza**^{3,9}; **Marcia Motta Pimenta Velloso**⁵; **Elson Antônio do Nascimento**⁵; **Claudia Lage Rebello da Motta**^{4,6}; **Daniel Schneider**^{4,6}

¹Aluno de Pós-Graduação stricto-sensu. Rua Tiradentes, 17 - Ingá - Faculdade de Direito II - Anexo 2º andar conjunto 26 - CEP 24219-510 - Niterói, RJ.. Universidade Federal Fluminense (UFF) - Programa de Pós-Graduação stricto-sensu em Defesa e Segurança Civil.; ²Docente. Avenida Aluizio da Silva Gomes, Cidade Universitária - nº50 ? Bairro da Glória, Macaé ? RJ ? CEP 27930-560. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) ? Centro Multidisciplinar Macaé; ³Técnico. Avenida Aluizio da Silva Gomes, Cidade Universitária - nº50 ? Bairro da Glória, Macaé ? RJ ? CEP 27930-560. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) ? Centro Multidisciplinar Macaé; ⁴Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 Prédio do CCMN - Cidade Universitária Ilha do Fundão - Rio de Janeiro, Brasil CEP:21941-916. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ⁵Docente. Rua Tiradentes, 17 - Ingá - Faculdade de Direito II - Anexo 2º andar conjunto 26 - CEP 24219-510 - Niterói, RJ.. Universidade Federal Fluminense (UFF); ⁶Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 Prédio do CCMN - Cidade Universitária Ilha do Fundão - Rio de Janeiro, Brasil CEP:21941-916. Programa de Pós-Graduação em Informática ? Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ⁷Aluno de pós-graduação strictu-sensu. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 Prédio do CCMN - Cidade Universitária Ilha do Fundão - Rio de Janeiro, Brasil CEP:21941-916. Programa de Pós-Graduação em Informática ? Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ⁸Docente. Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535, Caixa Postal 119562, CEP: 27.910-970.. Universidade Estadual do Norte Fluminense - LAMET; ⁹Aluno de pós-graduação stricto-sensu. Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535, Caixa Postal 119562, CEP: 27.910-970.. Universidade Estadual do Norte Fluminense - LAMET

Resumo:

A mitigação de desastres naturais é uma preocupação global, sendo um desafio social e a utilização de tecnologias emergentes, como a Internet das Coisas (IoT), tem sido explorada para melhorar a prevenção e resposta a esses eventos. Este estudo apresenta um modelo inovador com objetivo de mitigar a ocorrência e impacto de desastres naturais por meio da integração da tecnologia Internet das Coisas (IoT) e da colaboração entre a Universidades, rede escolar municipal, defesa civil e a comunidade em geral. A abordagem central do modelo envolve o desenvolvimento e implantação de estações meteorológicas de baixo custo com sensores IoT e ferramentas de controle com recursos de Crowdsourcing, desenvolvidas por pesquisadores e discentes de 3 Universidades, com a utilização do modelo ABP (Aprendizagem baseada em projetos) em 31 escolas da rede municipal, definidas estrategicamente pela defesa civil em pontos vulneráveis da Cidade. Professores e alunos da rede escolar municipal tiveram um ciclo de imersão a fim de compreender e interpretar o mecanismo de construção de uma estação meteorológica com aulas de robótica, bem como interpretar os alertas emitidos pelo sistema IoT através da visão da defesa civil e compreender conceitos de meteorologia com especialistas na área de engenharia meteorológica.

Palavras-chave: Mitigação de desastres; estações meteorológicas de baixo custo; Aprendizagem baseada em projetos; Disaster Mitigation; Low-Cost Weather Stations

Compreendendo a seca severa de 2019-2022 na América da Sul

João Geirinhas ¹; Ana Russo ¹; Renata Libonati ^{1,2}; Diego Miralles ⁵; Alexandre Ramos ³; Luis Gimeno ⁴; Ricardo Trigo ^{1,2}

¹Docente. Campo Grande, Lisboa. Instituto Dom Luiz (IDL), Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, Portugal; ²Docente. Cidade Universitaria, Rio de Janeiro. Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.; ³Docente. Alemanha. Institute for Meteorology and Climate Research (IMK-TRO), Karlsruhe Institute of Technology (KIT), Karlsruhe, Germany.; ⁴Docente. Espanha. Centro de Investigación Marínã, Universidade de Vigo, Environmental Physics Laboratory (EPhysLab), Ourense, Spain.; ⁵Docente. Bélgica. Hydro-Climate Extremes Lab (H-CEL), Ghent University, Belgium.

Resumo:

A intensificação à escala global do ciclo hidrológico tem sido responsável por alterações na ocorrência e magnitude dos eventos de seca. No período entre 2019 e 2022, a região centro-este da América do Sul (CEAS) foi afetada por um episódio de seca nunca antes registado e que gerou grandes perdas no setor da agricultura, impactos catastróficos nos ecossistemas e impactos socio-económicos em vários países da América do Sul. Este estudo procura apresentar uma caracterização detalhada deste evento, explorando o contexto histórico da sua ocorrência, a excepcionalidade dos níveis de secura dos solos bem como os mecanismos atmosféricos forçadores envolvidos. Um constante decréscimo dos níveis de humidade do solo tem sido observado sobre a região particularmente após a década de 90, servindo de rampa de lançamento para a ocorrência deste tipo de eventos extremos de seca. Esta tendência de longo prazo é explicada por um efeito conjunto entre o aumento da temperatura, suportado pelo aquecimento global antropogénico, e um acumulado de deficits de precipitação durante as últimas duas décadas associados à variabilidade interna do clima, em particular ao El Niño-Southern Oscillation. Vários episódios de flash drought, marcados por uma rápida intensificação das condições de seca pre-estabelecidas, ocorreram durante este período de quatro anos, o que levou a que grandes extensões do CEAS fossem atingidas por níveis mínimos históricos de humidade do solo. O evento de La Niña que se estendeu ao longo do período entre 2019 e 2022, impulsionou um forçamento atmosférico acoplado associado à dinâmica atmosférica tropical e subtropical, responsável por alterações no normal escoamento de larga escala da atmosfera associado às células de Walker e de Hadley bem como às ondas planetárias de Rossby. Esta interação intrincada e complexa no escoamento atmosférico demonstra de que forma as anomalias na dinâmica tropical foram responsáveis por deficits de convergência de humidade na região ao longo deste período de quatro anos de seca, e como, simultaneamente, anomalias na dinâmica subtropical explicaram a ocorrência de eventos de flash drought com escalas temporais mais curtas (mensal a diária) associados a níveis históricos de secura dos solos.

Palavras-chave: seca; América do Sul; eventos extremos; seca; mudancas climaticas

Apoio

This work was performed under the scope of project E26/ 210.078/2023 supported by FAPERJ and under the scope of project DHEFEUS (<https://doi.org/10.54499/2022.09185.PTDC>) supported by FCT. JG and AR acknowledge FCT (Fundação para a Ciência e a Tecnologia) and I.P./MCTES for the PhD Grant 2020.05198.BD and for 2022.01167.CEECIND (Complex), respectively. RL acknowledges FAPERJ (E26/200/329/2023) and CNPq (311487/2021-1). DGM acknowledges support from the European Research Council (ERC) under grant agreement 101088405 (HEAT). AMR was supported by the Helmholtz 'Changing Earth' program. LG acknowledges Xunta de Galicia, Consellería de Cultura, Educación e Universidade, under project ED431C 2021/44 'Programa de Consolidación e Estructuración de Unidades de Investigación Competitivas.

Análise de eventos extremos de precipitação e impactos ambientais relacionados na cidade de Porto Alegre - RS.

Viviane Caroline Oliveira Abib ²; Jéssica Stobenja Gonçalves ²; Simone Erotildes Teleginski Ferraz ¹

¹Docente. Av Roraima 1000, Santa Maria, UFSM. Universidade Federal de Santa Maria; ²Doutoranda. Av Roraima 1000, Santa Maria, UFSM. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Na primavera de 2023 ocorreu um evento de inundação que causou impactos ambientais e sociais na cidade de Porto Alegre. Com o objetivo de analisar os fenômenos meteorológicos e as características ambientais que ocasionaram processos de inundação, foram avaliadas comparativamente as condições meteorológicas e climatológicas atuantes nos meses de setembro, outubro e novembro e as médias históricas da localização. Em seguida foi feita a caracterização da área de estudo com dados meteorológicos do Instituto Nacional de Meteorologia, dados de medição de cotas e precipitação da Agência Nacional das Águas e CEMADEN e, informações relativas aos impactos ambientais ocorridos no município, junto a Defesa Civil de Porto Alegre. A análise dos dados de precipitação total e topografia da região de inundação, permite afirmar que os processos de enchentes e inundações, que causaram a necessidade de realocação de famílias e uma medição recorde de aumento do nível do Lago Guaíba para 3,46 m, foi causado pela junção de fatores meteorológicos e geográficos. O regime pluviométrico da primavera de 2023 foi fortemente influenciado pelo fenômeno El Niño que intensificou o aporte de umidade sobre a região Sul do Brasil e favoreceu maior ocorrência de sistemas convectivos sobre o Rio Grande do Sul, fazendo com que a região da bacia hidrográfica do Lago Guaíba recebesse altos volumes de precipitação. As permanência de vários dias com anomalias positivas de precipitação que atingiram a região norte do Estado, ocasionaram a elevação do nível dos Rios Taquari, Caí e Sinos, que por sua vez, seguem seu fluxo de escoamento sentido Lago Guaíba. Sendo assim, as enchentes e inundações em Porto Alegre na primavera de 2023 atingindo o pico em novembro, foi causada por anomalias positivas de precipitação influenciadas pelo fenômeno El Niño e também por sua localização hidrográfica, sendo um município com urbanização nas proximidades do Rio que configura o exutório da Região Hidrográfica do Guaíba.

Palavras-chave: Inundação; Precipitação; Extremos.; Flood; Precipitation

Apoio

A CAPES e CNPq pelo apoio financeiro.

UMA AVALIAÇÃO DOS EVENTOS DE CHUVAS INTENSAS NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL EM SETEMBRO DE 2023 DENTRO DOS CONTEXTOS SINÓTICO E CLIMATOLÓGICO.

Daniel Caetano Santos ¹; Murilo Machado Lopes ¹; Ernani de Lima Nascimento ²

¹Técnico Administrativo de Educação. DEPT. FÍSICA, AV. RORAIMA 1000, SANTA MARIA/RS, CEP 97105-900. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA; ²DOCENTE. DEPT. FÍSICA, AV. RORAIMA 1000, SANTA MARIA/RS, CEP 97105-900. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA

Resumo:

Em setembro de 2023, o estado do Rio Grande do Sul (RS) experimentou eventos extremos de chuva que resultaram em um acumulado mensal superior a 400 mm em diversas regiões. Com um regime de chuvas uniforme ao longo do ano, naquele mês as anomalias superaram em 300 mm o valor climatológico mensal. Neste estudo, é verificado que o estabelecimento do fenômeno El Niño, em associação com a ocorrência prolongada de sistemas convectivos de mesoescala e sua interação com sistemas frontais, foram responsáveis por essa excepcionalidade. Utilizando dados da reanálise ERA5 para o mês de setembro referente ao período entre 1990 e 2023, identificou-se os valores extremos climatológicos do fluxo verticalmente integrado de umidade sobre a região sul do Brasil. Em seguida comparou-se os respectivos valores observados em setembro 2023 com os extremos climatológicos. Nos anos de 1997 e 2015, quando o fenômeno El Niño também esteve presente, os fluxos verticalmente integrados de umidade na região foram de 178,1 e 174,5 kg m s⁻¹, respectivamente, enquanto em 2023 esses valores alcançaram 224,3 kg m s⁻¹, possivelmente satisfazendo a definição de rio atmosférico em muitas ocasiões. Na análise dos dados horários de precipitação das estações automáticas do INMET, para os dias de setembro de 2023 em que o acumulado de chuva foi superior a 10 mm, identificou-se um ciclo diurno no padrão de distribuição das chuvas. Nas estações da região central e noroeste do RS, a máxima taxa de precipitação horária concentrou-se entre as 00UTC e 12UTC, enquanto que no leste a concentração ficou melhor distribuída ao longo do dia, e no sul do estado a maior taxa ocorreu entre as 12UTC e 23UTC. Do ponto de vista sinótico, a formação de sistemas convectivos de mesoescala em um setor quente (associado à maior disponibilidade de umidade na troposfera) excepcionalmente persistente e sua interação com a passagem de sistemas frontais oceânicos no mês de setembro de 2023, provocou os eventos intensos de precipitação.

Palavras-chave: Eventos extremos; Chuvas intensas; Desastres Naturais; Extreme events; Intense rainfall

Análise de sensibilidade local do modelo JULES na Floresta Amazônia

Amauri Cassio Prudente Junior ¹; Felipe Santos da Silva ¹; Luan de Paula Cordeiro ³; Santiago Botía ⁴; Luciana Varanda Rizzo ²; Luiz Augusto Toledo Machado ²

¹Bolsista. . Instituto de Física Universidade de São Paulo; ²Docente. . Instituto de Física Universidade de São Paulo;

³Doutorando. . Instituto de Física Universidade de São Paulo; ⁴Pesquisador. . Instituto Max Planck de Biogeoquímica

Resumo:

A utilização de modelo de superfície para simular fluxos de carbono em florestas, vem sendo uma ferramenta cada vez mais incorporada em estudos relacionados aos efeitos do desmatamento na atmosfera. Um dos principais modelos de superfície com interação atmosfera-vegetação é o JULES (the Joint UK land and Environment Simulator) cujo conjunto de algoritmos consegue reproduzir os fluxos de carbono, energia, água e momento. Para floresta Amazônica, o modelo JULES carece de uma nova parametrização que consiga reproduzir a sazonalidade de fluxos de carbono da vegetação durante o ano, muito em razão da ausência de estudos que demonstrem os parâmetros mais sensíveis do modelo utilizando a condição climática local. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi de analisar a sensibilidade local do modelo JULES na floresta Amazônica. Para tal, foram utilizados dados meteorológicos horários requeridos para simulação do modelo na região onde esta instalada a torre ATTO (Observatório de Torre Alta da Amazônia) por meio da base de dados do ERA-Interim WFDEI durante os meses de janeiro e fevereiro de 2014. Foram testados 21 parâmetros do modelo JULES relacionados a características fisiológicas vegetação sendo utilizados valores máximos e mínimos para a aferir o grau de distúrbio em concordância com espécies florestais já estudadas. Como resultado, foi possível constatar que os parâmetros mais sensíveis do modelo JULES foram relacionados a temperatura máxima para fotossíntese (T_{up_io} , $1.99 \times 10^{-5} \text{ Kg C m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), altura do dossel ($canh\_ft\_io$, $2.3 \times 10^{-5} \text{ kg C m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) e eficiência quântica fotossintética (α_io , $1.15 \times 10^{-5} \text{ kg C m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) no que tange a fotossíntese bruta. Para respiração do ecossistema, dois relacionados a fator de escala da respiração no escuro (fd_io , $9.15 \times 10^{-6} \text{ kg C m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$) e fração do crescimento na respiração (r_grow_io , $4.40 \times 10^{-6} \text{ kg C m}^{-2} \text{ dia}^{-1}$), foram os mais sensíveis segundo a análise local.

Palavras-chave: modelo de superfície; fluxos de carbono; gases de efeito estufa; surface model; carbon fluxes

Apoio

Agradecimento ao Instituto Max Planck de Biogeoquímica por ter cooperado com o estágio de 1 mês em Jena. Além do Programa de Grande-Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA) pelo fornecimento de dados observados de fluxos de carbono.

Eventos climáticos e sua relação com a cadeia mineral no Brasil

Cláudia Priscila Wanzeler da Costa ¹; Naurinete Jesus da Costa Barreto ²

¹Pesquisadora. . Instituto Tecnológico Vale; ²Pesquisadora. .

Resumo:

A indústria mineral é essencial para o avanço tecnológico mundial, especialmente àquele relacionado a transição energética dos combustíveis fósseis para fontes de energia renováveis. Apesar de se utilizarem de tecnologias de ponta em seus processos, a cadeia mineral ainda apresenta vulnerabilidade às condições meteorológicas (de tempo e de clima). Frente à exposição a eventos climáticos, especialmente àqueles relacionados à precipitação, torna-se essencial compreender as características do regime das chuvas, não apenas pelo volume acumulado, mas também como esse valor total é distribuído temporalmente sobre a região. Assim, este trabalho objetivou-se identificar possíveis vulnerabilidades da cadeia mineral localizada no leste da Amazônia aos eventos climáticos, através da compreensão da relação entre variáveis de produtividade e a precipitação. Para tanto, utilizou-se dados de produção mineral da Vale, na Serra Norte em Carajás-PA, e dados de precipitação, provenientes do Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data - version 2.0, para a mesma localidade. Ambos conjuntos de dados foram obtidos para o período de 2012 a 2022. A partir dos dados de precipitação, determinou-se cinco indicadores representativos de dias chuvosos (total de dias chuvosos; total de eventos de dias consecutivos chuvosos; máximo de dias consecutivos chuvosos; número de dias com precipitação intensa e total acumulado de precipitação intensa) e um indicador de dias secos. A metodologia empregada consistiu em estatística descritiva (média e correlação) e categorização através da análise por tercis entre as variáveis de produtividade e indicadores climáticos. Dentre os principais resultados encontrados, destacam-se a relação inversa entre a produção mineral e os indicadores (correlação > que 0,3), especialmente no período chuvoso (dezembro a maio). A avaliação por categorias indicou que a produção mineral esteve associada aos indicadores de dias consecutivos com chuva no período de dezembro a maio, e também pelo indicador de chuvas acumuladas pelos eventos $\geq 10\text{mm}$, no trimestre de março a maio. Em geral, quando os indicadores de chuva na categoria baixa, estiveram associados à cerca de 45% dos meses analisados cuja a produção foi alta. Assim, recomenda-se que os indicadores climáticos possam ser incorporados ao planejamento e monitoramento das atividades da mineração como forma reduzir os impactos associados a variabilidade climática regional.

Palavras-chave: cadeia mineração; indicadores climáticos de precipitação; Amazônia oriental; mining chain; climate indicators of precipitation

RELAÇÃO CLIMATOLÓGICA ENTRE PARÂMETROS CONVECTIVOS OBSERVADOS NO SUDESTE DA AMÉRICA DO SUL E A CORRENTE DE JATO DE BAIXOS NÍVEIS

Leonardo Zucuni Furlan²; Ernani de Lima Nascimento¹

¹Docente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria; ²Aluno de Pós-Graduação. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

A corrente de jato de baixos níveis (CJBN) no sudeste da América do Sul sabidamente favorece a formação de convecção úmida profunda na Bacia do Prata. Contudo, a análise climatológica e quantitativa da influência da CJBN no condicionamento de ambientes propícios a tempestades convectivas severas na região ainda é limitada. Neste estudo, dados (devidamente consistidos) das 00 UTC e 12 UTC da rede de radiossondagens do sul do Brasil e centro-norte da Argentina, entre 1996 e 2018, são usados para a detecção objetiva da CJBN e para o cálculo de uma série de parâmetros atmosféricos relevantes para a previsão de tempestades severas. Estes parâmetros, como, por exemplo, CAPE e helicidade relativa à tempestade, indicam a presença ou não de ingredientes necessários à convecção severa. As estações de ar superior empregadas nesta investigação climatológica são: Córdoba, Buenos Aires, Resistência e Santa Rosa, na Argentina, e Curitiba, Foz do Iguaçu, Florianópolis, Porto Alegre, Santa Maria e Uruguaiana, no sul do Brasil. Desse banco de dados foram extraídos perfis de temperatura, umidade e vento, de onde foram calculados os parâmetros convectivos com o emprego do software SHARPPy. As estatísticas destes parâmetros são contrastadas entre as amostras com e sem a presença da CJBN. Primeiramente, os resultados apontam o centro-nordeste da Argentina e o oeste da região sul do Brasil como apresentando a maior frequência de condições de umidade, instabilidade condicional e cisalhamento vertical do vento (CVV) favoráveis ao desenvolvimento de tempestades severas, em particular na primavera. As sondagens das 12 UTC foram as que apresentaram a maior sensibilidade à presença da CJBN quanto aos parâmetros de umidade e instabilidade condicional, apresentando magnitudes mais altas quando da presença da CJBN. Já em relação aos parâmetros cinemáticos, tanto as sondagens das 00 UTC quanto as sondagens das 12 UTC apresentaram sensibilidade significativa à presença da CJBN.

Palavras-chave: Jato de Baixos Níveis; Climatologia; Tempestades Severas; Low-Level Jet; Climatology

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES).

A integração de dados meteorológicos e tecnologias IoT em sistemas de previsão de desastres naturais.

Cristiane Pires Teixeira Pacheco ³; Emerson Luiz Florentino Borges ³; Joseferson de Jesus Florencio ⁴; Jullia Medeiros Figueiredo ¹; Thamirez dos Santos Cerca ¹; Arthur Ferreira da Silva ¹; Anselmo Pestana Ribeiro Costa ²; Vinicius Benone Gonçalves Souza ³

¹Aluno. Av. Aluizio da Silva Gomes, 50 (Cidade Universitária) - Granja dos Cavaleiros, Macaé - RJ, 27930-560. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) ? Centro Multidisciplinar Macaé; ²Docente. Av. Aluizio da Silva Gomes, 50 (Cidade Universitária) - Granja dos Cavaleiros, Macaé - RJ, 27930-560. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) ? Centro Multidisciplinar Macaé; ³Técnico. Av. Aluizio da Silva Gomes, 50 (Cidade Universitária) - Granja dos Cavaleiros, Macaé - RJ, 27930-560. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) ? Centro Multidisciplinar Macaé; ⁴Aluno de pós-graduação stricto-sensu. Rua Tiradentes, 17 - Ingá - Faculdade de Direito II - Anexo 2º andar conjunto 26- CEP 24219-510 - Niterói, RJ.. Universidade Federal Fluminense (UFF) - Programa de Pós-Graduação stricto-sensu em Defesa e Segurança Civil.

Resumo:

A integração de dados meteorológicos e tecnologias IoT em sistemas de previsão de desastres para apoiar a tomada de decisões em defesa civil requer uma compreensão abrangente de desastres naturais e implicações para a comunidade. Desenvolvido através da metodologia de Pesquisa em Design Science Research, o sistema de monitoramento de rede distribuída com objetivo de mitigar desastres naturais foi projetado para ser implementado em 31 escolas municipais, fornecendo dados em tempo real para auxiliar na tomada de decisões da defesa civil e envolver a comunidade escolar nos conceitos de mitigação de desastres. Esta arquitetura de sistema foi projetada com equipamentos de baixo custo e energia renovável, com protocolo capaz de suportar redes de alta latência, centralizado em tecnologia em nuvem possibilitando a coleta de dados em tempo real. Para sua viabilização foi necessária a adoção de um modelo de integração entre Universidades, Escolas e Defesa Civil, mantido e fortalecido com ações de Ensino, Pesquisa e Extensão, onde se apresentaram com a formação em Business Intelligence de 56 técnicos da defesa civil através de curso de extensão em Google Looker, objetivando a produção de informações relevantes à partir dos dados das estações; criação do Centro de Monitoramento e Operações com capacidade de monitoramento em tempo real; Capacitação de 62 professores e alunos da rede escolar municipal em robótica, meteorologia e defesa civil; Integração de 42 discentes de 3 universidades de diversos cursos no desenvolvimento do projeto e na troca de expertises. A integração do projeto e os dados meteorológicos disponibilizados pelas estações estão apresentando importantes resultados, tanto nas ações da defesa civil, quanto no engajamento em ações de alunos e profissionais de escolas integrantes do projeto. Os impactos socioeconômicos foram inúmeros, onde além dos citados também destacamos a economia declarada pelo Órgão municipal no valor de mais de quatro milhões de reais.

Palavras-chave: Internet das Coisas; Metodologia de pesquisa Ciência do projeto; Mitigação de desastre; Internet of Things; Design Science Research

La sequía de 2020-2024 en la zona núcleo de Argentina analizada con productos disponibles en el Sistema de Información de Sequías para Sudamérica (SISSA)

Karina Flores ¹; María de Los Milagros Skansi ¹

¹. Dorrego 4019, ciudad de Buenos Aires. Argentina. Servicio Meteorológico Nacional

Resumo:

Las sequías son fenómenos capaces de generar grandes daños en ecosistemas y sistemas productivos, además de afectar el transporte, la producción energética y la vida cotidiana de las comunidades. Entre 2020 y 2023, coincidente con la ocurrencia de La Niña, se favoreció el desarrollo de una sequía de gran extensión territorial, afectando desde el norte del país hasta el centro, y particularmente, a un área de gran interés económico por su alta productividad agrícola: la zona núcleo (estrecha región que abarca el noroeste de Buenos Aires, sur de Santa Fe y Sureste de Córdoba). En este trabajo se muestra un análisis de la evolución de este evento, para lo cual se utilizaron los productos disponibles en el Sistema de Información de Sequías para Sudamérica (SISSA), institución virtual que funciona en el marco del Centro Regional del Clima para el sur de América del Sur (CRC-SAS). (<https://sisa.crc-sas.org/>). Se analizaron índices estandarizados de precipitación (SPI) y de precipitación y evapotranspiración (SPEI), en escalas de 3 y 12 meses desde 1961 hasta 2024. Entre julio de 2022 y abril de 2023 más del 70% del área se mantuvo en condiciones de sequía severa y extrema. Se encontró que este evento de sequía es uno de los más extremos de toda la serie, comparable con el ocurrido en 1965. Aun así, en 2008-2009 también hubo un evento de sequía prolongado, aunque no tan intenso. Al incorporar al análisis la información de evapotranspiración, las categorías de sequía se ven agravadas. Los percentiles calculados con estimaciones satelitales del producto CHIRPS mostraron ser una buena alternativa para el monitoreo de este evento. El uso de estos productos, junto con la interacción de diferentes organismos gubernamentales, permitió cuantificar las causas, efectos e impactos de este evento particular, poniendo en evidencia que el SISSA es parte de una estrategia regional de gran relevancia para los tomadores de decisión y los generadores de políticas públicas.

Palavras-chave: sequía; zona núcleo; índice estandarizado; drought; central Pampa

Impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica para a produção agrícola no Brasil: uma análise baseada nas projeções climáticas do modelo MRI-ESM2-0

Rafael Ferreira Galib ²; Vania Rosa Pereira ²; Daniel de Castro Victoria ¹; Aryeverton Fortes de Oliveira ¹; José Eduardo Boffino de Almeida Monteiro ¹; Santiago Vianna Cuadra ¹

¹Pesquisador. Embrapa Agricultura Digital, Av. André Tosello, nº 209 Campus da Unicamp, Barão Geraldo, São Paulo -SP,. Embrapa Agricultura Digital; ²Bolsista. Embrapa Agricultura Digital, Av. André Tosello, nº 209 Campus da Unicamp, Barão Geraldo, São Paulo -SP,. Embrapa Agricultura Digital

Resumo:

Este estudo avalia os possíveis impactos das mudanças climáticas na disponibilidade hídrica para a produção agrícola, para o Brasil, a partir dos cenários do CMIP6 (Coupled Model Intercomparison Project-Phase 6). Foram utilizados os dados históricos e as projeções climáticas da temperatura máxima, mínima e precipitação, na escala mensal, simulados pelo Modelo Climático Global MRI-ESM2-0 para calcular o balanço hídrico. Os impactos foram avaliados considerando como cenários duas trajetórias socioeconômicas compartilhadas (SSPs - Shared Socio?Economic Pathways): o SSP 2-4.5, considerado de média emissão de GEEs e o SSP 5-8.5, de alta emissão de GEEs. Para o clima presente considerou-se o intervalo temporal de 1986 a 2005. Para o clima futuro, utilizou-se a abordagem de aquecimento médio global referente ao período pré-industrial (GWL - Global Warming Levels), os GWLs 1.5 °C, 2.0 °C, 3.0 °C e 4.0 °C. Os impactos na disponibilidade hídrica foram analisados considerando três diferentes agrupamentos espaciais: Macrorregiões, Biomas e Bacias hidrográficas. O principal impacto projetado é a diminuição da disponibilidade hídrica em algumas regiões. Os impactos são mais proeminentes na Primavera, uma estação de extrema importância que marca o início do plantio de grãos nas principais regiões produtoras do Brasil. As macrorregiões mais afetadas seriam o Nordeste e o Centro-Oeste. Os biomas mais afetados seriam Caatinga, o Cerrado e o Pantanal. As bacias hidrográficas mais afetadas seriam o Rio Paraguai, Rio São Francisco, Rio Parnaíba, Rio Amazonas e Rio Paraná. Estes resultados, embora ainda parciais, são indicadores relevantes para compreender os impactos das mudanças climáticas globais no território nacional.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; agricultura Climate Change; Agriculture

Descargas Atmosféricas no Estado do Pará: Análise e Sistematização de Casos de Mortes e Incidentes

Raimundo Vitor Santos Pereira ¹; Ludmila Monteiro da Silva ²

¹Meteorologista. R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110. Universidade Federal do Pará; ²Professora. R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110. Universidade Federal do Pará

Resumo:

O Estado do Pará possui atividade convectiva o ano todo devido à presença de vapor d'água na atmosfera, instabilidade atmosférica e uniformidade de temperatura em várias camadas. O Pará, com sua combinação de fatores propícios para a formação de tempestades, destaca-se por sua elevada incidência de raios, registrando uma média de 12,4 raios por quilômetro quadrado ao longo do ano. Esse trabalho tem como objetivo analisar as descargas atmosféricas no Estado do Pará, com foco em aspectos como densidade de raio e vítimas por raio, e revisão sistemática de noticiários sobre incidentes/óbitos por raios. Os dados utilizados nesse trabalho foram do Grupo de Eletricidade da Atmosfera (ELAT) pertencente ao Instituto de Pesquisas Espaciais (INPE) para verificar a densidade de raios, foram utilizados dados de vítimas por raio proveniente do Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS). Além disso, foram analisados detalhadamente mais de 25 casos de incidentes/óbitos que ocorreram na região. De modo geral, o resultado demonstra que há uma tendência de aumento de densidade de raios nesse estudo, foi observado que o número de mortes está diretamente relacionado à dimensão territorial, quantitativo populacional e fatores meteorológicos locais. Ou seja, o alto valor de densidade de raio não é o único fator que leva ao maior número de mortes por raio, conforme observado para a cidade de Belém, que tem o maior número de casos no Estado do Pará. Além disso, a sistematização de casos de mortes/incidentes por raios apresentou resultados muito interessantes, tais como: o efeito da sazonalidade influencia no número de mortes; a zona rural é muito mais afetada pelos raios; mesmo dentro de casa não estamos totalmente protegidos e podemos ser atingidos indiretamente por um raio. O que mostra a necessidade de criar medidas proativas e educativas contínuas, para ensinar a população a se proteger de eventos relacionados às descargas atmosféricas.

Palavras-chave: Descargas Atmosféricas; Mortes/Incidentes; Pará; lightning strikes; Deaths/Incidents

Ondas de calor mais intensas e mais frequentes: Um estudo com base em séries de longo prazo

Thiago Santos Silva ¹; Ana Maria Heuminski de Avila ²

¹. Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo, Campinas - SP, 13083-970. Universidade Estadual de Campinas. Matemática Aplicada e Computacional/Universidade Estadual de Campinas (IMECC/UNICAMP); ². Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo, Campinas - SP, 13083-970. Universidade Estadual de Campinas. Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura/Universidade Estadual de Campinas (CEPAGRI/UNICAMP)

Resumo:

A última década (2014-2023) foi a mais quente em termos médios globais de temperatura, sendo que no ano de 2023 as temperaturas médias globais atingiram um valor muito próximo ao limite inferior do Acordo de Paris que é de 1,5°C. Há uma clara tendência de ondas de calor, com a redução de noites frias e o aumento do número de dias com temperaturas extremas. Este estudo teve por objetivo utilizar a série histórica de temperatura do Instituto Agrônomo de Campinas (IAC) de 1961 a 2023 para estudar as ondas de calor, sua frequência, duração e relação com períodos de estiagem no município de Campinas. O período de 1961-1990 foi utilizado para o ajuste do modelo. Foram adotadas as seguintes definições: Para onda de calor, foi considerado o período de três dias consecutivos em que a temperatura máxima ficou acima do percentil 90 considerando uma janela de 15 dias. Onda de calor contínua: Maior quantidade de dias consecutivos em que a temperatura máxima registrada ficou acima do percentil 90 em uma janela de 15 dias. Para estudar a relação das ondas de calor com estiagem, foi utilizado o SPI (Índice de Precipitação Padronizada), utilizando-se os dados de precipitação do IAC, para o mesmo período em questão (1961-2023), como referência. Os principais resultados indicam que as ondas de calor estão mais extensas e frequentes nesta última década, sendo 2023 um ano extremamente quente, com o maior número de ondas de calor, corroborando as tendências do clima global.

Palavras-chave: Índice de Precipitação Padronizada; Campinas; calor extremo; Standardized Precipitation Index; Campinas

Apoio

O primeiro autor agradece à Unicamp pela Bolsa de Auxílio Social

INCÊNDIOS SEVEROS NO PANTANAL EM NOVEMBRO DE 2023: UMA COMBINAÇÃO DE ONDAS DE CALOR, SECA E AÇÕES ANTRÓPICAS

Luiza Cavalcanti Narcizo ¹; Renata Libonati ²; Liz Barreto Coelho Belém ³

¹Discente de Graduação. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Discente de Doutorado. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

O Pantanal possui duas estações bem definidas: um período quente e úmido e um seco e ameno. No período seco, a baixa pluviosidade e elevada evapotranspiração corroboram para o estresse hídrico na vegetação, fazendo parte do regime de fogo do bioma que ocorre entre julho e outubro. Contudo, o aumento nos extremos de temperatura, a pior seca dos últimos 60 anos na região e as ações antrópicas, culminaram nos incêndios sem precedentes registrados no bioma em 2020 durante a estação seca, devastando um terço de seu território. Entretanto, a mudança no clima gerada pelas ações antrópicas têm resultado no prolongamento do período de seca e no aumento de eventos de ondas de calor, criando um ambiente propício a grandes incêndios em meses de transição para o período úmido. Essas variáveis favoreceram anomalias positivas de fogos ocorridos em novembro de 2023, que com 600 mil hectares de área queimada tornou-se o terceiro maior incêndio no Pantanal, atrás apenas de agosto e setembro de 2020. Dessa forma, esse estudo visa entender os fatores que levaram novembro de 2023 a um incêndio tão severo. Variáveis climáticas e meteorológicas foram utilizadas, com dados de reanálise do ERA5, o índice *Standardized Precipitation Evapotranspiration Index* (SPEI) de seca e o *Fire Weather Index* (FWI) de perigo de fogo. Focos de calor do sensor MODIS, e o total de área queimada do ALARMES/LASA foram utilizados para avaliar os incêndios. Resultados apontam que a área acometida foi 12 vezes maior que a média, contabilizando 64% da área queimada de 2023. A maior parte da área queimada ocorreu em concomitância a uma onda de calor intensa que afetou o bioma por cerca de 10 dias. O prolongamento do período de estiagem, conservando o estresse hídrico da vegetação, os ventos intensos que levaram à rápida propagação e as negligentes ações de ignição humana em um ambiente pré-condicionado para o espalhamento do fogo, contribuíram para tornar os eventos de novembro de 2023 difíceis de serem controlados.

Palavras-chave: eventos extremos; mudanças climáticas; ações antrópicas; extreme events; climate change

Apoio

Agradecimentos: Este trabalho foi financiado pelo CNPQ Processo 443285/2023-3 OVERHEAT.SA - Pesquisa colaborativa sobre eventos compostos de secas e ondas de calor na América do Sul. RL foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1], LB foi financiada pela CAPES [88887.686346/2022-00].

Deteção de Ondas de Calor Marinhas na região da APA Costa das Algas e Revis de Santa Cruz

Kathleen Yasmin Oliveira Santana ¹; Larissa Rodrigues da Silva ¹; Kyssyanne Samihra Santos Oliveira ²

¹Discente. Avenida Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário de Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo. UFES;

²Docente. Avenida Fernando Ferrari, 514, Campus Universitário de Goiabeiras, Vitória, Espírito Santo. UFES

Resumo:

Ondas de calor marinhas têm sido geralmente definidas como eventos térmicos oceânicos em que por cinco ou mais dias consecutivos a temperatura da superfície do mar fica acima do valor do percentil 90. A ocorrência desses eventos têm sido associados a perda de biodiversidade marinha em todos os oceanos. Na costa leste brasileira, a região da APA Costa das Algas e REVIS Santa Cruz tem sido descrita por apresentar um ecossistema marinho de extrema importância para a biodiversidade e para as comunidades humanas que habitam suas proximidades. Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar a detecção de ondas de calor marinhas na região da APA Costa das Algas e REVIS Santa Cruz a partir de diferentes limiares: percentil 90 e percentil 95. Foram usados dados diários de temperatura da superfície do mar oriundos da Optimum Interpolation Sea Surface Temperature Version 2 da *National Oceanic Atmospheric Administration*. Os dados possuem resolução espacial de 0,25° por 0,25°, e para o estudo foi considerado o período entre 06/1983 e 12/2023. Os resultados mostram que enquanto para o percentil 90, os limiares apresentaram média de 27,3°C, para o percentil 95, os valores apresentaram média de 27,7°C. Considerando o limiar do percentil 90 (95), 105 (46) eventos foram identificados com duração entre 5 e 46 dias (entre 5 e 22 dias). Em relação à intensidade do evento, a partir do percentil 90 (95) os eventos apresentaram intensidade média de 26,55°C (26,77°C) com desvio padrão de 1,48°C (1,47°C), e máxima de 30°C (30°C) com desvio padrão de 1,53°C (1,51°C). Ademais, um teste de hipótese mostrou que há diferença estatística significativa para duração, intensidade média e máxima entre os dois limiares. Os achados deste estudo mostram que para a área de estudo investigada, o uso do percentil 95 como limiar para detecção de ondas de calor marinhas permite uma melhor detecção das ondas de calor marinhas, ao invés de períodos longos de aquecimento anômalo.

Palavras-chave: Ondas de Calor Marinhas; APA Costa das Algas e Revis de Santa Cruz; métricas; Marine Heatwaves; Costa das Algas and Revis de Santa Cruz EPA

Apoio

Agradeço à Universidade Federal do Espírito Santo.

Análise por Correspondências Múltiplas (ACM) Aplicada na Avaliação das Relações entre Variáveis Naturais e seus Efeitos na Mudança do Clima do Continente Sul-Americano

Iago Silva Rebouças¹; Cynthia Romariz Duarte²; Ana Rita Gonçalves Neves Lopes Salgueiro²

¹Bolsista. Av. Humberto Monte - Pici, Fortaleza - CE. Universidade Federal do Ceará ; ²Docente. Av. Humberto Monte - Pici, Fortaleza - CE. Universidade Federal do Ceará

Resumo:

As variáveis naturais desempenham um papel crucial na compreensão dos sistemas. No contexto das mudanças climáticas, essas variáveis tornam-se ainda mais significativas, pois são indicadores sensíveis das transformações ambientais. Este estudo teve como objetivo principal a aplicação da Análise de Correspondência Múltipla (ACM) na América do Sul, visando observar as interações entre as variáveis dentro do intervalo temporal (2010 a 2022) no continente Sul-Americano: Altitude, Temperatura, Índice de Vegetação, Classificação da Superfície Terrestre e Fogo Ativo (ocorrências de incêndios). Para o desenvolvimento do trabalho, utilizou-se o *Google Colab* para a parte estatística, renderização de dados matriciais e Classificação Hierárquica, o QGIS para o tratamento de dados matriciais e vetoriais, e o *Andad* para a análise estatística multivariada. Utilizando ACM e Classificação Hierárquica, as variáveis foram agrupadas com correlações significativas, sendo esses grupos denominados como: clusters (1), (2) e (3). No Cluster 1, identificou-se regiões incidências de incêndios atrelado a características naturais de temperaturas altas (>30°C) e vegetação de baixa densidade. Já o Cluster 2 e 3, não foram manifestadas grandes propensões a incêndios. Devido à alta correlação entre Fogo Ativo e Temperatura visualizado no cluster 1, notou-se uma forte tendência entre o aumento dos focos de incêndio com regiões de alta temperatura. Ao tratar dos atuais cenários climáticos, esta relação funcionará como agente catalizador para desastres vinculados a incêndios. Na etapa de validação usando a classificação da superfície, notou-se que cada Cluster representam os seguintes biomas: (1) Savana; (2) Mata Atlântica e Cerrado; e (3) Floresta Amazônica. Ao término, o método utilizado proporcionou um resultado satisfatório, pois possibilitou uma análise integrada das correlações entre múltiplas variáveis, e que compõem parte da estrutura do sistema climático de uma região.

Palavras-chave: Análise Multivariada; Geociências; Mudanças Climáticas; Multivariate analysis; Geoscience

Apoio

Os autores agradecem ao Laboratório de Geoprocessamento do Ceará (GEOCE), a Universidade Federal do Ceará (UFC), a CAPES e a CNPQ pela concessão de recursos para desenvolvimento da pesquisa. / The authors would like to thank the Ceará Geoprocessing Laboratory (GEOCE), the Federal University of Ceará (UFC), CAPES and CNPQ for granting resources to develop the research.

Análise de tendência de índices extremos climatológicos em São Paulo a partir da estatística de recordes

Isadora Marino Levaton ¹; Elisa Thomé Sena ²

¹Discente . Av. Conceição, 123 - Centro, Diadema - SP, 09920-000. Universidade Federal de São Paulo; ²Docente. R. Oleska Winogradow, nº 100 - Jardim das Flores, Osasco - SP, 06120-042. Universidade Federal de São Paulo

Resumo:

Eventos climáticos extremos têm se tornado cada vez mais usuais e geram grandes distúrbios, tanto em áreas rurais quanto urbanas, podendo resultar inclusive em perdas de vida e patrimônio. A estatística de recordes é um método não-paramétrico e de fácil aplicação, que pode ser utilizado para identificar tendências em séries temporais. Este método foi aplicado a séries temporais de índices de eventos extremos em São Paulo. Foram utilizados dados diários de precipitação e temperatura, iniciados em 1933 e 1936, respectivamente, para obter 10 índices de eventos extremos, definidos pelo Expert Team on Climate Change Detection and Indices (ETCCDI). A tendência foi detectada pela comparação entre o número de recordes altos e baixos observados com os esperados para séries temporais de variáveis aleatórias independentes, identicamente distribuídas (IID) de mesmo tamanho. Tendências significativas foram identificadas a partir da assimetria do número dos recordes altos e baixos. O índice que exibiu maior proeminência em seu resultado foi a soma anual de dias com temperatura mínima superior ao percentil 90 (TN90p: noites quentes). O número de recordes altos ultrapassou em 180% o valor esperado para séries sem tendência, enquanto o número de recordes para baixo foi 80% menor do que o valor esperado. Isto corresponde a 14 recordes para cima e apenas 1 recorde para baixo. Dentre os parâmetros de precipitação, o de maior destaque foi a soma anual de dias com precipitação acima de 20 mm (R20) apresentando 10 recordes altos e 1 baixo. Ademais, quase todas as séries temporais analisadas apresentaram heteroscedasticidade. A estatística de recordes mostrou-se uma ferramenta eficiente para avaliar tendências em séries temporais climatológicas. Os resultados apontam para fortes tendências em diversos índices de eventos extremos analisados em São Paulo. Este método está sendo aplicado a outras bases de dados, visando uma análise semelhante, porém com maior cobertura espacial.

Palavras-chave: Estatística de recordes; Eventos extremos; Tendências em séries temporais; Record statistics; Extreme events

ST02: Modelagem Numérica Multiescala e Assimilação de Dados

INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL APLICADA A SELEÇÃO DE CANAIS DE RADIÂNCIA NA ASSIMILAÇÃO DE DADOS

Patrick dos Santos Câmara¹; Luiz Fernando Sapucci²; Juliana Anochi²

¹Discente. Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ, CEP 12630-970, Cachoeira Paulista - SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ, CEP 12630-970, Cachoeira Paulista - SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Nos últimos anos, o aumento significativo no número de satélites equipados com sensores de radiância tem desempenhado um papel crucial na melhoria dos modelos de Previsão Numérica do Tempo (PNT). Através de um processo chamado de assimilação de dados, as observações de radiância contribuem com a obtenção das condições iniciais da atmosfera a partir da qual os modelos são integrados gerando as previsões. Muitos sensores possuem um número elevado de canais para ser capaz de observar a terra em todos os seus aspectos, e para lidar com a enorme quantidade de dados de radiância por eles observada, emprega-se uma metodologia denominada seleção de canais, com objetivo de fazer uma escolha de um subconjunto de dados que contenha as mesmas informações contidas no conjunto completo. Esta pesquisa pretende investigar um método de seleção de canais de radiância, específico para a assimilação de dados realizada no CPTEC, ao explorar técnicas de inteligência artificial, tais como: árvores de reforço de gradiente, florestas aleatórias e redes neurais artificiais. O método a ser proposto de seleção de canais deve considerar as particularidades do sistema de Previsão/assimilação do CPTEC, denominado SMNA que inclui o GSI (Gridpoint Statistical Interpolation) e o modelo BAM (Brazilian Atmospheric Model). Os dados utilizados são as informações da radiância assimilada pelo GSI em rodadas geradas pelo SMNA. Neste trabalho serão apresentados e discutidos os primeiros resultados obtidos nessa pesquisa, demonstrando a potencialidade de técnicas de IA para minimizar esforços e otimizar a obtenção de resultados que com métodos tradicionais poderiam demorar a serem obtidos. Esse tipo de atividade passa a ter uma especial importância com o desenvolvimento comunitário do modelo MONAN (Model for Ocean-land-Atmosphere prediction), pois diversas outras semelhantes aplicações poderão explorar as mesmas técnicas de IA utilizadas nesta pesquisa.

Palavras-chave: Inteligência artificial; Seleção de canais; Assimilação de dados; Artificial intelligence; Channel selection

Apoio

Agradecimentos: O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo N. 304388/2022-0).

Como são representados os distúrbios ondulatórios de leste nos dados de reanálises?

Helber Barros Gomes¹; Kevin Hodges²; Pallav Ray³; Hakki Baltaci⁴; Maria Cristina Lemos da Silva¹; Tércio Ambrizzi⁵; Dirceu Luis Herdies⁶; Fabrício Daniel dos Santos Silva¹

¹Docente. Maceió, Alagoas, Brasil. Instituto de Ciências Atmosféricas/Universidade Federal de Alagoas; ²Researcher. Reading, UK. Department of Meteorology/University of Reading; ³Professor. Melbourne, FL, USA. Florida Institute of Technology; ⁴Professor. Gebze, Kocaeli, Turkey. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University; ⁵Professor. São Paulo, Brasil. Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁶Pesquisador. São Paulo, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Foi examinada uma climatologia de 41 anos (1979-2019) de Distúrbios de Ondas de Leste (DOLs) sobre o Atlântico Sul Tropical (ATS) utilizando dados das reanálises do ERA-interim (ERA-I) e quinta geração (ERA5) do ECMWF, MERRA2 da NASA, CFSR do NCEP e JRA-55 do Japão. Os DOLs foram identificados de forma subjetiva através de imagens de satélite no canal infravermelho e campos de reanálise de correntes de ar e vorticidade relativa entre os níveis de 1000-200 hPa. Um total de 518 DOLs foram identificados durante o período de estudo, com 97% alcançando a região Nordeste do Brasil (NEB) e 14% se estendendo até a região Amazônica. Os DOLs convectivos constituíram 64% dos eventos totais. Os principais sistemas que influenciaram o desenvolvimento dos DOLs foram a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), Vórtices Ciclônicos na Troposfera Superior (VCANs), Frentes Frias (FF) e aglomerados convectivos da costa oeste da África (AF). Em média, 25 DOLs foram observados anualmente, com frequência máxima entre abril e agosto e mínima entre setembro e março, com variabilidade interanual pronunciada. O ciclo de vida dos DOLs foi avaliado objetivamente usando um método de rastreamento automático (TrackH), capturando 66% dos eventos identificados subjetivamente. A partir dessa detecção, as características de seu ciclo de vida foram analisadas no nível de 850 hPa, que mostraram um pico proeminente associado à gênese de densidade em torno de 35°W-15°W e 20°S-5°N.

Palavras-chave: Distúrbios Ondulatórios de Leste; Dados de Reanálises; Atlântico Sul Tropical; Easterly Waves Disturbances; Reanalysis datasets

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo número 303839/2021-0).

ANÁLISE DO CICLO DIÁRIO DOS FLUXOS DE ENERGIA SOBRE A SUPERFÍCIE DA CAATINGA

Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ¹; Marina de Siqueira ³; Giovanninni Leite de Freitas Batista ¹; Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ²; Felipe Jeferson de Medeiros ¹; Cristiano Prestrelo de Oliveira ⁴; Bergson Guedes Bezerra ⁴

¹Discente - Doutorado. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Discente - Graduação. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Discente - Mestrado. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Docente. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

Nos últimos anos, o interesse em estudar o balanço de energia no bioma Caatinga vem crescendo. Trabalhos utilizando dados observados em regiões de Caatinga preservada e degradada, tornam possíveis caracterizar o comportamento dos fluxos de energia em superfície, além do comportamento da água e do carbono. Este trabalho teve como objetivo averiguar o comportamento dos fluxos de radiação simulados pelo *Regional Climate Model 4* (RegCM4), tendo em vista a importância dos modelos climáticos para as discussões sobre as mudanças do clima. O estudo compreendeu os anos de 2014 e 2015, contando com duas simulações numéricas: uma utilizando o *Rapid Radiation Transfer Model* (RRTM) como modelo de transferência radiativa e outra utilizando o *Community Climate Model 3* (CCM3). Na avaliação dos resultados foram utilizados dados obtidos por meio de uma torre micrometeorológica equipada com sistema de *Eddy Covariance* localizada na Estação Ecológica do Seridó, em Serra Negra do Norte/RN, região de Caatinga preservada. Foram utilizadas métricas estatísticas para a validação das simulações, tais qual, BIAS, RMSE, coeficiente de concordância de Willmott e a correlação de Pearson. Verificou-se que o modelo é capaz de representar bem o ciclo diário do Saldo de Radiação, ainda que mostre subestimativas no período chuvoso e superestimativas no período seco. Além disso, apresentou dificuldades em reproduzir os valores médios do fluxo de calor sensível, superestimando os valores e do fluxo de calor latente apresentando subestimativas com relação aos valores observados.

Palavras-chave: RegCM4; Balanço de energia; *Eddy Covariance*; RegCM4; Energy Balance

Estudo numérico com simulações do modelo WRF para eventos extremos da Lagoa da Conceição na Ilha de Santa Catarina

Guilherme Henrique de Oliveira ¹; Renato Ramos da Silva ²; Yoshiaki Sakagami ³; Reinaldo Haas ²; Wendell Rondinelli Gomes Farias ²; Gabriel Goulart Rosa ¹; Giulia Franke Paes ¹; Natacha Pires Ramos ¹

¹Discente, Bolsista. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ²Docente. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ³Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

A Lagoa da Conceição é localizada na Ilha de Santa Catarina, região esta que tem sofrido vários eventos meteorológicos extremos. Eventos como ciclones extratropicais, tempestades e chuvas extremas tem ocorrido com frequência nesta região. Uma importante ferramenta de estudos e previsão destes eventos são os modelos numéricos. Neste estudo o modelo WRF foi usado para simular alguns destes eventos. Ao todo, foram simulados 06 eventos extremos que ocorreram recentemente. Para estas simulações o modelo foi configurado com três grades aninhadas com espaçamento de 16 km, 4 km e 1 km, respectivamente. Os resultados mostraram que o modelo consegue representar os eventos simulados que ocorreram na região. Por exemplo, no dia 30/11/2022 foram registradas precipitações extremas na região da Ilha de Santa Catarina. A simulação pelo modelo mostrou que o modelo simulou corretamente a dinâmica atmosférica quando houve forte transporte de vapor a partir do Oceano Atlântico. Por outro lado, resultados da formação de nuvens obtidas através de análise da composição dBz simulada pelo modelo dos hidrometeoros mostrou o desenvolvimento de nuvens profundas que atingiram níveis de até 12,5 km de altitude. Estas nuvens profundas foram os principais sistemas causadores das fortes chuvas ocorridas na região. Resultados de outros casos de eventos extremos ocorridos nesta região costeira serão apresentados. Estes testes de simulação numérica poderão ser uma importante ferramenta de previsão de eventos extremos para esta região costeira.

Palavras-chave: Modelagem Numérica; Modelo WRF; Eventos Extremos; Numerical Modeling; WRF Model

Apoio

Externamos os agradecimentos à Universidade Federal de Santa Catarina, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), e à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) pelo apoio essencial durante esta pesquisa. Sem o suporte e recursos fornecidos por essas instituições, este trabalho não seria possível.

Simulações com o modelo MPAS em alta resolução para casos de eventos severos e convecção profunda.

Vinícius José Dias ^{1,2}; **Wendell Rondinelli Gomes Farias** ³; **Izabelly Carvalho da Costa** ⁴

¹Bolsista. Avenida dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, CEP 12227-010, Brasil..

Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ²Estudante. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade,

Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ³Docente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian

Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ⁴Docente. Avenida dos

Astronautas, 1758, Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, CEP 12227-010, Brasil.. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O nowcasting, definido pela OMM como previsões detalhadas de curtíssimo prazo, é essencial para a antecipação de eventos meteorológicos severos. Este trabalho explora o uso do MPAS como uma ferramenta avançada para o nowcasting, focando na ocorrência de granizo. O MPAS, um modelo que pode ser usado de não-hidrostatico simulando efeitos regionais em alta resolução, à climático, é utilizado no projeto para estudar as características regionais de eventos de convecção profunda com potencial formação de granizo através da simulação de refletividade em dBz. A malha de Voronoi, do modelo, permite uma representação detalhada da convecção profunda, sem a necessidade de parametrizações convencionais para grades menores que 5 km. O estudo utiliza as parametrizações configuradas de forma a explicitar as características regionais e de mesoescala de sistemas convectivos regionais. As análises preliminares do projeto envolveram a avaliação de uma rodada do MPAS para o dia 30/06/2020, onde foram realizadas análises de variáveis meteorológicas. Dentre elas, a altura geopotencial, vorticidade e plotagens de perfil vertical, especificamente, o skew-T. Além disso, foram investigados aspectos sinóticos e de mesoescala relacionados ao caso de evento severo em questão. Em uma análise inicial observou-se que o modelo representou bem ao evento, captando as principais características dos sistemas convectivos e a formação de granizo observada. A análise dos campos mostrou uma boa concordância com as observações, destacando-se a representação da refletividade e das estruturas de vento associadas aos eventos de granizo. A configuração da rodada de simulação utilizada foi de uma resolução horizontal de 3 km para a mesoescala e de 60 km para a escala global, com uma malha adaptativa que permite focar em detalhes finos da convecção atmosférica. Essa configuração facilitou a captura das dinâmicas locais sem a necessidade de ajustes significativos nas parametrizações.

Palavras-chave: MPAS; Convecção; Nowcasting; MPAS; Convection

Apoio

Links: https://mpas-dev.github.io/mpas_atmosphere_users_guide_8.0.1.pdf (ucar.edu) WRF & MPAS-A Support Forum (ucar.edu) Artigo Referência: Projeto NOWCASTING, Simulações em alta resolução com o modelo MPAS para uso no nowcasting, Vitor Goede, sob a supervisão da Dra. Izabelly Costa, INPE, São José dos Campos, 31 de agosto de 2023 Contatos: viidiass9@gmail.com izabelly@gmail.com wendellrgf@gmail.com

Avaliação da representatividade dos dados diários de precipitação do CPC e ERA5 em três grandes bacias hidrográficas do Brasil

Aline Araújo de Freitas ¹; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ²; Michelle Simões Reboita ²

¹Bolsista. Itajubá 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Itajubá 37500-903. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

No Brasil, eventos de secas prolongadas e/ou chuvas extremas têm impactado as bacias hidrográficas como as do rio Madeira, Paraná e São Francisco, resultando em muitos problemas socioambientais. O estudo desses eventos é dificultado devido à falta de uma rede densa de estações meteorológicas e/ou hidrológicas. Uma alternativa para contornar esse problema é a utilização de outras bases de dados como simulações numéricas, dados provenientes de medições *in situ* interpoladas com estimativas de satélites, reanálises, entre outros, permitindo a análise da variabilidade espaço-temporal dos dados de forma mais completa. Diante disso, o objetivo do presente estudo é avaliar a performance dos dados de precipitação diária provenientes da reanálise ERA5 do European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) e das análises do Climate Prediction Center (CPC) através de comparação com observações de estações meteorológicas da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), localizadas nas bacias hidrográficas dos rios Madeira, Paraná e São Francisco. O período utilizado no estudo foi de 1980 a 2022, e as séries temporais de chuva diária para cada tipo de dado (ERA5, CPC e ANA) foram obtidas considerando a precipitação média em subáreas das bacias hidrográficas e não em pontos de grade. Foram consideradas para o Madeira 3 subdivisões, o Paraná 6 e o São Francisco 4. Além disso, foram selecionadas somente estações meteorológicas da ANA que possuísem mais de 20 anos de dados (~7300 dias de dados), totalizando 63 estações no rio Madeira, 1578 no Paraná e 257 no São Francisco. A comparação entre os diferentes tipos de dados de chuva diária foi feita utilizando as estatísticas de BIAS, Correlação de Pearson, Raiz do Erro Médio Quadrático, Índice de Wilmott e Coeficiente de Kling-Gupta. De forma geral, em todas as bacias hidrográficas, os resultados indicaram melhor performance dos dados de chuva do CPC do que do ERA5, apresentando maior correlação e menor erro, indicando que os dados do CPC podem ser usados posteriormente para estudos nas bacias hidrográficas do rio Madeira, Paraná e do São Francisco.

Palavras-chave: Estação meteorológica; Chuva; Bacia hidrográfica; Weather station; Rain

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES e UNIFEI pelo apoio financeiro.

Simulação de extremos de precipitação registrados entre os dias 09 e 16 de fevereiro de 2020 na Bacia do Rio Paraíba do Sul

Vitor Lucas dos Santos Rosa Tenório¹; Débora Martins de Oliveira²; Vanessa Silveira Barreto Carvalho³

¹Graduando . Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Doutorando. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ³Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

A Bacia do Rio Paraíba do Sul destaca-se no cenário econômico e possui relevância estratégica em nível nacional, uma vez que sua área se estende pelos estados de maior densidade populacional e desenvolvimento econômico no Brasil (São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais). Dentro dessa região, algumas áreas frequentemente registram eventos extremos de precipitação que, muitas vezes, resultam em alagamentos, inundações e deslizamentos. Nesse contexto, o principal objetivo deste estudo consiste na avaliação do desempenho do modelo meteorológico WRF na simulação de eventos extremos de precipitação na bacia. O período de estudo abrangeu de 09 a 16 de fevereiro de 2020 quando foram registrados volumes de chuva acima do limiar de 95% que impactaram diretamente a região. As simulações com o modelo WRF consideraram duas grades aninhadas, centradas sobre a bacia, com resoluções espaciais de 12 km e 3 km, respectivamente. As condições iniciais e de fronteira foram fornecidas pelo GFS com uma resolução horizontal de 0.25° e resolução temporal de 6 horas. Para a verificação do desempenho da simulação, parâmetros estatísticos foram calculados a partir dos dados medidos e dos simulados pelo modelo, que incluíram o desvio padrão, o erro médio, a correlação de Pearson, o índice de concordância e o KGE. Foram considerados dados de 20 estações pluviométricas da ANA, disponíveis na região. Os resultados obtidos revelaram que o modelo WRF foi capaz de identificar com sucesso a ocorrência de precipitação extrema na região, evidenciando sua habilidade em capturar grandes volumes de precipitação. Vale ressaltar que os padrões atmosféricos de grande escala simulados revelaram condições favoráveis a formação de tempestades e apresentaram-se de acordo com os padrões identificados a partir das cartas sinóticas. Logo, é possível concluir que o modelo WRF apresentou resultados satisfatórios, podendo ser utilizado como ferramenta para a melhoria da prevenção de desastres naturais nessa região.

Palavras-chave: Modelagem Atmosférica; Chuva extrema; WRF; Atmospheric Model; Precipitation

Apoio

Agradecemos ao apoio da Universidade Federal de Itajubá, da Agência Nacional das Águas (AGEVAP) e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Da Previsão Meteorológica de Alto Impacto à Previsão de Interrupções de Energia Elétrica Usando Aprendizado de Máquina - Um Projeto R2O de Curto Prazo no Sul do Brasil

Jeová Ramos da Silva Junior ¹; Cesar Beneti ¹; Leonardo Calvetti ²; Sheila Paz ¹; Rafael Toshio Inouye ¹; Marcos Cardoso ³; Luis Pavam ¹

¹. Centro Politécnico da UFPR Rua, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-900. SIMEPAR; ²Docente. Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000. UFPEL; ³. R. Gustavo Schier, 50 - Novo Mundo, Curitiba - PR, 81050-130. COPEL

Resumo:

Monitorar as interrupções de energia na rede elétrica é uma tarefa central que todas as empresas de distribuição de energia têm de manter continuamente sob o risco de prejudicar a qualidade do serviço prestado. As interrupções devido a fenômenos meteorológicos adversos representam um percentual significativo destes eventos. Este trabalho irá demonstrar como um projeto de RTO (sigla do inglês Research To Operations) pode construir soluções para problemas reais num curto espaço de tempo, utilizando metodologias atuais e inovadoras, centrando-se no modelo de interrupções na rede elétrica como o núcleo do projeto. Os principais resultados deste projeto são a solução de monitoramento e previsão de interrupções devido a eventos meteorológicos severos no Estado do Paraná - Brasil, a geração de inteligência sobre o tema no contexto do cliente e a criação de um modelo preditivo de inteligência artificial. O modelo final consiste num conjunto de modelos Extreme Gradient Boosting, considerando as distribuições inflacionadas a zero. O ajuste dos parâmetros do modelo baseou-se em abordagens clássicas para encontrar o melhor valor do Parâmetro de Complexidade (PC) e monitorar a heterocedasticidade dos resultados. Em relação aos consumidores, os cinco maiores municípios apresentaram uma taxa de acerto global (considerando todas as classes) que variou entre 60% e 90%, mantendo a qualidade da previsão estável ao longo das horas. A percentagem de falsos negativos em todas as cidades é heterogênea de acordo com a classe. Diante do exposto, o modelo de interrupção de energia tem desempenho satisfatório e, integrado às plataformas de análise desenvolvidas, é uma forte ferramenta para a inteligência logística e operacional da COPEL-DIS. Todo o projeto, incluindo a formação, a qualificação, a produção de material científico e o desenvolvimento e a implantação de plataformas Web e móveis, durou 30 meses, o que representa um retorno do investimento (ROI) a curto prazo muito interessante.

Palavras-chave: Distribuição de energia elétrica; Eventos extremos; Apagão; Power distribution; Extreme events

Melhorias nas previsões de rajadas de vento usando Gradient Boosting

Rafael Toshio Inouye¹; Luiz Eduardo Soares de Oliveira²; Cesar Augustus Assis Beneti¹

¹Meteorologista. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil Caixa Postal 19100 - CEP 81531-980 Tel: +55 41 3320 2000 . SIMEPAR; ²professor. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba. UFPR

Resumo:

Prever rajadas de vento é um desafio devido à sua natureza de alta variabilidade espaço-temporal. No entanto, seus impactos são de suma importância para diversos setores. Entre esses setores, podemos destacar o de distribuição de energia, cuja infraestrutura está sujeita às forças dos ventos ocasionando desligamentos. Agências regulatórias em todo o mundo impõem regras que obrigam níveis mínimos de fornecimento. No Brasil, quem garante esse controle é a Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL). Em revisão da literatura, constata-se que a maior parte dos trabalhos concentram-se em previsões de rajadas de vento de curto prazo para produção de energia eólica. Porém, menos atenção foi dada ao impacto das rajadas na infraestrutura da rede elétrica. Em um país de dimensões continentais como o Brasil, a mobilização estratégica de equipes de manutenção é fundamental para atender aos prazos de resposta em situações de crise. Conjuntamente com outras pesquisas sobre modelos de previsão de quedas de energia apresentadas nesta conferência pela Copel, a principal empresa de distribuição de energia no Paraná, este estudo investiga o pós-processamento das previsões de rajadas de vento do Weather Research and Forecasting (WRF) usando técnicas de aprendizado de máquina. Nesta fase inicial, foi treinado um modelo de Gradient Boosting apenas para a cidade de Curitiba. Os dados de modelos e observações foram cedidos pelo Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR), que atua há quase 30 anos como centro regional de meteorologia do estado do Paraná, oferecendo soluções em diversos setores, principalmente o de energia. As características dos modelos de aprendizado de máquina são previsões de diversas variáveis meteorológicas provenientes do WRF. A rajada observada na estação e sumarizada na hora é o rótulo utilizado, uma vez que o método escolhido é supervisionado. O modelo WRF foi configurado com uma resolução horizontal de 5 km e um tempo de espera de cinco dias, cobrindo a região sul do Brasil. Resultados preliminares indicam que o XGBoost obteve melhores resultados em relação a outros métodos de árvores. Foi constatado também que um modelo auxiliar para classificar se o erro da previsão será positivo ou negativo ajuda no modelo de regressão. No entanto, novos testes devem ser conduzidos para que o erro de um modelo não se propague para o próximo. Os resultados iniciais mostram uma modesta melhora nas previsões usando o conjunto inicial de features, sugerindo um caminho promissor para pesquisas futuras. Este trabalho tem o potencial de aumentar a precisão das previsões de rajadas de vento, o que permitirá que as empresas de distribuição de energia gerenciem melhor sua infraestrutura e agilizem os tempos de resposta a apagões.

Palavras-chave: rajada de vento; gradient boosting; aprendizagem de máquina; gust; gradient boosting

Apoio

Agradecemos ao SIMEPAR e UFPR pelo apoio fundamental ao desenvolvimento deste trabalho. O suporte proporcionado por estas instituições foi essencial para a realização da pesquisa.

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO MODELO WRF EM SIMULAR O CICLONE EXTRATROPICAL OCORRIDO EM SETEMBRO DE 2023 NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Maira Giovana da Silva Pinto¹; Pâmela Marchi¹

¹Discente . Av.BPS, Bairro Pinheirinho, Número 1303. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO DO MODELO WRF NA SIMULAÇÃO DO CICLONE EXTRATROPICAL OCORRIDO EM SETEMBRO DE 2023 NA REGIÃO SUL DO BRASIL Maira Giovana da Silva Pinto¹, Marina Rodrigues Ferreira de Paula¹, Pamela Marchi¹, Vanessa Silveira Barreto Carvalho¹ ¹ Universidade Federal de Itajubá, Itajubá/MG, Brasil **RESUMO** Em 4 e 5 de setembro de 2023, a região sul do país, especialmente o estado do Rio Grande do Sul, foi atingida por fortes chuvas devido à passagem de um ciclone extratropical, responsável por danos à sociedade, como inundações, perdas materiais e até mesmo perdas de vidas humanas. Nesse contexto, a previsibilidade de eventos dessa natureza pode mitigar danos e auxiliar na preparação e resposta necessárias pela população e autoridades. Portanto, o objetivo deste estudo é avaliar o desempenho do modelo Weather Research and Forecasting (WRF) na simulação das condições meteorológicas associadas à passagem do ciclone extratropical. Para as condições iniciais e de contorno necessárias para a simulação com WRF, foram utilizados dados do modelo Global Forecast System (GFS) com resolução espacial de 0,25° e resolução temporal de 6 horas a partir de 00 Z em 3 de setembro até 12 Z em 6 de setembro. As primeiras 12 horas da simulação foram descartadas para eliminar o efeito de spin-up. Para a avaliação dos resultados produzidos pelo modelo, foram considerados dados de precipitação registrados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) em 5 cidades do Rio Grande do Sul. As simulações foram realizadas para uma área de aproximadamente 1.537.760 km² e consideraram uma única grade com resolução espacial horizontal de 9 km centrada nas coordenadas 28,2612° S e 52,4083° W. O deslocamento do ciclone foi verificado a partir dos resultados do WRF. Rajadas de vento fortes, acompanhando o ciclone, foram simuladas pelo modelo, com os valores mais altos observados para o estado do Paraná. Os resultados também revelaram grandes volumes de chuva para a região, seguindo a alta precipitação observada nas estações meteorológicas. No geral, o WRF apresentou resultados consistentes com a passagem do ciclone. **Palavras-chave:** Chuva, Evento Extremo, Previsão Numérica do Tempo

Palavras-chave: chuva; evento extremo; previsão numérica do tempo; Rain; Extreme Event

Apoio

Agradecemos à instituição responsável pela submissão deste trabalho pela oportunidade de compartilhar nossas pesquisas e contribuições na área. É com gratidão que reconhecemos o apoio e o incentivo fornecidos, que nos possibilitaram realizar este estudo e submetê-lo para avaliação. Agradecemos também pelo ambiente propício à pesquisa e pelo suporte contínuo ao desenvolvimento acadêmico e científico. Mais uma vez, obrigado pela confiança e pelo apoio contínuo.

Análise de método de correção de viés para previsões de precipitação do NMME para os reservatórios da região Sudeste/Centro-Oeste pertencentes ao Sistema Interligado Nacional

Fabio Henrique Corrêa ¹; Jônatan Dupont Tatsch ²

¹Aluno de pós-graduação. Av. Roraima, nº 1000. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; ²Professor. Av. Roraima, nº 1000. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Resumo:

Previsões sazonais são boas alternativas para o entendimento do clima, elas utilizam estatísticas probabilísticas de variáveis meteorológicas em médias mensais e sazonais, são ferramentas utilizadas para planejamento de recursos hídricos e gerenciamento de reservatórios. São realizadas previsões por conjunto de modelos com o objetivo de gerar melhores previsões com maior probabilidade de acerto comparada com a realizada por um único modelo meteorológico. Na América do Sul há regiões com diversas previsibilidades sazonais de precipitação, as regiões do Sudeste e Centro-Oeste (SE/CO) brasileiro apresentam baixa previsibilidade principalmente no verão. Métodos de correção de viés dos modelos meteorológicos podem aumentar significativamente o desempenho das previsões realizadas, sendo assim, este trabalho tem como objetivo realizar análises com 39 anos de dados (1982-2021) divididos entre períodos de treino e teste do conjunto de modelos do NMME para as previsões de precipitação. O processamento dos dados utilizados foram realizados para os polígonos dos reservatórios do subsistema de energia da ONS e os dados observados obtidos a partir do CRU TS4.07 nas mesmas áreas. O modelo de regressão foi avaliado por validação cruzada utilizando-se o RMSE como função custo. Este estudo focou no primeiro horizonte de previsão do NMME para todos meses de inicialização. Para uma dada condição inicial, os preditores e o preditando foram normalizados pela média e o desvio padrão divididos em período de treino (75%) e teste (25%). A calibração do parâmetro de penalização foi realizada em 100 reamostragens aleatórias dos dados de treino. O modelo calibrado é aplicado aos dados de testes para avaliação de desempenho em termos do RMSE e do coeficiente de determinação (R^2). Para o submercado de energia SE/CO, houve uma melhoria do R^2 de ~10% do modelo LASSO em relação a média do conjunto NMME para os meses de julho e outubro. Para o RMSE, houve redução de 5% para os meses de maio e outubro

Palavras-chave: Correção de viés; NMME; Sistema Interligado Nacional; Bias correction; NMME

Apoio

Agradeco ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PPGMet) da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM e à CAPES

Previsão probabilística subsazonal da temperatura mínima: Estudo de caso de uma onda de frio no sul do Brasil

Maytê Duarte Leal Coutinho ¹; Danielle Barros Ferreira ²; Ricardo Raposo dos Santos ³

¹Consultora em Clima. . INMET; ²Servidora. . INMET; ³Consultor na área de Modelagem. . INMET

Resumo:

O aumento da temperatura global da superfície terrestre e dos oceanos têm contribuído para a ocorrência de eventos cada vez mais extremos, como episódios de ondas de frio, de calor, chuvas intensas, secas severas, etc. Neste contexto, ter uma ferramenta capaz de produzir uma previsão mais acurada destes eventos é crucial para alertar a população com antecedência. Assim, utilizaremos a base de previsões subsazonais desenvolvidas pelo Sistema de Informação sobre secas para o Sul da América do Sul (SISSA), que vem contribuindo com estudos de diferentes setores, e disponível no *Amazon Web Services (AWS)* com dados diários do ERA5, GEFSv12 e CFSv2. Neste estudo, escolhemos as previsões históricas do GEFSv12 de 11 membros, com resolução espacial de 0,25°, no intuito de investigar se o modelo de previsão subsazonal seria capaz de simular com três ou duas semanas de antecedência uma onda de frio. Tal evento foi considerado a primeira onda de frio mais intensa de 2018 que atingiu o centro-sul do Brasil, entre os dias 21 e 25 de maio. Com a região de estudo definida, escolheu-se as inicializações dos modelos nas datas 02, 09 e 16 de maio, com temperatura mínima limite de 10°C. Ou seja, foi realizado o cálculo da probabilidade de a média da temperatura mínima ser inferior ao limite das previsões inicializadas nas datas selecionadas. Como resultado, a previsão probabilística mostrou que com uma a duas semanas de antecedência poderia ocorrer o evento, ou seja, as inicializações nos dias 09 e 16 de maio, já mostravam probabilidades acima de 70% de ocorrer temperaturas inferiores a 10°C, principalmente entre o nordeste do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Na validação realizada com o ERA-5, notou-se que o modelo representou adequadamente essas áreas, pois houve concordância com as temperaturas registradas nas estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que captou inclusive, os casos de geadas de diferentes intensidades, variando de moderada a forte, bem como, valores de temperaturas negativas e próximas de zero. Conclui-se que, o modelo de previsão probabilístico subsazonal foi eficiente em prever adequadamente com duas semanas de antecedência o episódio de onda de frio, sugerindo aplicações em diversas áreas.

Palavras-chave: Modelagem subsazonal; GEFSv12; SISSA; Subseasonal modeling; GEFSv12

Apoio

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto "Desenho e implementação inicial de um Sistema de Informação sobre Secas para o Sul da América do Sul - SISSA", financiado pelo Euroclima+, em conjunto com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Otimização da Modelação da Qualidade do Ar em São Paulo Usando a Assimilação de Dados para Avaliar Eventos de Poluição Induzidos por Grandes Incêndios

Edicle de Souza Fernandes Duarte¹; **Philipp Franke**²; **Anne Caroline Lange**²; **Hendrik Elbern**³; **Maria João Costa**^{1,6}; **Gregori de Arruda Moreira**⁴; **Judith Johanna Hoelzemann**⁵

¹Pesquisador. Instituto de Ciências da Terra-ICT (Pólo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Universidade de Évora, 7000-671, Évora, Portugal. Universidade de Évora; ²Pesquisador. Forschungszentrum Jülich, Jülich, Germany. Institute for Energy and Climate Research - Troposphere (IEK-8); ³Pesquisador. Cologne, Germany. Rhenish Institute for Environmental Research at the University of Cologne; ⁴Professor. São Paulo. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo (IFSP); ⁵Professor. Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brazil. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁶Professor. Instituto de Ciências da Terra-ICT (Pólo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Universidade de Évora, 7000-671, Évora, Portugal. Universidade de Évora

Resumo:

Apresentamos um novo estudo sobre qualidade do ar em alta resolução realizado sobre Estado de São Paulo (SPS), Brasil. O esquema de assimilação de dados variacionais tridimensionais (3-DVar) do EUROpean Air Pollution Dispersion - Inverse Model (EURAD-IM) foi utilizado para assimilar as concentrações de partículas com um diâmetro aerodinâmico de 10 ou 2,5 (μm) ou menos (PM₁₀, PM_{2,5}), monóxido de carbono (CO), dióxido de nitrogênio (NO₂) e ozônio (O₃) de estações de monitorização in-situ no SPS durante os mega-incêndios na América do Sul. Simulações e assimilações com o modelo EURAD-IM foram realizadas para avaliar as concentrações desses poluentes ao nível do solo durante agosto-setembro de 2019, a estação seca no Brasil. Os padrões de transporte distintos consistentes com os dados de satélite e a concordância com as observações terrestres dentro do intervalo de desvio padrão apoiam o uso contínuo do esquema de assimilação de dados químicos 3D-VAR do modelo. Analisamos as observações modeladas, assimiladas e terrestres para rastrear as concentrações espaço-temporais de PM₁₀, PM_{2,5}, CO, NO₂ e O₃ sobre o SPS, com o objetivo de avaliar simultaneamente as concentrações de poluentes provenientes de diferentes fontes de emissão antropogénicas e naturais, centrando-nos no impacto do evento de poluição induzido pelo megafogo de 2019. A abordagem de assimilação reduziu significativamente os erros do modelo, melhorando o desempenho do modelo na simulação dos poluentes atmosféricos estudados durante os megafogos de 2019 na América do Sul. Em particular, o modelo EURAD-IM foi uma ferramenta valiosa capaz de fornecer concentrações detalhadas de poluentes espacialmente e temporalmente resolvidas, aumentando assim sua utilidade no apoio e no avanço dos estudos ambientais.

Palavras-chave: Poluição do ar; Emissões; Risco ambiental; Air pollutants; Emissions

Apoio

We thank FCT - Fundação para a Ciência e Tecnologia, I.P., in the framework of the ICT project with the references UIDB/04683/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDP/04683/2020>), UIDP/04683/2020 (<https://doi.org/10.54499/UIDB/04683/2020>). We acknowledge the São Paulo State Environment Sanitation Technology Company (CETESB) for the PM_{2.5} data. We also would like to acknowledge the computing time granted through JARA on the supercomputer JURECA at Forschungszentrum Jülich (Jülich Supercomputing Center, 2018). The research behind it is a direct contribution to the research themes of Project Klimapolis Laboratory (klimapolis.net).

Modelagem atmosférica aplicada ao estudo de incêndios florestais no Sul de Portugal

Carolina Purificação ¹; Cátia Campos ¹; Alice Henkes ²; Stergios Kartsios ³; Flavio T. Couto ⁴

¹Bolsista. Rua Romão Ramalho, 59, 7002-671 Évora. Instituto de Ciências da Terra - ICT (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada - IIFA, Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Universidade de Évora;

²Investigador. Stephanstraße 3 04103 Leipzig, Germany. Leipzig Institute for Meteorology, Universität Leipzig;

³Investigador. 54124 Thessaloniki, Greece. Department of Meteorology and Climatology, School of Geology, Aristotle University of Thessaloniki (AUTH); ⁴Investigador. Rua Romão Ramalho, 59, 7002-671 Évora. Instituto de Ciências da Terra - ICT (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada - IIFA, Earth Remote Sensing Laboratory

(EaRS Lab), Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora

Resumo:

No contexto da meteorologia dos incêndios florestais, o presente estudo investiga as condições atmosféricas associadas a incêndios significativos ocorridos na região Sul de Portugal nas últimas duas décadas. O estudo baseia-se em várias simulações numéricas realizadas com o modelo atmosférico Meso-NH. O Meso-NH é um modelo não hidrostático de área limitada, capaz de representar os movimentos atmosféricos em diferentes escalas, sendo composto por um pacote completo de parametrização de processos físicos que ocorrem na atmosfera, como convecção, microfísica de nuvens, atividade elétrica das nuvens, turbulência, processos de superfície, entre outros. Algumas simulações foram configuradas num domínio com resolução espacial de 2.5 km, enquanto outras foram realizadas utilizando a técnica de aninhamento de grade com um domínio interno com resolução de 500 m. Todas as simulações foram configuradas com 50 níveis verticais acompanhando o terreno. As condições iniciais e de contorno foram fornecidas pelas análises operacionais do ECMWF a cada 6 horas. As simulações permitiram identificar os principais mecanismos produzindo grandes incêndios no Sul de Portugal. Por exemplo, os efeitos orográficos foram determinantes para a rápida propagação das frentes de fogo em alguns casos, nomeadamente os movimentos descendentes à sotavento das montanhas. Para além disso, os experimentos indicaram temperaturas do ar próximo à superfície superiores a 30°C e umidade relativa inferior a 30%. Tais condições influenciam diretamente a disponibilidade de combustíveis na região. O trabalho destaca os benefícios do uso da modelagem atmosférica para um melhor entendimento dos grandes incêndios em Portugal, assim como para a avaliação do perigo de incêndio em regiões de terreno complexo. Este estudo foi financiado pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto PyroC.pt (Ref. PCIF/MPG/0175/2019).

Palavras-chave: Grandes incêndios; efeitos orográficos; modelo Meso-NH; Mega-fires; orographic effects

Avaliação das reanálises ERA5, WEVERYS, do modelo WW3 e de métodos de interpolação para o parâmetro de altura significativa de onda na região sul do Brasil.

Barbara Silva Lewis ²; Everson Coqueiro de Souza ²; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ¹; Henrique Patrício Prado Pereira ³; Ronaldo Maia de Jesus Palmeira ³

¹Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ; ²Bolsista. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ.

Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ; ³Sócio. Rua Conde de Lages, 44 - sala 1302 - Glória, Rio de Janeiro - RJ. AtmosMarine

Resumo:

O estudo das ondas de gravidade da superfície do mar geradas pelos ventos são de extrema importância para o Brasil, uma vez que o país obtém um vasto espaço marítimo, onde são realizadas atividades de pesca, turismo, navegação, extração de petróleo e gás, entre outros. Tais atividades agregam valor econômico a este território e o tornam essencial para a soberania do país. Atualmente, as reanálises e a modelagem numérica vem se tornando uma boa ferramenta para replicar o comportamento das ondas em regiões sem dados observados. Porém, sabe-se que nem sempre as reanálises conseguem representar bem alguns fenômenos da natureza. Neste trabalho foram avaliadas as reanálises ERA5 e WEVERYS e o hindcast do modelo WW3, a fim de comparar estes com os dados de altura significativa registrados nas boias de Itajaí e do Rio Grande. Estas boias estão instaladas no litoral do estado do Rio Grande do Sul e foram coletadas a partir do Programa Nacional de Boias (PNBOIA). Além disso, foram avaliados os métodos de interpolação IDW, linear e bilinear, verificando se através destes houve ganho em acurácia em relação aos dados observados. Das correlações obtidas para Rio Grande, tanto as reanálises como o modelo apresentaram valores acima de 0,9, sendo a da WEVERYS com a maior correlação e com o menor erro médio quadrático. Em contraste, em Itajaí, as reanálises e o modelo WW3 representaram uma maior dificuldade em simular as alturas significativas, sendo que a ERA5 obteve a maior correlação (0,8) e, a WEVERYS apontou o menor erro médio quadrático, erro médio e bias. A verificação dos métodos de interpolação não apresentaram ganhos em relação ao dado observado quando comparado a utilização do método mais simples aplicado, no caso o nearest, que é usado para encontrar o valor mais próximo no conjunto de dados para um ponto específico.

Palavras-chave: Ondas; Reanálises; Métodos de Interpolação; Waves; Reanalyses

Mapeamento de Quantis para Correção de Viés: Avaliação de Desempenho em Diferentes Regimes de Precipitação

Ricardo Carvalho de Almeida ¹; Violet Ishak ²; João Paulo Jankowski Saboia ³; Isabella Ecard Barros ⁴; Thainá Rodrigues Fernandes ⁴; Lucas Borges Picarelli ⁵; Victor Campos Vieira da Rosa ⁶

¹Docente. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000. Universidade Federal do Paraná; ²Bolsista. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000. Universidade Federal do Paraná; ³Pesquisador. Lactec - Sede - Av. Com. Franco, 1341 - Jardim Botânico, Curitiba - PR, 80215-090. Lactec; ⁴Analista de Portfolio e Preços. BL A - SEPS 702/902, SHCS, Brasília - DF. Norte Energia S/A; ⁵Especialista de Preços e Estudos de Mercado. BL A - SEPS 702/902, SHCS, Brasília - DF. Norte Energia S/A; ⁶Superintendente de Portfólio e Preços. BL A - SEPS 702/902, SHCS, Brasília - DF. Norte Energia S/A

Resumo:

Este trabalho está inserido no projeto de P&D ANEEL PD-07427-0222/2022, intitulado "Caracterização de eventos extremos de precipitação em bacias do SIN e projeções futuras com base em cenários de mudanças climáticas." que visa avaliar a ocorrência de eventos climáticos extremos para bacias hidrográficas do SIN, com base em dados históricos e em projeções climáticas, obtidas de modelos de circulação geral. Para esse fim, são integradas duas metodologias: a regionalização dinâmica de dados das simulações de grande escala, do período histórico (1980 a 2014) e dos cenários SSP2-4.5 e SSP5-8.5, com o emprego do modelo WRF, seguida da correção dos vieses dos dados de precipitação regionalizados com o emprego de três métodos distintos de mapeamento de quantis: Transformação Paramétrica, Quantis Empíricos Robustos, e Splines de Suavização. Neste estudo são apresentados os resultados da aplicação dessas metodologias para o período histórico, em cinco bacias componentes do SIN, localizadas em diferentes regiões do Brasil, possibilitando a avaliação de desempenho em diferentes regimes de precipitação. Os modelos corrigidos foram validados utilizando dados observados da ANA e do INMET de 2015 a 2023. Após análise dos resultados, é notório que as estatísticas de avaliação, como o erro quadrático médio e o viés, apresentam uma melhoria significativa. No entanto, a correlação linear entre os dados observados e modelados (após correção) não é significativamente alterada. Verificaram-se, também, diferenças relevantes na acurácia da regionalização dinâmica para as regiões analisadas. Uma característica geral da regionalização dinâmica é o melhor desempenho do modelo na reprodução dos períodos de menores valores de precipitação do que nos períodos mais chuvosos. Essa característica indica a conveniência de se avaliar o emprego de modelos de mapeamento de quantis especializados para cada mês do ano, em lugar de modelos que utilizam todos os dados das séries temporais.

Palavras-chave: Mapeamento de quantis; Correção de viés; Projeção climática; Quantile mapping; Bias correction

Apoio

Os autores agradecem a ANEEL e a Norte Energia pelo financiamento para a realização do presente trabalho, no âmbito do projeto de P&D ANEEL PD-07427-0222-2022 intitulado "Caracterização de eventos extremos de precipitação em bacias do SIN e projeções futuras com base em cenários de mudanças climáticas".

Avaliação do impacto da correção aprimorada de viés de radiâncias do sistema de assimilação GSI

José Antonio Aravéquia¹; Luiz F. Sapucci¹; Caroline Viezel¹; João G. Mattos¹; Eder P. Vendrasco¹; Carlos F. Bastarz¹; Liviany Viana¹; Sérgio Henrique¹

¹Pesquisador. CPTEC/INPE. End.: Rodovia Dutra, km 39, CEP 12630-000 Cachoeira Paulista - SP. INPE

Resumo:

Observações de radiância obtidas por satélites são essenciais para análises globais realísticas e consequentemente para a obtenção de previsões com desempenho aceitáveis. Entretanto, as observações de radiância estão sujeitas a vieses relativamente grandes, o que precisa ser considerado e adequadamente tratado para que o processo de análise utilize o potencial dessas observações na melhoria das análises. O Gridpoint Statistical Interpolation (GSI), implementado no SMNA (Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação) do CPTEC, dispõe de um método aprimorado de correção de viés (BC, do inglês bias correction). Visando demonstrar a eficiência desse método e sua contribuição para a melhoria da qualidade das previsões obtidas, resultados da assimilação das radiâncias do sensor AMSU-A (Advanced Microwave Sounding Unit A) serão apresentados e discutidos neste trabalho. Dados de um período sem o uso desta BC mostram que alguns canais não tem seus dados utilizados pelo GSI, enquanto que a sua utilização faz com que a assimilação utilize tais canais. Além disso, os resultados preliminares mostram uma redução da diferença entre a radiância analisada e a observada, e uma diminuição do viés. Como a infraestrutura de hardware e os esquemas de processos utilizados no SMNA compõe o ambiente onde o modelo MONAN (Model for Ocean-land-Atmosphere prediction) deverá ser operacionalizado oportunamente, os resultados apresentados neste trabalho apresentam-se como relevantes, uma vez que a assimilação de dados de radiância ocupa uma posição de destaque entre os tipos de dados utilizados na assimilação, como sendo o que apresenta o maior impacto positivo na melhoria da qualidade das previsões, cuja correção de viés é crucial para esse bom desempenho.

Palavras-chave: assimilação de radiâncias; remoção de viés; previsibilidade

Apoio

Agradecemos o INPE pelo apoio na realização deste trabalho.

Intensificação das condições meteorológicas favoráveis a incêndios florestais devido a efeitos orográficos

Flavio Tiago Couto ¹; Rui Salgado ¹; Nuno Guiomar ²

¹. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra-ICT (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada-IIFA, Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora; ². 7006-554 Évora, Portugal. MED-Mediterranean Institute for Agriculture, Environment and Development, Instituto de Investigação e Formação Avançada, Universidade de Évora

Resumo:

A Madeira é uma ilha montanhosa portuguesa com os picos mais altos acima dos 1800 m no Oceano Atlântico Norte (32°75'N e 17°00'W). A época de verão, caracterizada por pouca precipitação, é um período crítico de incêndio. O aumento do conhecimento das interações entre topografia e atmosfera é fundamental para apoiar estratégias de prevenção e combate dos incêndios florestais. Um conjunto de simulações numéricas foi utilizado para explorar as condições atmosféricas durante períodos de grandes incêndios na ilha em agosto de 2010, julho de 2012 e agosto de 2016. O modelo atmosférico Meso-NH é um modelo não-hidrostático capaz de representar os ambientes atmosféricos em diferentes escalas de tempo e espaço, com um pacote completo de esquemas de parametrização de diversos processos físicos observados na atmosfera terrestre. O modelo foi configurado em dois domínios horizontais aninhados, o domínio externo com resolução de 2,5 km e o domínio interno com resolução de 500 m. As simulações foram realizadas com um total de 50 níveis verticais seguindo o terreno e inicializadas e forçadas usando as análises do Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo (ECMWF), atualizadas a cada 6 horas. O estudo destaca que o terreno local produz efeitos orográficos que aumentam o perigo de incêndio na encosta sul da ilha durante condições atmosféricas típicas de verão. O estudo mostrou áreas favoráveis a incêndios na ilha e condições meteorológicas relacionadas a altas temperaturas diurnas e às vezes durante a noite, baixa umidade e fortes rajadas de vento que favorecem a propagação do fogo. A ausência de precipitação foi outro fator que contribuiu para uma condição propícia aos incêndios na ilha. O estudo foi financiado pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto PyroC.pt (Ref. PCIF/MPG/0175/2019) e cofinanciado pela União Europeia através do Programa Interreg VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) 2021-2027 (FIREPOCTEP+, 0139_FIREPOCTEP_MAS_6_E).

Palavras-chave: Meteorologia dos incêndios florestais; Efeitos orográficos; Modelo MesoNH; Fire weather; Orographic effects

Climatologia das brisas marítimas e terrestres no estado de Alagoas.

Kécia Maria Roberto da Silva ¹; Helber Barros Gomes ²; Hmjbarbosa@gmail.com ³

¹(ex) aluna. Maceió 57072-900, Brazil. Universidade Federal de Alagoas; ²Docente. Maceió 57072-900, Brazil.

Universidade Federal de Alagoas; ³Docente. Batltimore, MD 21250, USA. University of Maryland Baltimore County

Resumo:

A brisa marítima é um fator importante para explicar o ciclo diurno do vento em regiões costeiras, influenciando a advecção de condições meteorológicas entre o mar e a superfície terrestre. Na região Nordeste do Brasil (NEB), os ventos são principalmente influenciados pela circulação dos ventos alísios e pelas brisas marítimas. Embora alguns estudos tenham abordado a interação das brisas marítimas com outros sistemas no NEB, há uma escassez significativa de pesquisas sobre a circulação das brisas marítimas em Alagoas, bem como a falta de registros climatológicos até o momento deste estudo. Com o objetivo de realizar a primeira caracterização climatológica das brisas marítimas no estado de Alagoas e suas proximidades, em múltiplas escalas temporais, esta pesquisa utilizou observações meteorológicas de superfície de sete estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e campos meteorológicos da quinta geração de reanálises do Centro Europeu para Previsões Meteorológicas de Médio Prazo (ECMWF) / ERA5-Land. Climatologias diárias, sazonais e anuais das brisas marítimas foram feitas para as variáveis: temperatura do ar, pressão atmosférica, umidade relativa, direção e velocidade do vento ao longo de um período de 11 anos, de meados de 2008 a dezembro de 2019. Para a análise das brisas marítimas, foi utilizado o método de detecção automática de alteração simultânea de variáveis, que identificou momentos de frontogênese e o ciclo diurno das brisas marítimas e terrestres. O método utilizou a direção do vento como parâmetro determinante, baseado em anomalias para melhor detecção na escala diurna. Os resultados mostraram 450 dias com brisas marítimas, com 21,42% no inverno e 28,33% no verão, com o desenvolvimento máximo dos frentes começando às 17h UTC. Observou-se que quanto mais próximo da costa, mais cedo começa a formação do Frontal da Brisa Marítima (SBF). Em geral, observou-se que a brisa marítima tem um potencial significativo para diminuir a temperatura e aumentar a umidade relativa local durante a tarde, e possui uma influência característica no clima local, penetrando no continente por mais de 200 km, afetando o conforto térmico e fornecendo umidade para a atmosfera.

Palavras-chave: Brisas Marítimas e terrestres; Climatologia; NEB; Sea and land Breezes; Climatology

Avaliação da Previsão de Precipitação para o Terminal Marítimo Ponta da Madeira

João Marcos Araujo Brandão ¹; Douglas Batista da Silva Ferreira ²; Antônio Vasconcelos Nogueira Neto ³; Karla Beatriz Souza Soares ⁴

¹Estagiário Superior . Rua Boa Ventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém - PA. Instituto Tecnológico Vale; ²Pesquisador. Rua Boa Ventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém - PA. Instituto Tecnológico Vale; ³Pesquisador Bolsista. Rua Boa Ventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém - PA. Instituto Tecnológico Vale; ⁴Estagiário Superior . Rua Boa Ventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém - PA. Instituto Tecnológico Vale

Resumo:

Ao longo da cadeia de mineração no leste da Amazônia, alguns eventos meteorológicos impactam negativamente as atividades operacionais, como a precipitação pluviométrica. No Terminal Marítimo Ponta da Madeira, a umidade do minério não pode ultrapassar o Limite de Umidade Transportável, por questões de segurança da navegabilidade marítima. Deste modo, não pode ser embarcado nos porões dos navios durante eventos chuvosos, sem eventos chuvosos da ordem de 7,5 mm/h, limiar que interrompe o embarque de minério nos porões de navios. Uma das maneiras de prever as condições de tempo é por meio de um modelo numérico regional que, uma vez adaptado para a região alvo, pode apresentar um desempenho eficaz ao simular as condições atmosféricas futuras e, contribuir positivamente para o planejamento da cadeia mineral. Diante do exposto, neste trabalho, serão apresentados os resultados da avaliação quantitativa e qualitativa das previsões pluviométricas para a região do TMPM, para os horizontes de previsibilidade de 24h, 48h, 72h, 96h e 120h. Os métodos utilizados serão o viés, tanto avaliando os valores absolutos, quanto de modo categorizado, além da tabela de contingência, a partir da qual serão calculadas a taxa de falso alarme e a probabilidade de detecção. Estudos prévios indicam um desempenho da ordem de 90% de acerto das previsões pluviométricas para o TMPM para acumulados diários de até 25 mm, considerando o horizonte de 24h. Sabe-se que o grau de incerteza aumenta, à medida que as previsões se distanciam dos dados de análise. No entanto, espera-se os resultados demonstrem que as previsões pluviométricas geradas neste estudo alcancem uma eficiência capaz de contribuir para o planejamento operacional no TMPM e, deste modo, comprove que a modelagem numérica em meteorologia pode ser uma ferramenta útil para a indústria de mineração no Brasil.

Palavras-chave: Modelagem; Previsão; Cadeia de mineração; Modeling; Forecasting

Apoio

Os autores agradecem ao Instituto Tecnológico Vale - ITVDS

A utilização do modelo Meso-NH no estudo de fenómenos atmosféricos e climáticos em Portugal

Rui Salgado^{1,2,5}; Flavio Tiago do Couto^{1,2}; Maria João Costa^{1,2}; Miguel Potes^{1,2}; Sara Pereira¹; Maksim Iakunin³; Paulo Canhoto^{1,2}; Carlos Policarpo⁴

¹Docente. Universidade de Évora 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra - ICT (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada - IIFA, Universidade de Évora; ²Docente. Universidade de Évora 7000-671 Évora, Portugal. Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora; ³Investigador. Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany. Department of Remote Sensing Land-Cover & Dynamics (LACY) Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ ; ⁴Oficial Superior. Av da Força Aérea Portuguesa, 1, 2614-506 Amadora, Portugal. Força Aérea Portuguesa; ⁵Dirigente. APMG, 1749-077 Lisboa, Portugal. Associação Portuguesa de Meteorologia e Geofísica

Resumo:

O Meso-NH é um modelo atmosférico, não-hidrostático, desenvolvido em França pelo Centre National de Recherches Météorologiques (CNRM, Météo-France - CNRS) e o Laboratoire d'Aérodynamique (CNRS e Université Paul Sabatier, Toulouse). É um modelo de investigação utilizado pela Météo-France para testar e desenvolver parametrizações que são posteriormente transferidas para os modelos operacionais de previsão do tempo. O Laboratório de modelação atmosférica da Universidade de Évora, Portugal, é um laboratório associado do Meso-NH, onde o modelo tem sido utilizado para estudar um vasto conjunto de fenómenos atmosféricos e climáticos. Neste trabalho apresentam-se resultados obtidos relativos: i) às interações entre o solo, a vegetação, os lagos e a atmosfera e ao impacto de uma grande albufeira (Alqueva, área de 250 km²) no clima regional, nomeadamente sobre o campo da temperatura e da humidade do ar, a geração de brisas e a formação e desenvolvimento de nevoeiros; ii) à interação entre a ilha de calor sobre Lisboa e a brisa marítima; iii) ao transporte de poeiras de deserto sobre a Península Ibérica e o seu impacto na radiação solar; iv) à caracterização de eventos de precipitação intensa na ilha da Madeira, associados ou não à passagem de rios atmosféricos; v) ao mapeamento e previsão da radiação solar global e direta; vi) à ignição e propagação de incêndios florestais. Estes estudos foram financiados por fundos nacionais através da FCT-Fundação para a Ciência e Tecnologia, no âmbito do projeto ICT (Refs. UIDB/04683/2020) e pela União Europeia através do programa Interreg VI-A Espanha-Portugal (POCTEP) através do FIREPOCTEP+ (0139_FIREPOCTEP_MAS_6_E)

Palavras-chave: Meso-NH; Modelação atmosférica; não-hidrostático ; Meso-NH; Atmospheric modelling

Apoio

Os autores agradecem aos colegas: Cátia Campos, Carolina da Purificação, Filipe Santos, Dina Santos, Jorge Neto, Patrick Le Moigne. The authors would like to thank their colleagues: Cátia Campos, Carolina da Purificação, Filipe Santos, Dina Santos, Jorge Neto, Patrick Le Moigne.

VALIDAÇÃO E CORREÇÃO DAS REANÁLISES ERA5 E ERA5-LAND (ECMWF) NO NORDESTE DO BRASIL

Kécia Maria Roberto da Silva¹; **Helber Barros Gomes**²; **Henrique de Melo Jorge Barbosa**³

¹ex aluna. Maceió 57072-900, Brazil. Universidade Federal de Alagoas ; ²Docente. Maceió 57072-900, Brazil.

Universidade Federal de Alagoas ; ³Docente. Baltimore, MD 21250, USA. University of Maryland Baltimore County

Resumo:

Os dados globais da ECMWF são amplamente utilizados pela comunidade internacional de modelagem numérica para representar processos de superfície terrestre, realizar previsão numérica do tempo, descrever o ciclo hidrológico e energético ao nível do solo, e outras interações entre terra-vegetação-atmosfera e oceano. Isso destaca a importância de validar esses dados para uma altitude consistente, visando melhorar os modelos de previsão numérica do tempo (NWP, na sigla em inglês). Uma vez que os modelos de reanálise estão sujeitos a incertezas e erros na representação da altitude real dos dados observados, a metodologia aplicada envolve a correção da temperatura do ar usando o método de correção do gradiente vertical e o ajuste da pressão atmosférica usando a equação hidrostática com base nas entradas da temperatura corrigida. No geral, os resultados mostram que a relação viés-altitude, amplamente analisada em estudos anteriores, destacou um viés caracterizado por uma tendência do modelo de subestimar Δz mais altos (variação da altitude) e superestimar Δz mais baixos. Neste estudo, observou-se que a ECMWF apresenta excelente desempenho na representação das condições atmosféricas na região nordeste do Brasil. Além disso, os resultados mostraram uma redução significativa nos erros sistemáticos no campo de pressão do ERA5, diminuindo de um valor médio de -4.17595 para 0.48717, e de -3.11883 para 1.39936 para o ERA5-Land, após o ajuste da altitude. Enquanto as correlações de temperatura tiveram média de 0.92365 para o ERA5 e 0.93241 para o ERA5-Land, as correlações de pressão indicaram valores superiores a 0.99 em ambos os modelos.

Palavras-chave: Reanálise ECMWF,; Validação, ; NEB (Nordeste do Brasil); ECMWF reanalysis,; Validation,

Rápido crescimento dos aerossóis derivados de emissões urbanas e o aumento da concentração de CCN: simulações com o modelos WRF-Chem

André Luiz dos Reis ²; Dirceu Luis Herdies ²; Janaina Nascimento ³; Angel Vara-vela ¹

¹. Nordre Ringgade 1, 8000 Aarhus C, Dinamarca. Aarhus University; ². Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. National Institute for Space Research; ³. Mirrormere Circle, 1036, Fort Collins, Colorado, United States. National Oceanic and Atmospheric Administration

Resumo:

O efeito indireto dos aerossóis no sistema climático é estudado por meio da interação aerossol-nuvem (ACI). A ACI depende amplamente das propriedades físicas e químicas do aerossol, incluindo concentrações numéricas, distribuições de tamanho e os tipos de aerossóis que determinam a higroscopicidade. Uma fração dos aerossóis pode, sob condições específicas de saturação e higroscopicidade, atuar como núcleos de condensação de nuvens (CCN). As emissões urbanas representam um alto potencial para modular esse processo. Este trabalho teve como objetivo avaliar o aumento da concentração de CCN modulada pela integração das emissões urbanas de Manaus e biogênicas da floresta amazônica durante estação chuvosa utilizando o modelo Weather Research and Forecasting with Chemistry (WRF-Chem) versão 3.9.1.1 e dados do experimento GoAmazon2014/2015. O modelo foi configurado com uma grade de 3 km, utilizando o Regional Atmospheric Chemistry Mechanism (RACM) e o Modal Aerosol Dynamics Model for Europe (MADE) com parametrização para produção de Aerossol Orgânico Secundário (SOA) com base na abordagem Volatility Basis Set (VBS). A opção Abdul-Razzak e Ghan foi empregada para prever a concentração de CCN. O modelo é inicializado com dados ERA5 e do CAMS, incorporando emissões antropogênicas de um inventário regional e emissões biogênicas usando o Modelo de Emissões de Gases e Aerossóis da Natureza (MEGAN). Os resultados mostraram que o modelo reproduz as principais variações meteorológicas e químicas na região. A concentração de CCN aumentou a partir de Manaus, atingindo um máximo de 2000% em relação à concentração de fundo, cerca de 150-200 km a oeste de Manaus. Esse aumento está associado aos aerossóis na moda de acumulação, provavelmente pelo crescimento das partículas da moda de nucleação. Esse aumento é correlacionado com a concentrações de aerossóis derivados de SO₄²⁻ e SOA. Os resultados devem favorecer o estudo numérico da ACI na região.

Palavras-chave: Aerossol; WRF-Chem; Emissões urbanas; Aerossol; WRF-Chem

Apoio

O primeiro autor agradece a CAPES pela bolsa de doutorado.

Comparação entre dados observados e reanálises para cálculo do balanço hídricoclimatológico

Christhyan Paixão de Godoy Lopes ¹; Priscilla Teles de Oliveira ²

¹Dicente . Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 2085 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru - SP, 17033-36.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA 'Julio de Mesquita Filho'; ²Docente. Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 2085 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru - SP, 17033-36. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA 'Julio de Mesquita Filho

Resumo:

Uma das formas de se monitorar o armazenamento de água no solo é realizando obalanco hídrico climatológico, o qual disponibiliza diferentes variáveis, além do armazenamento de água, e tem fundamental importância para o desenvolvimento de culturas e safras. A metodologia utilizada é a proposta por Thornthwaite & Mather (1955), e foi aplicada para as regiões de Altamira-PA, Corumbá-MS, Monteiro-PB, Soledade-RS e São Paulo-SP. Também foi realizado o cálculo da evapotranspiração referencial pelo método proposto por Penman Monteith-FAO (1998). Como muitas regiões no Brasil não apresentam boa cobertura de estações meteorológicas, uma alternativa para se realizar este balanço é a utilização de reanálises. Utilizando os dados do ERA-5 Land foi realizada a climatologia mensal, para o período de 1981 a 2010, das variáveis: temperatura do ar, temperatura de ponto de orvalho, fluxo de calor sensível e latente, velocidade do vento e precipitação. Posteriormente o cálculo do balanço hídrico climatológico foi realizado, e comparado com o balanço disponibilizado pelo INMET através Sisdagro, que utiliza dados de estações meteorológicas tanto convencionais quanto automáticas. A comparação entre os balanços hídricos climatológicos, utilizando os dados do ERA-5 Land e do INMET, evidencia que a variabilidade é semelhante, porém devido à subestimação/superestimação da precipitação, o balanço hídrico climatológico apresenta resultados diferentes entre a utilização dos dados observados e os dados de reanálise. Por exemplo, para uma mesma região o período que apresenta déficit quando calculado com os dados de reanálise, apresenta excedente quando calculado com os dados observados. Portanto, os resultados sugerem que a depender do objetivo do cálculo do balanço hídrico climatológico, não é indicado utilizar dados de reanálises.

Palavras-chave: balanço hídrico; reanálise; evapotranspiração; water balance/budget; reanalysis

Aplicação do método automático para a detecção de frentes frias: estudo de caso

Beatriz Campanharo Garcia Carneiro ^{1,5}; **Mário Francisco Leal de Quadro** ^{2,4}; **Roseli de Oliveira** ^{3,6}

¹Discente . R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. UFSC;

²Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. IFSC; ³Discente . Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁴Vice-Presidente . Rua Catarina Albina Gouvea, 34, Saco dos limoes, CEP: 88045640, Florianópolis-SC. ACMet - Associação Catarinense de Meteorologia ; ⁵Estagiária . Rua Catarina Albina Gouvea, 34, Saco dos limoes, CEP: 88045640, Florianópolis-SC. ACMet - Associação Catarinense de Meteorologia ; ⁶Presidente . Rua Catarina Albina Gouvea, 34, Saco dos limoes, CEP: 88045640, Florianópolis-SC. ACMet - Associação Catarinense de Meteorologia

Resumo:

A frente fria (FF) é definida como a zona de transição entre a massa de ar proveniente da região polar que avança em direção a massa de ar mais aquecida que se origina na região tropical. Durante o deslocamento da FF, de forma geral, a troposfera fica instável, resultando em precipitação e ventos fortes. Ao longo do ano, a região centro-sul do Brasil é frequentemente afetada pela atuação das FFs que, em casos extremos, podem ocasionar diversos prejuízos socioeconômicos para a população. Logo, o desenvolvimento de um modelo automático para a detecção das frentes frias torna-se uma ferramenta importante para auxiliar a previsão de eventos meteorológicos de alto impacto que atuam na região, podendo contribuir para a mitigação desses desastres. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de um sistema de detecção de FFs que detecta a passagem desse sistema quando o algoritmo computa as seguintes condições simultaneamente: em cada ponto da área analisada, o vento a 10 m muda do quadrante norte para o sul, com persistência por até 24 horas, e a temperatura do ar a 2 m diminui até 24 horas após a passagem da frente. Este algoritmo foi empregado durante o mês de julho de 2023 nos dados de componente meridional do vento (m/s) a 10 m de altura e temperatura do ar (°C) a 2 m de altura, obtidos do conjunto de dados da análise do modelo Global Forecast System (GFS) do National Centre for environmental Prediction (NCEP), com frequência de 6 em 6 horas. Os resultados foram comparados aos registros de sistemas frontais obtidos das cartas sinóticas da Marinha do Brasil. Durante o período em que o algoritmo foi aplicado, foram identificadas 7 FFs, das quais 5 atuaram na região sul do Brasil, nos dias 11, 13, 16, 27 e 28/07. Todas as 5 FFs também foram identificadas pelas cartas sinóticas da Marinha do Brasil que reforçam a eficácia do algoritmo. Apenas no dia 28 o índice de detecção identificou a FF sobre o continente e a carta de Marinha sobre o oceano.

Palavras-chave: Detecção automática; Previsão; Frente fria; Automatic detection; Forecast

Apoio

Agradeço à ACMet pelo crescimento pessoal e profissional que obtive, e também à AGF pela concessão da bolsa que tornou possível minha participação no estágio. O apoio de ambas as organizações foi fundamental para o meu desenvolvimento. Em especial, agradeço ao meu orientador, Mário Francisco Leal de Quadro, e à Me. Roseli de Oliveira, por fornecerem o suporte e o conhecimento necessários para o desenvolvimento do meu projeto.

Análise dos Erros de Viés nos Campos de Precipitação Pluviométrica de Modelos do CMIP6 para a Região Norte do Nordeste Brasileiro

Francisco Emerson da Silva Rodrigues ¹; Domingo Cassain Sales ²; Joao Victor de Moraes Cavalcante da Silva ¹; Emerson Mariano da Silva ³

¹Graduando. Fortaleza- CE Brasil. Universidade Estadual do Ceará (UECE); ²Pesquisador. Fortaleza- CE Brasil. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME); ³Docente. Fortaleza- CE Brasil. Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Resumo:

Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise sobre os erros de viés associados a variável precipitação pluviométrica nos experimentos (historical) de vinte modelos contidos no Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6), para a região do Norte do Nordeste Brasileiro (2,5°S e 10°S e 34,5°W e 40°W). Foram analisados os valores médios mensais de precipitação pluviométrica no período de trinta anos, de dezembro de 1980 até novembro de 2010, através dos boxplots dos valores mensais e acumulados na estação chuvosa, definida entre os meses de fevereiro a maio de cada ano, e na estação seca (junho a dezembro) dessa região. Os resultados obtidos foram comparados com os dados contidos no CMAP Precipitation (PSL/NOAA). Assim, foi observado que a maioria dos modelos analisados tendem a superestimar os valores médios anuais da precipitação na estação chuvosa (viés positivo) e que apenas dois desses modelos (FGOALS-f3-L e FGOALS-g3) subestimam esta variável nesse período (viés negativo), e observado ainda que os modelos apresentaram viés negativo da precipitação média anual no período da estação seca da região. Como análise complementar foi investigado o comportamento dos campos de Pressão ao Nível do Mar (PNM) e dos campos de Ventos, ambos a 10 metros de altura, comparados com os obtidos no ERA5. Dessa forma, observou-se que quinze dos vinte modelos do CMIP6 mostram superestimativa dos valores climatológicos dessas variáveis observadas na região do centro de alta pressão atmosférica no Oceano Atlântico Sul, bem como treze desses modelos subestimam esses valores na região do centro de baixa pressão equatorial no Oceano Atlântico Tropical. Neste contexto, conclui-se que se observam padrões físicos consistentes das variáveis climatológicas com padrões estatísticos semelhantes entre os valores das variáveis analisadas nos experimentos (CMIP6) comparados aos campos observados (CMAP e ERA5), que apresentam valores de viés que indicam sub e superestimativas desses campos

Palavras-chave: Modelagem numérica; Precipitação pluviométrica; Nordeste Brasileiro; Numerical modeling ; Rainfall

Previsão de vazão em escala subsazonal utilizando a técnica de previsão de vazão por conjunto: Caso de estudo na bacia hidrográfica do rio Paraná - Resultados Preliminares

Jerusa da Silva Peixoto ¹; Elisangela Broedel ¹; Diogo Amore ¹; Luz Adriana Cuartas ²; Jean Carlos Hochsprung Miguel ³; Cecilia Hidalgo ⁴; Caroline Vera ⁴

¹Bolsista de pesquisa em Hidrologia. Brasil. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais;

²Servidora pública - Pesquisadora em Hidrologia. Brasil. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres

Naturais; ³Docente . Brasil. Universidade Estadual de Campinas; ⁴Coordenadora. Argentina. Sistema de Información

sobre Sequías para el Sur de Sudamérica - SISSA

Resumo:

Eventos extremos de seca estão mais frequentes e intensos, tornando o Brasil mais vulnerável em termos de disponibilidade hídrica, principalmente no contexto hidrelétrico. Considerando que os modelos numéricos são importantes ferramentas nos estudos do clima, este trabalho tem como objetivo aplicar o modelo hidrológico Lisflood para obtenção de previsões de vazão em escala subsazonal, utilizando a técnica de previsão por conjunto em áreas de interesse na geração de energia elétrica. A região de estudo engloba a bacia hidrográfica do rio Paraná que representa a maior capacidade instalada de geração de energia hidrelétrica do Brasil - 41,6 mil MW, com área total de, aproximadamente, 880 mil km² (10% do território nacional). A primeira etapa deste trabalho envolveu o processo de calibração (01/01/1993 a 01/01/2005) e de validação (02/01/2005 a 01/01/2015) do modelo hidrológico LisFlood em 19 estações fluviométricas ao longo da bacia do rio Paraná. A segunda etapa constituiu na simulação da previsão da vazão, a partir do modelo *Global Ensemble Forecast System* (GEFS-NOAA), para o ano de 2014 (ano da crise hídrica no Sudeste do Brasil), considerando um alcance de 34 dias e 10 membros de previsão. Os resultados mostraram que o modelo LisFlood exibiu um desempenho satisfatório tanto no processo de calibração quanto de validação. As métricas médias para a bacia, durante o período de calibração, foram 0.74, 0.56 e 0.59 para KGE, Nash e Nash Log, respectivamente, enquanto, para o período de validação obteve-se valores médios respectivos de 0.68, 0.56 e 0.59. Além disso, os resultados das simulações para a previsão subsazonal de vazão mostraram que, de modo geral, o LisFlood teve desempenho satisfatório nos primeiros 12 dias de previsão, com vazões simuladas mais próximas da vazão observada. Após esse período, na maioria das estações fluviométricas testadas, percebe-se que a previsão da vazão apresentou uma maior discrepância em relação ao dado observado.

Palavras-chave: previsão de vazão; subsazonal; bacia do rio Paraná; flow forecast; subseasonal

Análise da Influência do terreno em evento de linha de instabilidade na região sul do Brasil utilizando o modelo MPAS-Atmosphere: Resultados preliminares

William Ferreira Coelho ¹; Dirceu Luis Herdies ²; José Antonio Mantovani ¹; Leonardo Calvetti ³; Mario Francisco Leal de Quadro ⁴; Eder Paulo Vendrasco ²; Cesar Augustus Assis Beneti ⁵

¹Discente. Rod. Pres. Dutra, s/n - Zona Rural, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador. Rod. Pres. Dutra, s/n - Zona Rural, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Docente. Capão do Leão, RS, 96160-000. Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Meteorologia; ⁴Pesquisador. Campus Florianópolis Av. Mauro Ramos, 950 - Centro - 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁵Diretor. Centro Politécnico da UFPR Rua, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-900. Sistema Meteorológico do Paraná - SIMEPAR

Resumo:

A Região Sul do Brasil (RSB) é frequentemente atingida por eventos extremos, sendo a formação de ciclones um dos principais mecanismos responsáveis pela instabilidade e formação de tempestades. Alguns desses ciclones se intensificam mais rapidamente dando origem aos ciclones explosivos, que possuem alto potencial para desencadear eventos severos. Além disso, a RSB possui uma complexa orografia, onde o conhecimento sobre sua influência na formação, estrutura e intensidade das tempestades ainda é incipiente. No dia 30 de junho de 2020 um ciclone explosivo se formou sobre o Rio Grande do Sul, dando origem a tempestades intensas, bem como a formação de uma Linha de Instabilidade (LI) que causou inúmeros estragos sobre o Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, com grande impacto sobre a região de serra desses estados. Frente a isso, este trabalho visou identificar o papel da orografia na formação, estrutura e severidade da LI que cruzou sobre a serra da RSB. Para isso foram realizados experimentos utilizando o modelo Model for Prediction Across Scales (MPAS), onde a configuração do relevo foi modificada da seguinte maneira: Experimento controle sem alteração no terreno (EXPC), experimento aumentando em 40% altura do terreno (EXP+40) e reduzindo 40% da altura do terreno (EXP-40). O EXP+40 apresentou maior cisalhamento vertical do vento e menor CAPE sobre a serra da RSB, já os maiores acumulados de precipitação foram observados no EXP+40, especialmente a barlavento da serra, enquanto os menores acumulados ocorreram no EXP-40, resultado que corrobora ao fato do EXP+40 apresentar maior intensificação da LI ao encontrar a barreira mais elevada, assim como manter uma região estratiforme mais ampla na retaguarda do sistema.

Palavras-chave: Ciclone; relevo; precipitação; cyclone; relief

Apoio

Este estudo foi realizado com suporte do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Projeto: 59/2022 and 303839/2021-0. This study was financed in part by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Project Codes 59/2022 and 303839/2021-0.

Análise dos Erros de Viés nos Campos de Velocidade do Vento a partir dos Modelos do CMIP6 para a Região Norte do Nordeste Brasileiro

João Victor de Moraes Cavalcante da Silva ¹; Domingo Cassain Sales ²; Francisco Emerson da Silva Rodrigues ¹; Emerson Mariano da Silva ³

¹Graduando. Fortaleza-CE Brasil. Universidade Estadual do Ceará (UECE) ; ²Pesquisador. Fortaleza-CE Brasil. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME); ³Docente. Fortaleza-CE Brasil. Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Resumo:

Neste trabalho objetiva-se analisar os erros de viés associados a velocidade do vento a 10 metros de altura de vinte modelos do Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6), no experimento historical, para a região do Norte do Nordeste do Brasil (2,5°S e 10°S, 34,5°W e 40°W). Foram analisados os valores mensais da velocidade do vento, no período de 30 anos, de dezembro de 1980 até novembro de 2010, através dos boxplots das médias anuais e das médias trimestrais de junho a agosto (JJA) e de setembro a novembro (SON). Os resultados obtidos foram comparados com os dados do ERA5. De uma forma geral, observou-se que os modelos analisados conseguem representar o ciclo anual da velocidade do vento sobre a região em estudo. Para as médias anuais, as intensidades do erro de viés médio variam entre -0,95 e 1,24 m/s, com metade dos modelos superestimando a velocidade do vento a 10 metros, enquanto a outra metade subestima esta variável. Este padrão se repete para o trimestre JJA pelos mesmos modelos. Como análise complementar, investigou-se o comportamento dos campos de Pressão ao Nível do Mar (PNM), também em comparação aos dados da reanálise do ERA5. Para o trimestre JJA, dos modelos que superestimaram a velocidade do vento no NNEB, metade superestimaram os valores climatológicos da PNM observados na região do centro de alta pressão atmosférica no Oceano Atlântico Sul. Em SON, se observa uma maior convergência nos campos de saída desses modelos, nos quais quatorze destes superestimam a velocidade do vento observado quando comparados aos dados da reanálise do ERA5. Destes, onze modelos superestimam a atuação do centro de alta pressão atmosférica no Oceano Atlântico Sul. Nesse contexto, conclui-se que se encontram padrões estatísticos semelhantes entre as variáveis analisadas nos experimentos (históricas) do CMIP6, comparados à reanálise do ERA5, e que para o melhor entendimento do desempenho desses modelos, outros sistemas e variáveis devem ser analisadas.

Palavras-chave: Modelagem numérica; Velocidade do Vento; Nordeste Brasileiro

DESENVOLVIMENTO DE PERFIS MÉDIOS DE REFLETIVIDADE PARA ASSIMILAÇÃO DE DADOS DE RAIOS NO MODELO WRF

Tiago Bentes Mandú¹; Éder Paulo Vendrasco²; Thiago Souza Biscaro²

¹Discente . Rod. Pres. Dutra, s/n - Zona Rural, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Docente. Rod. Pres. Dutra, s/n - Zona Rural, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Registros de descargas elétricas atmosféricas observadas em nuvens de tempestade são indicativos confiáveis de convecção profunda. A incorporação desses dados em modelos meteorológicos têm o potencial de aprimorar a previsibilidade de episódios de precipitação intensa, contribuindo diretamente para o nowcasting. Entretanto, muitos modelos meteorológicos não possuem sistema de eletrificação, tornando a assimilação desses dados uma tarefa desafiadora. Uma abordagem eficaz para superar essa limitação é a utilização de perfis médios de refletividade de radar. Este estudo visa apresentar a metodologia desenvolvida para a obtenção de perfis de refletividade para os radares de Chapecó-SC e Jaraguari-MS. A análise considerou os registros de descargas elétricas captados pela rede BrasilDAT e pelo sensor GLM a bordo do satélite GOES-16 durante o período de 2019 a 2022. Os dados foram contabilizados em intervalos de 5 minutos em uma área de varredura de 250 km de cada radar, sendo classificados em diferentes classes com base em uma progressão geométrica. Posteriormente, para cada pixel registrado, foram obtidos perfis de refletividade a cada 1 km, considerando 16 níveis verticais do CAPPI. Os perfis médios de refletividade foram então calculados para cada classe, utilizando-se a média aritmética. Os resultados mostram similaridades entre a localização do radar e o conjunto de dados, enquanto os perfis do GLM exibiram maior variabilidade entre as classes. Destaca-se que mais de 60% dos perfis analisados foram identificados como estratiformes, com a maioria dos perfis convectivos observados em Chapecó. A metodologia desenvolvida demonstra um grande potencial para a assimilação de dados, utilizando a relação Z-qr a partir da componente de assimilação de dados do modelo WRF (WRFDA). Posteriormente, a eficácia desse método será avaliada por meio de estudos de caso em eventos de precipitação intensa na região Centro-Sul do Brasil.

Palavras-chave: Nowcasting; radar meteorológico; assimilação de dados; Nowcasting; Weather radar

Clima tropical em um modelo de canal baseado no WRF comparado com modelos climáticos globais

Helber Barros Gomes ¹; Mayara Christine Correia Lins ⁴; Pallav Ray ²; Xin Zhou ⁵; Maria Cristina Lemos da Silva ¹; Dirceu Luis Herdies ³; Fabrício Daniel dos Santos Silva ²

¹Professor. Maceió, Alagoas, Brasil. Instituto de Ciências Atmosféricas/Universidade Federal de Alagoas; ²Professor. Melbourne, FL, USA. Florida Institute of Technology; ³Pesquisador. São Paulo, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁴Aluna. Maceió, Alagoas, Brasil. Instituto de Ciências Atmosféricas/Universidade Federal de Alagoas;

⁵Researcher. Melbourne, FL, USA. Florida Institute of Technology

Resumo:

Os modelos numéricos são as principais ferramentas para previsões meteorológicas e projeções climáticas. Existem dois tipos principais: regional e global. Um desenvolvimento recente são os modelos de canais tropicais (TCMs), que combinam as principais vantagens dos modelos regionais e globais. Um TCM utiliza condições de contorno lateral apenas nas fronteiras norte e sul, permitindo assim a propagação ininterrupta de ondas tropicais e a quantificação controlada dos efeitos de perturbações extratropicais nos trópicos. Além disso, por serem de área limitada, podem ter alta resolução e ser não hidrostáticas, captando a organização da convecção tropical multiescala e sua influência na circulação geral. O principal objetivo deste trabalho é demonstrar a capacidade de um TCM baseado no modelo WRF de simular climas tropicais em grande escala durante o período de 2010 a 2014 (5 anos). O desempenho deste TCM com resolução de 50 e 100 km é comparado aos 20 AGCMs do projeto CMIP6/IPCC para demonstrar sua utilidade e eficiência. A precipitação observada (outras variáveis) foi retirada do Projeto Global de Climatologia de Precipitação (reanálise ERA-5). O TCM foi capaz de representar os padrões espaciais de precipitação associados à ZCIT e à ZPSC em ambas as resoluções (50 e 100 km), mas para a ZCAS o modelo foi menos eficiente. O conjunto de 20 AGCMs representou melhor o padrão espacial e a intensidade da precipitação do que ambas as resoluções do TCM. Por outro lado, o padrão de circulação atmosférica nos níveis inferior (850 hPa) e superior (250 hPa) foi bem representado pelo TCM em comparação com o conjunto, mas o conjunto teve um desempenho melhor que o TCM em intensidade.

Palavras-chave: Modelo de Canal Tropical; Modelo WRF; AMIP/CMIP6; Tropical Channel Model; WRF model

Aplicação de Técnicas de Análise de Agrupamento Sobre Dados de Precipitação do Sistema de Monitoramento do Município do Rio de Janeiro

Vinícius de Menezes Machado ²; Mauricio Soares da Silva ³; Carina Bock ²; Luiz Claudio Pimentel ⁴; Luiz Paulo de Freitas Assad ⁴; Luiz Landau ¹

¹Docente, Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. LAMCE/COPPE/UFRJ; ²Bolsista, Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. LAMCE/COPPE/UFRJ; ³Pesquisador Pós-Doc. Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Programa de Engenharia Civil da Universidade Federal do Rio de Janeiro.; ⁴Docente, Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Motivado pela busca em desenvolver uma metodologia que minimize problemas relacionados à avaliação dos resultados de precipitação provenientes de modelos de Previsão Numérica do Tempo (PNT), isto é, evitar comparações diretas do tipo pluviômetro em relação às células de grade do modelo, o presente trabalho se propõe a aplicar e investigar técnicas de análise de agrupamento, objetivando estabelecer áreas homogêneas quanto ao regime de precipitação no município do Rio de Janeiro. Para tal, empregou-se duas técnicas de análise de agrupamento (i.e., Hierárquica e Não-Hierárquica) sobre os dados de precipitação do sistema de monitoramento do Alerta-Rio. Esse sistema estabelece regiões pluviométricas baseadas nas 33 estações que captam dados de precipitação. Os dados são acumulados de 15 minutos e se iniciam em janeiro de 2013 e terminam em dezembro de 2023, ou seja 11 anos de dados. Esses dados são utilizados em formato de acumulado diário, e são computados usando a análise de agrupamento. Como resultados preliminares, verificou-se que há concordância entre os agrupamentos obtidos por ambas as técnicas de agrupamento e seus diferentes métodos, mencionadas acima, indicando que estatisticamente os pluviômetros do sistema Alerta-Rio podem ser agrupados em diferentes formatações de grupos. Aqui focamos em formatações de 2, 3 e 4 grupos. Nessas formatações, vemos que os métodos em sua maioria formam grupos similares, assim possibilitando o desenvolvimento dessa metodologia baseada em análise de agrupamentos.

Palavras-chave: Analise de Agrupamentos; Modelagem; Precipitação; Cluster Analysis; Modeling

Apoio

Agradecimentos ao LAMCE (Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia), tanto pelo suporte financeiro quanto de infraestrutura

EXPLORACIÓN DE MÉTODOS DE ASIMILACIÓN DE DATOS TEMPERADOS PARA EL MODELO DE LORENZ DE N-VARIABLES USANDO EL LOCAL ENSEMBLE TRANSFORM KALMAN FILTER

Jorge Luis Gacitúa Gutiérrez ^{1,2}; **Juan Jose Ruiz** ^{1,2,3}

¹. Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos; ². Buenos Aires, Argentina. CONICET - Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA); ³. Buenos Aires, Argentina. CNRS - IRD - CONICET - UBA. Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI)

Resumo:

Los fenómenos meteorológicos extremos asociados a la convección húmeda profunda plantean importantes riesgos sociales, lo que requiere tecnologías avanzadas para la adopción de medidas anticipatorias. La predicción numérica, en particular a escalas de resolución por convección, depende en gran medida de condiciones iniciales de alta calidad obtenidas mediante la asimilación de observaciones complejas basadas en detección remota. Sin embargo, la integración de estas observaciones en los sistemas de asimilación presenta desafíos debido a las relaciones no lineales entre las variables observadas y las variables del modelo. Esta investigación explora una implementación iterativa del filtro Ensemble Kalman (EnKF con temperado) diseñado para manejar mejor estas no linealidades. En este trabajo, utilizamos un modelo de Lorenz de N-variables por su simplicidad y bajo costo computacional para evaluar el desempeño del método frente a la implementación tradicional del EnKF. Realizamos comparaciones bajo varios niveles de incertidumbre tanto en el modelo como en las observaciones. Los hallazgos iniciales muestran mejoras notables en la estimación de las condiciones iniciales y la estabilidad del sistema, lo que indica beneficios potenciales para aplicaciones de modelos más avanzadas. Los resultados alentadores motivan una mayor investigación sobre los métodos de templado en los sistemas de modelado de mesoescala, especialmente para predecir eventos meteorológicos severos relacionados con ocurrencias de convección húmeda profunda.

Palavras-chave: Asimilación de Datos; Ensemble Kalman Filter; sistemas Dinámicos No Lineales; Data assimilation; Ensemble Kalman Filter

CLIMATOLOGIA DOS SISTEMAS ATUANTES NO ESTADO DE SANTA CATARINA E PERFORMANCE DO MODELO NUMÉRICO WRF PARA PREVISÃO DE EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO

Eliseo Breda da Silva ¹; Dirceu Herdies ²; Mario Francisco Leal de Quadro ²

¹Mestrando. Av Mauro Ramos, 950 - Centro - Florianópolis - SC - 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina;

²Docente. Av Mauro Ramos, 950 - Centro - Florianópolis - SC - 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

A transformação digital é uma realidade em todas as áreas da atividade humana e vem sendo acelerada pela recente pandemia da Covid-19. O uso de Inteligência Artificial, Data Analytics, Realidade Aumentada, Robots, dentre outras tecnologias viabiliza a automação de processos praticamente em todos os segmentos da economia: agricultura, manufatura e serviços. Entender os fenômenos climáticos e seus impactos no ambiente sempre foi um desafio para o homem. Na atualidade, além de buscar entender, o que se busca é prever o clima e seus impactos ambientais, de modo a mitigar os riscos, viabilizar a continuidade do desenvolvimento, preservando a natureza. O uso de ferramentas computacionais para modelagem numérica que representem estes fenômenos é de suma importância, endereçando a necessidade de previsões cada vez mais rápidas e confiáveis. Este projeto analisa a acuracidade do modelo WRF na previsão de eventos extremos de precipitação em Santa Catarina. Para isto, foi realizada a seleção de 26 eventos de precipitação representativos dos percentis acima de 99,9% de cada estação do ano, nas 11 mesorregiões de Santa Catarina, que foram analisados, buscando identificar a climatologia dos sistemas que mais atuam no estado e que provocam tais ocorrências. Nestes 26 eventos, também foram avaliados pelo menos dois eventos dos principais sistemas meteorológicos atuantes no Estado: sistema de mesoescala (mais comuns na região oeste), circulação marítima (mais comuns na região litorânea) e frentes frias clássicas. Para estes 26 eventos, o modelo WRF foi executado para avaliação da acuracidade da previsibilidade destas ocorrências com 24, 48 e 72 horas de antecedência, chegando-se aos resultados de 24,30%, 34,82% e 36,79% de assertividade na comparação entre os volumes de precipitações acumulados observados e os resultados obtidos pelo WRF. Essa baixa assertividade decorre principalmente de incertezas quanto as condições iniciais e das granularidades espacial e temporal utilizadas.

Palavras-chave: PERFORMANCE DO WRF; EVENTOS EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO; SISTEMAS CLIMATOLÓGICOS EM SANTA CATARINA; WRF PERFORMANCE; EXTREME PRECIPITATION EVENTS

Apoio

Agradecimentos: Ao meu orientador, Dr. Dirceu Luis Herdies, pela orientação competente e profissional, pela disponibilidade, dedicação de tempo e prazer com que sempre compartilhou seus conhecimentos e experiências, fatores fundamentais para o desenvolvimento desse trabalho. Ao meu coorientador, Dr. Mário Francisco Leal de Quadro pelas contribuições e entusiasmo demonstrado durante minha jornada no curso de mestrado, que me fizeram acreditar ainda mais na capacidade científica de nosso país. Ao Instituto Federal de Santa Catarina, por meio do Programa de Mestrado Profissional em Clima e Ambiente (PCAM) pela infraestrutura disponibilizada e ao corpo docente do PCAM, composto por profissionais altamente capacitados que contribuiu de forma decisiva para meu crescimento profissional.

MIA: Um sistema brasileiro de modelagem com IA para previsão de impactos do tempo e do clima na escala das atividades humanas

Gabriel Martins Palma Perez ¹; Thomas Christian Marcel Martin ¹; Leonardo Silva Gilly ²; Pedro Augusto Sampaio Messias Ribeiro ²; Maria Luiza Kovalski ³; Márcia Talita Amorim Marques ³; Edson Luiz Shoitchi Yatabe Barbosa ²; Guilherme Inocente Yogi ²

¹Co-fundador. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science; ²Funcionário. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science; ³Funcionária. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science

Resumo:

Previsões atmosféricas derivadas de modelos físicos de circulação geral (GCMs) apresentam resolução espacial >1 km e horizonte preditivo com desempenho satisfatório de até ~3 semanas. Portanto, essas previsões são insuficientes para estimar os riscos climáticos em escalas cruciais para atividades humanas, por exemplo: (i) enchentes e rajadas de vento dependem de informação de microescala e (ii) previsões de quebra de safra dependem do clima de superfície no ano seguinte. Nos últimos anos, avanços na área de IA desenvolvidos por nosso time e outros times internacionais vem possibilitando a simulação de circulações em microescala (<100 m) e variabilidade de longo prazo (subsazonal a interanual). O Sistema MIA empacota esses avanços em uma interface de programação de fácil utilização para integração temporal e regionalização espacial, diretamente otimizada para cada variável de impacto de interesse. Essa abordagem reduz significativamente os custos computacionais pois dispensa a simulação do sistema climático como um todo. Apresentamos estudos de caso de longo prazo e alta-resolução: (Caso 1) previsão da safra de ano seguinte de produtividade de culturas como soja e milho e (Caso 2) risco de vendavais com 30 m de resolução na região de Porto Alegre. Também comparamos a performance da previsão de chuva de curto prazo do MIA com o modelo IFS do ECMWF, demonstrando que o sistema de IA apresenta maior taxa de acerto e menor taxa de alarme falso. O Sistema MIA e seus componentes fazem parte de um esforço amplo da comunidade em criar ferramentas de IA que possibilitem o fornecimento de estimativas de risco climático acuradas e em escalas espaço-temporais acionáveis. Ademais, o baixo custo computacional de sistemas de IA em comparação com GCMs tradicionais impulsiona a democratização da modelagem do impacto climático em países em desenvolvimento, onde o acesso a instalações de alta-performance computacional é mais restrito.

Palavras-chave: Inteligência Artificial; Risco Climático; Modelagem; Artificial Intelligence; Climate Risk

Apoio

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Previsão probabilística subsazonal da temperatura máxima: Estudo de caso de uma onda de calor no centro-sul do Brasil

Danielle Barros Ferreira ¹; Maytê Duarte Leal Coutinho ¹; Ricardo Raposo dos Santos ¹

¹servidora. Eixo monumental sul via s1, rua G- 4º avenida, setor sudoeste. Instituto Nacional de Meteorologia

Resumo:

É sabido que a elevação da temperatura média do ar nas últimas décadas tem intensificado fenômenos meteorológicos e climáticos, como temporais mais intensos, episódios de ondas de calor, bem como secas recorrentes. Neste contexto, ter uma ferramenta capaz de produzir uma previsão mais acurada desses eventos é crucial para alertar a população com antecedência. Assim, será utilizado a base de previsões subsazonais históricas desenvolvidas pelo Sistema de Informação sobre secas para o Sul da América do Sul (SISSA), que vem contribuindo com estudos de diferentes setores, e que está disponível no *Amazon Web Services (AWS)* com dados diários do ERA5, GEFSv12 e CFSv2. Neste estudo, utilizamos as previsões históricas do GEFSv12 de 11 membros, com resolução espacial de 0,25°, no intuito de investigar se o modelo de previsão subsazonal seria capaz de simular duas ou três semanas de antecipação a onda de calor. O presente estudo tem como objetivo validar um caso de onda de calor, a partir da previsão probabilística subsazonal do GEFSv12. Trata-se de uma onda de calor que ocorreu entre os dias 14 e 21 de outubro de 2015 e atingiu a parte central do Brasil. Escolheu-se as inicializações dos modelos nas datas 23/09, 30/09 e 16/10, com limite da temperatura máxima ser superior a 35°C. Ou seja, o modelo irá percorrer durante as três semanas e indicará a probabilidade de ocorrer temperaturas acima do limite em pelo menos 1,4 ou 7 dias. Como resultado, a previsão probabilística da segunda semana de antecipação, mostrou que, pelo menos um a quatro dias na semana poderiam ter temperaturas acima do limite, isto é, poderia ocorrer temperaturas superiores a 35°C, com probabilidades acima de 75%, principalmente em áreas dos Estados de Goiás e Mato Grosso. Na validação com o ERA-5, observou-se que o modelo representou adequadamente essas áreas com valores superior a 35°C e concordando com os valores registrados nas estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), que captou temperaturas máximas acima de 40°C, chegando a 41,9°C no sudeste do Mato Grosso. Logo, conclui-se que o modelo de previsão subsazonal foi eficaz e importante em prever com antecipação eventos extremos.

Palavras-chave: Modelagem subsazonal; GEFSv12; SISSA; Subseasonal modeling; GEFSv12

Apoio

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto "Desenho e implementação inicial de um Sistema de Informação sobre Secas para o Sul da América do Sul - SISSA", financiado pelo Euroclima+, em conjunto com o Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Efeitos da urbanização na precipitação intensa simulado com o modelo WRF sobre a cidade de Maceió

Maria Cristina Lemos da Silva ¹; Helber Barros Gomes ²; Hakki Baltaci ³; Matheus José Arruda Lyra ²; Dirceu Luiz Herdies ⁴; Fabricio Daniel dos Santos Silva ²; Rafaela Lisboa Costa ¹; Heliofabio Barros Gomes ²

¹Professora. Maceió, Alagoas, Brasil. Instituto de Ciências Atmosféricas / Universidade Federal de Alagoas ;

²Professor. Maceió, Alagoas, Brasil. Instituto de Ciências Atmosféricas / Universidade Federal de Alagoas ; ³Professor. Kocaeli, Turkey. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University; ⁴Pesquisador. São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O uso da terra na cidade de Maceió está mudando rapidamente de seu estado natural para acomodar a crescente população e o turismo. Essas mudanças incluem o aumento da urbanização. Houve um aumento significativo na frequência e intensidade de eventos extremos de precipitação nos últimos anos sobre a região nordeste do Brasil (NEB), especialmente em suas áreas metropolitanas. Acreditasse que isso possa estar associado ao uso de terra (LU) exacerbado nestas áreas. Diante disto, o objetivo deste trabalho é avaliar como um evento de precipitação intensa simulado pelo modelo WRF seria afetado se o tamanho da região metropolitana de Maceió fosse aumentado. Em adição, o estudo irá investigar os efeitos que o LU tem intensidade deste evento extremo e na sua estrutura. Para isso, o uso da terra ao redor da região metropolitana de Maceió foi alterado para uma área urbana um pouco maior nos arquivos de entrada e depois reexecutado sob as mesmas parametrizações. O controle e a simulação experimental foram comparados através de perfis verticais, campos de fluxo e índices de instabilidade. As fortes chuvas ocorridas no dia 17 de março de 2020 sobre Maceió foram provocadas por uma intensa confluência de ar em baixos níveis (1000 hPa) observada próxima à costa do estado nas primeiras horas do dia. Esta confluência ocorreu devido a um pequeno centro de baixa pressão que estava atuando próximo à costa da Bahia que também pôde ser observado no campo de Pressão a Nível do Mar. O campo do *Convective Available Potential Energy* (CAPE) também indicou a intensa instabilidade sobre a região, com valores acima de 1000 J/Kg após as 16 UTC sobre grande parte do setor norte/leste de Alagoas. Perfis termodinâmicos Skew T Log-P mostraram elevados índices de instabilidade ao longo do dia 17, ganhando mais força entre as 16-21 UTC, com CAPE máximo de 1864 J/Kg às 18 UTC. Através de ambas as simulações, observou-se que no experimento com LU aumentado houve um aumento na intensidade e distribuição espacial da precipitação sobre a cidade de Maceió, bem como esteve associado com aumento na instabilidade. Os impactos também foram identificados nos fluxos de calor sensível e latente, e cisalhamento vertical. Estes resultados apesar de serem iniciais mostram que existe uma sensibilidade no uso da terra na convecção e, consequentemente, na intensidade da precipitação.

Palavras-chave: Precipitação intensa; Efeitos da urbanização ; Modelo WRF; Heavy precipitation; Urbanization effect

Correlação entre o Padrão Climático ENSO e a Velocidade do Vento no Estado do Rio Grande do Sul entre 1993 e 2019

Arthur Lemos Martins ¹; Rita de Cássia Marques Alves ²; Ricardo Antonio Mollmann Junior ³; Maiquel Ronaldo Cavaleiro ¹

¹Bolsista. Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha - Porto Alegre - Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Docente. Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha - Porto Alegre - Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Técnico. Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha - Porto Alegre - Rio Grande do Sul. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo:

A compreensão das relações entre fenômenos climáticos globais, como o El Niño-Southern Oscillation (ENSO), e variáveis meteorológicas regionais, como a velocidade do vento, é crucial para prever e compreender os padrões climáticos locais. O propósito deste estudo é investigar a possível correlação entre o padrão climático ENSO e a velocidade dos ventos a uma altura de 10 metros, acima do nível do solo, sobre o estado do Rio Grande do Sul. Para isso, foram utilizados, como referência para o ENSO, o Oceanic Niño Index (ONI) e, para os dados de velocidade do vento, o produto Cross-Calibrated Multi-Platform (CCMP), que combina informações in situ, de satélite e reanálises. O CCMP possui uma resolução espacial de 0.25° e suas médias mensais foram utilizadas para criar médias trimestrais, alinhadas com a apresentação do índice ONI. Para examinar o comportamento dos ventos, foram calculadas médias trimestrais para todo o período entre 1993 e 2019. Em seguida, foram determinados seus vieses em relação à média do respectivo trimestre ao longo de todo o período. Com 312 imagens representando os vieses da velocidade do vento, estes foram submetidos a uma análise qualitativa, comparando-os com o padrão contínuo do índice ONI. A análise qualitativa revelou que durante períodos de sucessivas entradas do índice ONI superiores a 0.5 °C e inferiores a -0.5 °C, conhecidos como "El Niño" e "La Niña", respectivamente, a velocidade do vento tende a ser superior ou próxima às médias trimestrais, sugerindo uma correlação entre esses eventos. Esta análise pode fornecer conhecimentos valiosos para a gestão de recursos naturais, planejamento urbano e adaptação às mudanças climáticas nesta região.

Palavras-chave: ENSO; Vento; Correlação; ENSO; Wind

Refinamento de previsões climáticas de precipitação do NMME para o Nordeste do Brasil

Nathália Bissaque Pessota ²; Fabrício Daniel dos Santos Silva ¹; Rafaela Lisboa Costa ¹; Helber Barros Gomes ¹; Heliofábio Barros Gomes ¹

¹Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, Cep: 57072-970. Instituto de Ciências Atmosféricas/Universidade Federal de Alagoas; ²Bolsista. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, Cep: 57072-970. Instituto de Ciências Atmosféricas/Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

A previsão climática ganha cada vez mais protagonismo em atividades de planejamento relacionadas a diferentes setores econômicos, como agricultura, energia, recursos hídricos, transporte e turismo. Há diferentes modelos climáticos e diferentes técnicas para levar essa informação até a sociedade, que demanda por previsões que possibilitem tomadas de decisões. No entanto, apesar dos avanços ainda se faz necessário pesquisar metodologias que consigam melhorar e aumentar a confiabilidade de previsões climáticas provenientes de modelos. Diante disso, essa pesquisa teve como principal objetivo aplicar uma técnica de pós-processamento às saídas dos modelos climáticos que compõem o projeto North-American MultiModel Ensemble (NMME). A área de estudo é a região Nordeste do Brasil (NEB), e a técnica usada para calibrar as previsões foi a Análise de Correlações Canônicas (ACC). A ACC foi empregada para calibrar as previsões mensais da precipitação acumulada para o NEB, usando a previsão do modelo como variável preditora e a precipitação observada como o preditando, confrontando um *hindcast* de 30 anos de previsão com as observações do mesmo período, de 1991 a 2020. Os resultados mostram que as saídas diretas das previsões dos modelos do NMME apresentam vieses significativos quando se compara a climatologia dos modelos e a observada, e que após a calibração com ACC, esses vieses são corrigidos e as correlações entre previsões e observações aumentam significativamente, além de haver redução nos erros das previsões. Após essa etapa, verificou-se para uma defasagem de até três meses de previsão para determinado mês, quais modelos apresentaram melhores resultados, a fim de combiná-los em um conjunto limitado de modelos para gerar previsões mais confiáveis para o NEB. Tais médias de conjuntos (ensembles) mostraram uma correlação ainda maior que a dos modelos individuais mesmo após o pós-processamento com ACC.

Palavras-chave: North-American MultiModel Ensemble; Análise de Correlações Canônicas ; Ensembles; North-American MultiModel Ensemble; Canonical Correlation Analysis

Apoio

Os autores agradecem o apoio financeiro concedido pela FAPEAL e CAPES.

PROCESSOS DE FORMAÇÃO DE NOVAS PARTÍCULAS (FNP) NA AMAZÔNIA CENTRAL.

Kécia Maria Roberto da Silva ¹; Dirceu Luis Herdies ²; Janaina Mayara Pinto do Nascimento ³

¹Bolsista. Cachoeira Paulista, São Paulo, 12630-000, Brazil. National Institute for Space Research; ²Docente. Cachoeira Paulista, São Paulo, 12630-000, Brazil. National Institute for Space Research; ³Bolsista. Boulder, CO 80305-3328, USA. National Oceanic and Atmospheric Administration

Resumo:

Estudos recentes indicam que a floresta amazônica apresenta uma notável exceção em relação aos processos de Formação de Novas Partículas (NPF) na camada limite, com uma predominância dessas partículas observada na alta troposfera da Amazônia. Com base nisso, este estudo tem como objetivo contribuir para a compreensão do NPF na região central da Amazônia por meio da investigação de propriedades químicas e fotoquímicas, desde a superfície até a alta troposfera da floresta. O objetivo é aprimorar a compreensão do ciclo de vida do NPF formado a partir de vapores orgânicos emitidos pela vegetação, que interagem diretamente com a radiação e o sistema convectivo para formar Aerossóis Orgânicos Secundários (SOAs) com potencial de núcleos de condensação de nuvens (CCN). Para alcançar isso, serão realizados experimentos numéricos físico-químicos usando o modelo WRF-Chem. Inicialmente, serão utilizados dados observacionais da Campanha CAFE-Brasil (2022/23), dedicada à coleta de dados químicos e de aerossóis na atmosfera amazônica, e MERRA-2. Na fase inicial desta pesquisa, serão realizados testes de sensibilidade da oxidação do isopreno (por O₃, OH, NO_x) para analisar o ciclo de fotólise diurna do que é considerado o principal precursor de compostos orgânicos voláteis de partículas biogênicas (BVOCs). Além disso, o objetivo é categorizar os subprodutos da oxidação do isopreno em diferentes níveis atmosféricos. Através desta investigação, este trabalho está na vanguarda da compreensão de uma das principais e mais recentes questões na química atmosférica, alinhando-se com as demandas da comunidade internacional no contexto das mudanças climáticas ao aprimorar a compreensão do processo e do impacto consequente da formação de novas partículas na microfísica das nuvens.

Palavras-chave: NPF ; Chemical Modeling; Amazon.; FNP; Modelagem Química

Avaliação dos campos de acumulados de neve da reanálise ERA5 na representação de um caso de precipitação de neve no sul do Brasil em Agosto de 1965

Gabriel Brutti Eckhardt ¹; Franciano Scremin Puhales ²; Murilo Machado Lopes ¹

¹Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ²Departamento de Física. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

A neve é uma forma de precipitação constituída por cristais de gelo, formados principalmente a partir do processo de agregação. As condições do ambiente como a relação entre saturação e temperatura afetam o tamanho e forma desses cristais de gelo. No período de inverno, a região Sul do Brasil experimenta incursões de massas de ar frio de intensidades variadas, que resultam em mudanças significativas na temperatura, proporcionando valores mais baixos comparativamente ao restante do país. Tal ocorrência é responsável, em algumas ocasiões, em provocar a precipitação de neve nesta região. Um destes casos de precipitação de neve ocorreu entre os dias 19 e 21 de agosto de 1965, caso demarcado historicamente devido à sua extensão e intensidade, que afetou desde a região norte/nordeste do estado do Rio Grande do Sul, meio-oeste do estado de Santa Catarina até a região sudoeste do Paraná. Este trabalho tem como objetivo avaliar a capacidade do conjunto de dados de reanálise disponibilizados pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ERA5) em representar o comportamento atmosférico durante o evento, juntamente às condições favoráveis para a precipitação de neve. Como método avaliativo, os dados de reanálise do ERA5 foram comparados aos valores observados e registrados por meio jornalístico, notados por diversas cidades na Região Sul do Brasil. Esta comparação é feita, principalmente, através do cálculo para a altura de neve acumulada para cada dia do evento. Os resultados obtidos pelo conjunto de reanálise indicam valores máximos diários para a altura de neve acumulada não passando dos 20 cm, enquanto, registros da mídia mostram valores de mais de 50 cm, indicando uma subestimação, em intensidade, do conjunto do ERA5 na representação do fenômeno. Este trabalho também serve como motivação para o aprofundamento do estudo através da utilização do modelo numérico atmosférico Weather Research and Forecasting (WRF).

Palavras-chave: Neve; ERA5; Acumulado de neve; Snow; ERA5

Apoio

Agradecimentos ao apoio do programa CNPq.

Efeitos da Topografia ICE-6G no Sistema Carbonato Marinho do Último Máximo Glacial

Noele Franchi Leonardo ¹; Letícia Stachelski ⁴; Fernanda Casagrande ²; Flavio Barbosa Justino ³

¹Pós-Doutorado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. IAG - Universidade de São Paulo; ²Pós-Doutorado. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Docente. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n. Campus Universitário. Universidade Federal de Viçosa; ⁴Doutorando. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Este estudo tem como foco compreender os efeitos de uma nova topografia (ICE6G) no Último Máximo Glacial e como isso influencia o sistema carbonato oceânico. Foram realizadas três simulações com o modelo de complexidade intermediária UVic ESCM 2.9. Primeira simulação com configurações orbitais atuais e concentração de CO₂ em 380ppm, a segunda inclui a topografia ICE4G e configurações orbitais do LGM; e a terceira usa a topografia ICE6G com as configurações orbitais do LGM. A comparação entre as topografias revelou diferenças significativas, como o aumento na cobertura de gelo na região da América do Norte e diminuição na Groenlândia na ICE6G, resultando em resfriamento na América do Norte e aquecimento na Groenlândia. Isso gerou um fortalecimento do estresse do vento impactando a formação de massas de água com um enfraquecimento e deslocamento da MOC, acompanhado de uma intrusão significativa da célula MOC profunda para o norte do Atlântico Norte, coerente com dados que sugerem uma diminuição na ventilação e circulação da AMOC durante o LGM. As diferenças também são evidentes nos perfis verticais nos diferentes oceanos. As simulações do LGM ao longo da coluna de água aponta temperatura mais baixa, salinidade mais alta resultando em maiores concentrações de TA e menores de TCO₂. No entanto, grandes diferenças são encontradas entre as simulações ICE6G e ICE4G para salinidade nos oceanos Pacífico e Índico, sendo maiores em cerca de 0.9 psu na ICE4G do que na ICE6G. Em períodos glaciais, o aumento da alcalinidade superficial e a diminuição do TCO₂ superficial são causados pela diminuição das concentrações de pCO₂. Anomalias de alcalinidade mais altas foram encontradas no oceano profundo entre as simulações ICE6G e ICE4G e podem estar ligadas a uma maior salinidade nas Bacias do Pacífico e Índico. Por outro lado, a Bacia do Atlântico mostra concentrações ligeiramente maiores de nutrientes no oceano profundo para a simulação ICE6G do que para a ICE4G.

Palavras-chave: ICE6G; LGM; Ciclo Biogeoquímico Marinho; ICE6G; LGM

Camada de Aerossol na Tropopausa Sul-Americana (SATAL) sobre a Bacia Amazônica: Análise e Composição Preliminar através de Dados Observados

Caroline Bresciani ¹; Dirceu Luis Herdies ²; Silvio Nilo Figueroa ²; Johannes Schneider ³

¹Bolsista. Rodovia Presidente Dutra km 40/SP, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. National Institute for Space Research (INPE); ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra km 40/SP, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. National Institute for Space Research (INPE); ³Pesquisador. Hahn-Meitner-Weg 1, 55128 Mainz, Alemanha. Max Planck Institute for Chemistry

Resumo:

Nos últimos anos, os aerossóis na alta troposfera (AT) têm sido foco de muitos estudos. Essas partículas influenciam o equilíbrio radiativo da Terra e a formação de nuvens. Sobre a região amazônica, a camada de aerossol South American Tropopause Aerosol Layer (SATAL) foi detectada na AT durante os meses de outubro a março, mesmo período em que o Sistema de Monções da América do Sul atua sobre a região. A presença destas partículas está associada à convecção profunda da monção. Durante dezembro de 2022 e janeiro de 2023, uma campanha alemã-brasileira chamada Chemistry of the Atmosphere: Field Experiment in Brazil (CAFE-Brazil) ocorreu na região Amazônica, em que foram feitas medições de aerossóis na alta troposfera usando aeronaves de alta altitude e longo alcance (High Altitude Long Range Aircraft - HALO). Assim, neste estudo, realizamos uma análise de caso em 16 de dezembro de 2022 (voo RF10), com base em um aumento na concentração de aerossol detectado usando dados de reanálise da Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications (MERRA-2). Para esta análise foram utilizados a extinção de aerossóis (AE532) do MERRA-2 e dados de concentração e composição de aerossóis coletados no CAFE-Brazil. Além disso, também foram utilizados dados de precipitação do Centro de Previsão Climática (CPC) e dados de vento da reanálise MERRA-2. Os resultados dos dados de AE532 mostraram um pico de aerossol entre 11-14 km no noroeste de Manaus. A composição e concentração do aerossol do voo RF10 mostrou que o aerossol na Amazônia UT é principalmente orgânico e uma pequena parte é de sulfato, amônia e nitrato. As partículas provavelmente se formam no AT, na qual a maior influência é justamente da floresta, e a convecção profunda da monção e os padrões de circulação de verão contribuem para sua presença no AT.

Palavras-chave: Aerossol; Amazônia; Alta Troposfera; Aerosol; Amazon

Apoio

Este estudo faz parte do programa de pós-graduação em Meteorologia do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. Os autores gostariam de agradecer à CAPES (88881.148662/2017-01) pelo apoio, ao projeto CAPES-PrInt (88887.696391/2022-00), ao INPE pela disponibilidade de sua infraestrutura, ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Brasil) e à campanha CAFE-Brazil pelos dados disponibilizados.

AVALIAÇÃO DE PERÍODOS SECOS NA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL USANDO UMA RECONSTRUÇÃO NUMÉRICA DE 20 ANOS DO CLIMA REGIONAL

Ana Luiza dos Santos Perry ¹; Camila Veiga dos Santos ²; Ana Maria Bueno Nunes ³

¹Bolsista. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Bolsista. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Nas últimas décadas, a Região Sudeste do Brasil registrou um aumento significativo dos períodos de estiagem nos meses (chuvosos) de verão. Portanto, torna-se relevante uma avaliação histórica que categorize os eventos de seca ocorridos naquela região e sua extensão geográfica. Nesse sentido, este estudo busca comparar períodos com precipitação abaixo da climatologia mensal nos meses de verão entre duas décadas (1998-2007 e 2008-2017). Calculamos anomalias mensais dos campos de precipitação, evapotranspiração e umidade do solo a 10 cm usando conjuntos de dados *in situ* e derivados de sensoriamento remoto. As mesmas anomalias mensais foram obtidas a partir dos resultados de uma reconstrução do clima regional, que está sendo desenvolvida na Universidade Federal do Rio de Janeiro pelo Grupo de Estudos Experimentais em Modelagem Matemática da Atmosfera e dos Processos Superficiais. A assimilação a cada 3 horas das estimativas de precipitação a partir de produtos de satélite é uma importante componente desta reconstrução climática. O período entre 2008 e 2017 destacou-se como o mais seco da série de 20 anos, apresentando um aumento na frequência e intensidade dos valores anômalos negativos tanto para precipitação quanto para umidade do solo a 10 cm, o que é corroborado pelos produtos utilizados como referência nas comparações. A porção norte, que abrange a maior parte dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo, apresentou os menores valores de precipitação e um aumento da evapotranspiração em comparação com a parte sul, com um provável impacto no abastecimento de água para milhões de habitantes.

Palavras-chave: Assimilação; Precipitação; Modelo Regional; Assimilation; Precipitation

Apoio

As autoras agradecem à Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo auxílio financeiro através do projeto FAPERJ-E-26/210.175/2019. A.L. Perry agradece ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC)-UFRJ. C.V. Santos agradece pela bolsa de Iniciação Científica FAPERJ-E-26/205.170/2022.

Avaliação da parametrização de Camada Limite Planetária PAMPA aplicada ao WRF em diferentes condições de estabilidade atmosférica

Gabriel Welter Hartmann¹; Franciano Scremin Puhales²; Rafael Maroneze³; Felipe Denardin Costa³; Otávio Costa Acevedo⁴; Gabriel Brutti Eckhardt¹; Douglas Lima de Bem¹

¹Estudante em Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS CEP: 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente em Departamento de Física. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS CEP: 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria; ³Docente. Av. Tiarajú, 810 - Bairro Ibirapuitã - Alegrete, RS - 97546-550. Universidade Federal do Pampa (Campus Alegrete); ⁴Docente. 660 Parrington Oval, Norman, OK 73019, Estados Unidos. University of Oklahoma

Resumo:

A previsão numérica do tempo (PNT) é uma ferramenta inestimável para uma ampla gama de atividades, tanto do ponto de vista econômico, quanto do social. Ela permite antever as condições atmosféricas com uma boa qualidade a partir de modelos físicos extremamente complexos, mas ainda dentro de um prazo operacional viável, graças à crescente capacidade de processamento dos computadores. Dentro destes modelos, os processos físicos que não são resolvidos de forma explícita - pelo conjunto de equações básicas na resolução espacial e temporal aplicada - são solucionados por módulos de equações em que alguma simplificação baseada em dados empíricos é empregada, módulos estes chamados de parametrizações. No caso dos modelos atmosféricos, a correta representação da Camada Limite Planetária (CLP) possui uma importância ressaltada, visto que é nela que a maioria das atividades humanas ocorrem. E por se tratar de um sistema que é caracterizado principalmente pelo escoamento turbulento, a necessidade de sua parametrização é justificada pela escala reduzida dos processos que ela compreende. Nesse contexto, o presente trabalho propõe uma investigação da capacidade da parametrização de CLP chamada PAMPA em reproduzir as medidas de temperatura e temperatura do ponto de orvalho em duas condições atmosféricas distintas, uma de estabilidade, e outra de instabilidade. A avaliação do desempenho é feita a partir de simulações utilizando-se o modelo de PNT Weather Research and Forecasting (WRF) em que a opção de parametrização PAMPA é comparada com outras duas já bem estabelecidas, e os resultados são confrontados com as medidas de observação do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Assim, a partir de estatísticas como a correlação, erro médio e erro médio absoluto, foi possível constatar que a parametrização PAMPA apresentou uma pequena tendência de superestimar os valores de temperatura do ponto de orvalho em relação às outras.

Palavras-chave: Camada Limite Planetária; WRF; Parametrização; Planetary Boundary Layer; WRF

Apoio

Trabalho apoiado pelo programa DS/CAPES.

Explorando Padrões de Mudança na Cobertura do Solo em Sergipe: Uma Perspectiva de Extração de Endmembers no Google Earth Engine

João Otavio Alves Accioly ¹; Heliofábio Barros Gomes ²; Glauber Lopes Mariano ²; Fabrício Daniel dos Santos Silva ²; Luiz Soares Neto ¹; Rafaela Lisboa Costa ³; Matheus José Arruda Lyra ⁴; José Francisco de Oliveira Júnior ²

¹Discente. Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ²Docente. Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ³Bolsista de Extensão no País do CNPq - Nível B. Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ⁴Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial B. Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL

Resumo:

Os ecossistemas altamente produtivos desempenham um papel importante na mitigação das mudanças climáticas, pois têm a capacidade única de sequestrar carbono da atmosfera e o dissipar em seu sistema, agindo como verdadeiros sumidouros e contribuindo para a redução na concentração de CO₂ na atmosfera. As práticas antropogênicas que deliberadamente modificam a paisagem natural, seja por plantações agrícolas, atividades de mineração, expansão da área urbana, em sua maioria requer a mudança da cobertura vegetal, expandindo as áreas impermeáveis, impedindo a absorção de carbono pela vegetação nativa. O objetivo deste estudo é utilizar o Google Earth Engine (GEE) para analisar as misturas matriciais associadas às classificações multiespectrais do sensor Moderate-Resolution Imaging Spectroradiometer (MODIS) presentes no GEE. Assim, é possível identificar um conjunto de referência para as mudanças que ocorrem no solo ao longo do tempo, embora as classificações tenham grande importância e precisão, esses processos tendem a ignorar a dependência pixel-pixel, é neste que cenário surge a função SpectralGradient, capaz de considerar autonomamente as características de pixels puros e as classes de cobertura do solo para usar métricas de avaliação temporal e ponderar quantitativamente as áreas suscetíveis à mudanças. A extração dos endmembers revelaram uma tênue suscetibilidade às mudanças ao longo do litoral do estado de Sergipe, as métricas de divergência de informação espectral e distância dos transportadores de terra apresentam resultados semelhantes na área analisada, indicando que ao avaliar a pureza dos pixels da classificação espectral as áreas que tiveram menor distinção de pixel sofreram leves mudanças temporais, apontando uma resposta da vegetação para uma possível adaptação às variações sazonais do sistema terra atmosfera. Enquanto as áreas litorâneas, com ênfase nas áreas circundantes a malha urbana e aos estuários presentes no estado de Sergipe, o adensamento das linhas de gradiente sugerindo mudanças temporais expressivas nessas áreas.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto; Google Earth Engine; Gradiente Espectral; Remote Sensing; Google Earth Engine

Apoio

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) e à Universidade Federal de Alagoas pelo apoio concedido durante a concepção deste estudo, e para a sua publicação.

Desafios na Avaliação dos Impactos na Qualidade do Ar em Congonhas, MG: Monitoramento, Riscos à Saúde, Participação Pública e Regulamentação Ambiental

Ricardo Silva Queiroz ¹

¹Discente. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte - MG, 31270-901. Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo:

O aumento significativo do número de áreas industriais, especialmente destinadas à mineração e siderurgia, na região do município de Congonhas, em Minas Gerais, tem levado a uma considerável degradação da qualidade do ar local. Deste modo, por meio de dados de inventários de emissões disponibilizados pelo órgão ambiental para empreendimentos de grande porte licenciados na região, juntamente com modelagem computacional de dispersão de poluentes, busca-se identificar as regiões mais impactadas, focando principalmente nos poluentes material particulado e ozônio, os quais, de acordo com os dados de monitoramento da região, são os mais críticos. Para a identificação da formação de ozônio urbano, levou-se em consideração regiões com elevadas concentrações de seus precursores, dióxido de nitrogênio (NO₂), monóxido de carbono (CO) e compostos orgânicos totais (COT). Isso permite a identificação de áreas de alto risco para a saúde pública local e ressalta a importância da implementação de medidas de controle e regulação ambiental para mitigar os impactos na qualidade do ar em Congonhas.

Palavras-chave: Qualidade do Ar; Monitoramento; Congonhas; Air Quality; Monitoring

Assimilação all-sky de radiâncias infravermelhas do canal de janela 13 do GOES-ABI usando MPAS-JEDI

Ivette Hernandez Banos ¹; Zhiquan Liu ¹; Junmei Ban ¹; Byoung-joo Jung ¹; Robert Nystrom ¹; Chris Snyder ¹

¹. 3450 Mitchell Lane Boulder, CO 80301, USA. NSF National Center for Atmospheric Research / Mesoscale and Microscale Meteorology Laboratory

Resumo:

A assimilação de dados de radiância em todas as condições do tempo por sensores infravermelhos é um dos desafios atuais para a comunidade científica de previsão numérica do tempo (NWP). Estudos recentes mostraram que a assimilação de bandas de vapor de água a partir de sensores infravermelhos acrescenta valor às análises e previsões, mas a assimilação de canais de janela ainda está em investigação, portanto, estes dados ainda não estão operacionais em nenhum centro NWP até o momento. Os canais de janela são mais sensíveis à superfície, com distribuições de erros de observação mais complexas, dificultando sua assimilação em sistemas tradicionais de assimilação de dados. As incertezas no operador de observação direta e na representação das nuvens nos modelos também têm uma grande contribuição para essa dificuldade. Neste estudo, examinamos a distribuição do erro de observação usando o parâmetro de impacto simétrico de nuvem e investigamos seu papel como um preditor dependente da situação para correção de viés variacional (VarBC), usando o Modelo para Predição em Escalas - Atmosfera (MPAS-A) acoplado com o Esforço Conjunto para Integração de Assimilação de Dados (JEDI). O Modelo de Transferência Radiativa Comunitária (CRTM) com interface no JEDI-UFO é empregado como um operador de observação de radiância nublada para a assimilação e avaliação de previsão do canal 13. Dois experimentos numéricos são conduzidos utilizando o método híbrido-3DVar do MPAS-JEDI com uma grade global quase uniforme de 30 km. A sensibilidade ao canal 13 do ABI é analisada assimilando esses dados com VarBC usando coeficientes preditores calculados offline, além das observações em um experimento de benchmark que assimilou observações "convencionais" e radiâncias de céu claro de AMSU-A e MHS. As previsões de camadas de nuvens são analisadas através da verificação de temperatura de brilho e hidrometeoros. Os resultados dessas análises serão apresentados na conferência.

Palavras-chave: Assimilação all-sky de radiâncias infravermelhas; MPAS-JEDI; canal de janela 13 do GOES-ABI; All-sky IR data assimilation; MPAS-JEDI

Análise de Tendências do Viés do Vento em Simulações Offshore do WRF no Sul do Brasil Durante os Períodos Sazonais (2016-2022)

Maiquel Ronaldo Cavalheiro ¹; Rita de Cássia Marques Alves ²; Ricardo Antonio Mollmann Júnior ¹; Arthur Lemos Martins ¹

¹Bolsista . Farroupilha, Porto Alegre - RS, Brasil, 90010-150. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Docente. Farroupilha, Porto Alegre - RS, Brasil, 90010-150. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo:

Realizar uma boa previsão meteorológica offshore influência em diversas áreas, tanto no meio social como no econômico, desde a gestão ambiental até a navegação e segurança marítima, ainda especificamente no caso do vento, potenciais regiões para produção de energia eólica. Na região sul do Brasil, embora existam previsões sobre a costa, a falta de estações ou bóias meteorológicas offshore em funcionamento torna inviável a validação frequente com precisão dos dados meteorológicos modelados. Sendo assim, este estudo procura entender especificamente o comportamento do vento no oceano Atlântico, nas proximidades da costa do Uruguai e, principalmente, do sul do Brasil, analisando o viés do módulo da velocidade do vento, simulada por meio do Weather Research & Forecasting Model (WRF), em relação aos dados fornecidos pelo produto Cross-Calibrated Multi-Platform (CCMP), que combina informações de boias meteorológicas, navios e também reanálise. Além disso, possui resolução temporal de 6 horas e espacial de 0,25 graus, para o globo inteiro. Para realizar essa análise, foram utilizadas médias sazonais para o período entre 2016 e 2022 da modelagem do WRF com determinadas parametrizações, as quais foram comparadas com as respectivas médias dos dados do CCMP, para se obter o viés. Ao fim, os resultados revelaram que, para as parametrizações escolhidas, na primavera houve superestimação do módulo do vento na costa, enquanto em alto mar a subestimação. No outono e inverno houve uma superestimação total na região modelada, com ênfase nas proximidades da costa do sul do Brasil no inverno. No verão houve subestimação em toda a região offshore do Brasil e superestimação no Uruguai e Argentina. Portanto, embora tenham sido resultados promissores, há margem para melhorias como parametrizações do WRF mais específicas para a região e a implementação de medidas constantes in situ, como o uso de balões meteorológicos, visando uma melhor aproximação da modelagem com a realidade.

Palavras-chave: Vento; Viés; WRF; Wind; Bias

Matriz de Covariâncias dos Erros de Previsão para o Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados do CPTEC

Carlos Frederico Bastarz ¹; Luiz Fernando Sapucci ²; João Gerd Zell de Mattos ²

¹Tecnologista. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A matriz de covariâncias dos erros de previsão representa a componente que pondera a contribuição do modelo no processo de assimilação de dados. Esta matriz possui diferentes representações de acordo com o sistema de assimilação de dados em uso. No sistema variacional 3DVar, a matriz é considerada climatológica sendo calculada apenas uma vez a partir de previsões distribuídas ao longo de um período de tempo, para que seja possível representar parte da variabilidade espaço-temporal da estimativa dos erros da previsão. No sistema híbrido 3DEnVar, a matriz pode ser atualizada utilizando-se o ensemble de forma que as novas informações possam ser combinadas linearmente com a matriz climatológica. No Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados (SMNA) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos, foram utilizados 352 pares de previsões do modelo Brazilian global Atmospheric Model (resolução TQ00299L064 - aproximadamente 45 km sobre o Equador e 64 níveis de coordenada vertical híbrida) para calcular uma matriz de covariâncias para a assimilação de dados. A metodologia empregada considera a diferença entre os pares de previsões de 48 e 24 horas do modelo para o cálculo da estimativa dos erros de previsão. Com a aplicação da metodologia, são obtidas matrizes de projeções da função de corrente sobre as partes balanceadas da temperatura, velocidade potencial e pressão em superfície, desvios-padrão das variáveis de controle e comprimentos de escala horizontais e verticais. Estas estruturas da matriz de covariâncias são comparadas com as de uma matriz de referência, calculada com base nas previsões do Global Forecasting System do National Centers for Environmental Predictions. Como resultados mostra-se a consistência entre as matrizes e as diferenças na forma como são distribuídas as estimativas dos erros dos modelos na vertical e em termos das médias zonais das quantidades calculadas, os quais asseguram que a nova matriz é adequada para aplicação no SMNA.

Palavras-chave: Matriz de Covariâncias dos Erros de Previsão; Assimilação de Dados; Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados; Background Error Covariance Matrix; Data Assimilation

Implementación y evaluación del modelo WRF en el Instituto Uruguayo de Meteorología

Lucía Chipponelli Pinto ¹; Leonardo Jimenez ¹; Juan José Sierra ¹; Vanessa Ferreira ²

¹Investigador/a. Dr. Javier Barrios Amorín 1488 - Montevideo/Uruguay. Instituto Uruguayo de Meteorología - Inumet;

²Investigador/a. Juncal 1385 - Montevideo/Uruguay. Dirección Nacional de Aguas - Ministerio de Ambiente

Resumo:

El Instituto Uruguayo de Meteorología (Inumet) ha implementado y evaluado el modelo Weather Research and Forecasting (WRF) para mejorar la predicción del tiempo a escala regional. Después de realizar pruebas de sensibilidad con diferentes parametrizaciones físicas, se adoptó una configuración que permite realizar pronósticos de alta resolución (4 km) para un plazo de 72 horas, abarcando Uruguay, parte de los países vecinos y regiones oceánicas adyacentes. La calibración y validación del modelo WRF fueron cruciales para asegurar la confiabilidad de los pronósticos. Se ajustaron las configuraciones para aproximar las variables modeladas con las observaciones reales, especialmente la precipitación. Se observó una gran variación en el rendimiento del modelo según el conjunto de parametrizaciones utilizadas. Se identificaron dos configuraciones con alta confiabilidad para eventos precipitaciones (experimento 3 y experimento 5). En 2024, con la mejora de la infraestructura computacional, se comenzó a ejecutar el modelo WRF dos veces al día (00 y 12 UTC) y se desarrolló una herramienta de visualización web para facilitar el análisis de los resultados por parte de los predictores del Inumet. La herramienta permite mejorar la capacidad de análisis del pronóstico del tiempo para Uruguay, y así brindar información más precisa y detallada sobre las condiciones atmosféricas regionales. Tomar mejores decisiones ante eventos de precipitaciones y fortalecer la capacidad de investigación y desarrollo del Instituto.

Palavras-chave: WRF; Implementación y evaluación; Pronóstico del tiempo; WRF; Implementation and evaluation

Análise Preliminar de Dados de Ar Superior no Sítio da ATTO-Campina

Arthur Wendell Duarte Silva¹; **Dirceu Luís Herdies**²; **Julio Tóta da Silva**³; **Alan J. P. Calheiros**²; **Rodrigo A. F. de Souza**⁵; **Marco A. M. Franco**⁴; **Luiz A. T. Machado**⁴; **Gabriel Henrique P. Ramos**³

¹Bolsista de Mestrado. Rodovia Presidente Dutra Km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra Km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ³Professor. Rua Vera Paz, S/N (Unidade Tapajós) Bairro Salé, Santarém, PA. Universidade do Oeste do Pará; ⁴Professor. Rua do Matão, Butantã, SP, SP. Universidade de São Paulo; ⁵Professor. UEA, Manaus, AM. Universidade Estadual do Amazonas

Resumo:

Conhecer o estado atual da atmosfera em diferentes níveis de altitude é fundamental para a melhoria da precisão e confiabilidade das previsões meteorológicas e para uma compreensão eficaz dos padrões climáticos e fenômenos meteorológicos globais. Um novo sítio de coleta de dados meteorológicos e de sensoriamento remoto foi constituído a cerca de 150 km de Manaus, chamado de ATTO-Campina, localizado a cerca de 4 km da torre ATTO (Amazon Tall Tower Observatory), situado em um local remoto, no interior da floresta Amazônica. Esse trabalho tem como objetivo comparar e caracterizar os padrões das variáveis meteorológicas em baixo, médio e altos níveis, utilizando dados observacionais de Radiossondagens e de Radiômetro. Foram utilizados os dados observacionais obtidos durante a campanha de experimento de Campo (CAFE-Brazil), onde se utilizou uma aeronave de pesquisa (HALO - High Altitude and long Range Aircraft), sendo realizados voos na floresta com base em Manaus entre dezembro de 2022 e janeiro de 2023. Nos horários das 12 UTC, constatou-se a predominância dos ventos de oeste em baixos níveis para todo o período analisado. Em médios níveis, o vento mudou para leste entre 28 de novembro e 6 de dezembro, quando voltou a ser de oeste. Já em altos níveis, o vento tornou-se de leste entre 12 e 18 de dezembro. Para o vento meridional, em médios níveis, a componente está mais ao norte, enquanto em baixo e alto níveis encontra-se mais ao sul. A temperatura do ar apresenta valores negativos nos níveis superiores, abaixo de -70 °C. Quanto à umidade relativa do ar, os níveis baixos apresentam valores superiores a 80% durante toda a série temporal, e nos dias 9 a 16 de dezembro, o nível médio apresentou a camada com baixa umidade. Através da assimilação desses dados observacionais em alta resolução pelo WRF, espera-se avaliar os impactos na condição inicial gerada pelo modelo para estudos de previsão e simulação de tempo.

Palavras-chave: ATTO-Campina; Ar Superior; CAFE-Brazil; ATTO-Campina; Upper Air

Apoio

This work was conducted under authorization 002785/2019-51 and 1.043/2022466 of the Brazilian National Council for Scientific and Technological Development (CNPq).

ESTIMATIVA DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO EM PETROLINA-PE: ANÁLISE DE MÉTODOS COM DADOS DA ESTAÇÃO AGROMETEOROLÓGICA DE BEBEDOURO

Maria Fabiola Fernandes da Silva Justino ¹; Maria Eduarda Almeida Freire ²; Bárbara Silva Souza ³; Madson Tavares Silva ⁴

¹Bolsista. Campina Grande. Universidade Federal de Campina Grande; ²Bolsista. Campina Grande. Universidade Federal de Campina Grande; ³Discente. São Paulo. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁴Docente. Campina Grande. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A evapotranspiração (ET) é um componente vital do ciclo hidrológico, resultante da evaporação da água do solo e da transpiração das plantas. Em áreas agrícolas, onde há uma demanda significativa por água, compreender a evapotranspiração é crucial. A evapotranspiração da cultura permite estimar a quantidade de água utilizada pelas plantas. Esse processo, como descrito por Allen et al. (1998), é calculado multiplicando-se a evapotranspiração de referência (ET_o) por um coeficiente de cultura (k_c), que é determinado com base na literatura especializada. A ET_o, conforme definida por Pezzebon et al. (2003), representa a quantidade de água evaporada do solo e transpirada pelas plantas em uma superfície com vegetação rasteira específica. Neste estudo, buscamos calcular a evapotranspiração de referência (ET_o) utilizando diferentes métodos meteorológicos. Para isso, empregamos os métodos de Linacre, Hargreaves-Samani, Radiação, Turc, Makkink e Blaney-Criddle. Utilizamos dados diários do mês de outubro de 2022, coletados na cidade de Petrolina-PE, que é conhecida por seu clima semiárido e influência significativa da agricultura. Cada método oferece uma abordagem única para estimar a ET_o com base em variáveis meteorológicas como temperatura, radiação solar, umidade e vento. Essa diversidade de métodos permite uma comparação abrangente e uma melhor compreensão das variações na evapotranspiração em diferentes condições ambientais. Após análise dos resultados, foi constatado que a ET_o estimada para o município de Petrolina-PE apresentou uma excelente concordância e uma forte associação com o método Blaney-Criddle. Isso significa que o método Blaney-Criddle foi capaz de capturar com precisão as condições de evapotranspiração na região, fornecendo estimativas confiáveis. Por outro lado, o método de Linacre mostrou-se inadequado para estimar a ET_o neste contexto, não apresentando ajuste satisfatório com nenhum dos métodos analisados nesta pesquisa.

Palavras-chave: evapotranspiração ; Linacre ; Blaney-Criddle; evapotranspiration; Linacre

Apoio

Agradeço ao Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande por seu apoio à pesquisa, e à CAPES pela bolsa de estudo, que tem sido essencial para o meu avanço acadêmico durante o Mestrado.

Avaliação da Assimilação de Dados Convencionais no Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de Dados (SMNA) do CPTEC-INPE.

Éder Paulo Vendrasco ¹; Luiz Fernando Sapucci ¹; José Antonio Aravéquia ¹; Liviany Pereira Viana ¹; João Gerd Zell de Matos ¹; Carlos Frederico Bastarz ¹; Sérgio Henrique Ferreira ¹

¹Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Resumo:

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) implementou recentemente o Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados (SMNA). O sistema é formado por um módulo de assimilação de dados, o Grid Statistical Interpolation (GSI), e pelo Brazilian global Atmospheric Model (BAM). Ambos são executados de forma conjunta para gerarem análise e previsão de tempo de forma rotineira no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). O sistema assimila diariamente dados de sensores convencionais e radiâncias. Entre os dados convencionais estão dados de radiossondagens, bóias, estações em superfície, dados coletados por aviões, ventos por satélite, entre outros. Por outro lado, dados não convencionais como radiâncias, temperaturas de brilho e aqueles provenientes de GPS (Global Positioning System) também são assimilados. Neste trabalho está sendo avaliado o impacto, na análise produzida pelo SMNA, da assimilação dos dados convencionais. A avaliação é feita através de estatísticas de OMF (Observação menos Previsão) e OMA (Observação menos Análise), Raiz do Erro Médio Quadrático e viés para o ano de 2024. Estudos mostram que apesar do grande impacto positivo nas previsões numéricas devido à assimilação dos dados de satélites, o impacto normalizado pela quantidade de dados ainda é grande para observações convencionais, dado o caráter direto da observação. A radiossondagem, por exemplo, é um instrumento extremamente valioso, pois fornece informações da dinâmica (ventos) e massa (temperatura, pressão e umidade) concomitantemente para diversos níveis da atmosfera. Dados de bóias fornecem outro exemplo que, apesar de pouca quantidade comparado aos dados de satélites, sua importância normalizada é alta, uma vez que observações *in situ* no oceano são escassas. Portanto, a avaliação contínua dessas informações no SMNA é de grande importância para garantir a qualidade da análise e, consequentemente, da previsão de tempo. Além do exposto acima, a avaliação e aprimoramento desse sistema tem sua importância também na nova estratégia que está em curso atualmente no INPE, onde o sistema MONAN-JEDI unificará a modelagem numérica de tempo e clima no instituto, tanto para o sistema global, quanto para o regional em alta resolução incluindo a assimilação de dados locais não convencionais, como dados de radar e raios.

Palavras-chave: Assimilação de Dados; Dados Convencionais; SMNA; Data Assimilation; Conventional Data

Análise da verticalização de Balneário Camboriú e os impactos nas condições atmosféricas locais

Jade Rebeka de Souza Ramos ²; Cassio Wollmann ³; João Gobo ¹; Luana Writzl ³

¹. . Universidade de Rondônia; ². . Metos Brasil; ³. . Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

A camada limite urbana em cidades verticais examina a interação complexa entre a atmosfera e as estruturas urbanas em ambientes de alta densidade vertical. Nessas cidades, os edifícios altos são predominantes e a dinâmica da camada limite pode ser significativamente alterada devido à influência das estruturas urbanas, alterando as condições do vento, temperatura, umidade e a concentração de gases. Nesse estudo, pretende-se investigar a camada limite urbana da cidade de Balneário Camboriú, em Santa Catarina, sendo esta uma cidade litorânea que possui um sistema de brisas que é fortemente afetado pela verticalização local da cidade. Para esta análise, os meses de inverno são investigados, bem como caracteriza-se os principais sistemas sinóticos que afetam o regime de ventos utilizando imagens de satélite e uma rede de monitoramento com 7 estações meteorológicas. O modelo WRF foi utilizado utilizando o esquema MYNN 2.5 para representar as condições atmosféricas locais. Os resultados indicaram que ventos intensos (acima de 90 km/h) no período do inverno, estavam associados a sistemas sinóticos e foram reforçados pela forçante local de brisa marítima, dados de estações também demonstram que os ventos foram reforçados pela verticalização da cidade.

Palavras-chave: Boundary Layer Urban; WRF; High Simulations; Camada limite urbana; WRF

Simulação Numérica de uma Tempestade em Brasília em 26 de Janeiro de 2021: Investigação da Formação de Gelo e sua Influência nas Condições Meteorológicas Locais

Laiz Cristina Rodrigues Mello ¹; Otavio Medeiros Feitosa ²; Ricardo Hallak ¹; Francieli Jorge ²; Vinicio Lima Santos ²; Gisele Nunes Silva ²

¹. . O Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG/USP); ². . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Resumo:

As tempestades convectivas severas são objeto principal de estudo em meteorologia, tanto em universidades quanto em centros de previsão do tempo, devido ao seu grande impacto em atividades humanas como aviação, distribuição de energia elétrica e biodiversidade regional. Durante a fase de nuvem mista, gotas líquidas e congeladas podem coexistir em regiões com temperatura abaixo de 0 °C. Gotas de nuvem congelam ao entrar em contato com gotas super-resfriadas, formando cristais de gelo e núcleos de gelo para graupel e granizo. Um exemplo recente ocorreu em 26 de janeiro de 2021, em Brasília (DF), com fortes temporais e pedras de gelo, registrando 189,5 mm de precipitação até as 9 horas, comparado à média histórica de aproximadamente 213 mm para o mês. Dada a complexidade do processo de formação de gelo em nuvens convectivas, este estudo visa investigar detalhadamente o evento, buscando identificar a principal forçante que propiciou a ocorrência de granizo na região. A metodologia empregada envolve simular o evento convectivo empregando o modelo de área limitada Weather Research and Forecasting (WRF), o qual possui parametrizações e metodologias que permitem realizar simulações em diferentes escalas espaço-temporais inicializado com os dados de reanálise do modelo global European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) do ERA5 com um espaçamento de grade de 0,25°. Além disso sondagens verticais disponibilizadas pela Universidade de Wyoming do aeroporto de Brasília e imagens do satélite GOES 13, obtidas da Divisão de Satélites e Sistemas Ambientais do INPE, são utilizadas para complementar a simulação e acompanhar o desenvolvimento do sistema convectivo ao longo do dia. Os resultados obtidos podem evidenciar os principais padrões predominantes e sua origem em escala sinótica ou características de mesoescala, contribuindo para o aprimoramento dos sistemas de alerta precoce e para o desenvolvimento de estratégias de mitigação de riscos.

Palavras-chave: Simulação Numérica; WRF; Gelo ; Numerical Simulation; WRF

Análise do Efeito de Erros Dissipativos e Dispersivos na Região de um Evento de Precipitação Extrema

Lucas Tartaro Pereira¹; Felipe Tartaro Pereira¹; Ricardo Hallak¹

¹Aluno de Mestrado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

Eventos extremos de precipitação representam um fenômeno meteorológico cada vez mais relevante no contexto das mudanças climáticas globais. Devido ao seu impacto socioeconômico, o objetivo deste trabalho é explorar a natureza das diferenças nos resultados das simulações do modelo numérico Weather Research and Forecasting Model (WRF), que utiliza grades aninhadas com espaçamentos de 8.1, 2.7, 0.9 km, em relação ao conjunto de dados de reanálise do Centro Europeu de Meteorologia (ECMWF), com 0,25° de espaçamento horizontal entre os pontos de grade (ERA5). A fim de se obterem melhores diagnósticos e ajustes do modelo numérico WRF em regimes meteorológicos atípicos, define-se quantitativamente a contribuição para a diferença total advinda da fase de um sistema precipitante e da amplitude da precipitação acumulada por ele gerada. Em especial, calculam-se os erros quadráticos médios dispersivos e dissipativos, ao longo da série temporal da precipitação acumulada horária, bem como aos campos horizontais de precipitação. O método proposto é aplicado ao evento extremo de precipitação ocorrido em 19 de fevereiro de 2023 em São Sebastião, no litoral do Estado de São Paulo. Os resultados indicam que a diferença entre a reanálise e a simulação WRF tende a ser, em sua maior parte, de natureza dispersiva (fase dos sistemas). Conclui-se que a maior fonte de diferenças provém do posicionamento dos sistemas e não pela quantidade de chuva acumulada (amplitude). Está em condução ainda a aplicação da mesma metodologia para as estimativas satelitais de precipitação acumulada horária do produto IMERG (Integrated Multi-satellitE Retrievals for Global Precipitation Measurement - GPM).

Palavras-chave: Simulação; Reanálise; Erro Estatístico; Simulation; Reanalysis

AVALIAÇÃO DOS TIPOS DE ZCIT SOBRE O OCEANO PACÍFICO TROPICAL EM UM MODELO DE CANAL TROPICAL

Mayara Christine Correia Lins ¹; Maria Cristina Lemos da Silva ²; Pallav Ray ³; Xin Zhou ³; Helber Barros Gomes ²; Dirceu Luis Herdies ⁴; Hakki Baltaci ⁵; Fabrício Daniel dos Santos Silva ²

¹Bolsista. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

²Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

³Docente. Melbourne, Flórida, Estados Unidos.. Florida Institute of Technology; ⁴Docente. Rodovia Presidente Dutra, Cachoeira Paulista, São Paulo. Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos - CPTEC/INPE; ⁵Docente. Cumhuriyet, Turquia. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University

Resumo:

Este trabalho investiga a capacidade do Tropical Channel Model (TCM) em simular os diferentes padrões da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) localizada no oceano pacífico sob uma perspectiva climatológica. O TCM tem como base o modelo Weather Research and Forecasting (WRF) e combina as principais vantagens dos modelos globais e regionais. Em outras palavras, o TCM-WRF é global na direção zonal, mas com condições de contorno na direção meridional (0°-360°, 34°S-34°N). Dessa forma, as simulações do TCM-WRF permitem uma resolução espacial superior às encontradas em modelos climáticos globais (MCG), podendo proporcionar uma representação mais precisa dos processos atmosféricos. Assim, investigou-se como o modelo TCM-WRF representa os padrões de variabilidade climática da região tropical, em particular a ZCIT sobre o Pacífico tropical, e discutiu-se sua frequência média de ocorrência para cada tipo (Dupla, Equador, Norte, Sul, Fraco e Total). Além disso, foi realizada a mesma avaliação com 16 modelos de circulação geral atmosféricos (MCGAs) da 6ª fase do Climate Model Intercomparison Project (CMIP6), que geralmente apresentam baixo desempenho nos trópicos. A resolução horizontal do TCM é de ~100 km, com 41 níveis verticais e topo do modelo a 50 hPa. O TCM-WRF foi integrado de 1º de dezembro de 2010 a 31 de dezembro de 2014. A avaliação da simulação TCM-WRF e dos modelos AMIP-ensemble foi realizada contra os dados de precipitação do Global Precipitation Climatology Project (GPCP). De maneira geral, o modelo TCM-WRF apresentou um BIAS positivo, indicando uma superestimação do modelo. Nas análises dos padrões, os três predominantes foram do Norte, Sul e Fraco para o GPCP, apenas os modelos AMIP-ensemble representaram estes padrões de acordo com observado. Enquanto o TCM-WRF mostrou a predominância dos padrões do Equador e Total, ao passo que quase não teve casos do tipo Fraco. Além disso, os padrões Norte, Sul e Dupla simulados pelo TCM-WRF mostraram uma representação espacial igual, diferente do GPCP que tem uma representação espacial bem definida. O AMIP-ensemble representou melhor os padrões e frequência da ZCIT. O alto volume de precipitação diária simulado pelo modelo TCM-WRF foi crucial na diferença dos casos em comparação ao observado.

Palavras-chave: Modelo de Canal Tropical

ST03: Variabilidade Climática e Influência nas Américas

ANÁLISE ESTATÍSTICA DO REGIME DE PRECIPITAÇÃO NO NORDESTE E SUL DO BRASIL

Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ¹; Ane Caroline Cândido Firmo de Oliveira ¹; Nivaldo Patricio da Costa Junior ¹; Lucas Luan Maia de Lima ¹; Daniele Torres Rodrigues ²

¹Discente do Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Docente do Programa de Pós-graduação em Ciências Climáticas. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

Avaliar a precipitação é necessário para a melhor compreensão dos sistemas meteorológicos que acontecem em cada região do país. A precipitação caracteriza-se como o retorno ao solo, do vapor d'água que se condensou, e se transformou em gotas de tamanho suficiente para quebrar a força da gravidade e tem um aspecto quantitativo para cada local, mas sua distribuição, durante o ciclo anual é irregular em todo o planeta. A região Nordeste do Brasil (NEB) é uma das mais problemáticas no que se refere à disponibilidade hídrica. A variabilidade no regime de chuvas no NEB ocorre em virtude de sistemas atmosféricos em diferentes escala de tempo e espaço. A Região Sul do Brasil tem grande parte de sua economia associada ao agronegócio e as características do clima e suas variações podem determinar anos favoráveis ou não para a produção agrícola e criação de animais. Assim, buscou-se utilizar ferramentas apropriadas para fazer um estudo sobre as tendências do clima, a fim de minimizar perdas e conhecer o clima da região com maior clareza e detalhes. O objetivo deste trabalho consiste em avaliar o comportamento dos dados da precipitação média mensal (mm) da climatologia de 1991 a 2020 do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), sendo um banco de dados que não apresentou falhas ou dados faltantes, para duas regiões com climas e sistemas meteorológicos diferentes. Para isso, os dados foram aplicados ao teste T (Student). Foi observado que as cidades localizadas nas duas regiões possuem um regime de precipitação estatisticamente diferentes, associados a suas localizações geográficas e, conseqüentemente, aos seus climas diferentes. O regime de precipitação é, para Natal-RN, concentrado entre os meses de abril a julho, com valores que superam 400 mm em um único mês. Já Porto Alegre-RS possui um regime de chuvas mais distribuído ao longo dos meses e que não ultrapassam 300 mm mensais, concordando com os resultados que foram obtidos.

Palavras-chave: teste t; clima; chuva; t-test; climate

Heterogeneidade do ciclo diurno da precipitação na Bacia Amazônica

Ronald Guiuseppi Ramírez Nina ¹; Maria Assunção Faus da Silva Dias ²

¹Bolsista - Estudante de doutorado. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Departamento de Ciências Atmosféricas - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo;

²Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Departamento de Ciências Atmosféricas - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo

Resumo:

O ciclo diurno da precipitação na Bacia Amazônica (BA) é não homogêneo, variando em sua intensidade, momento de ocorrência dos picos e a forma da sua distribuição diurna. Este estudo apresenta uma caracterização sazonal do ciclo diurno médio da precipitação na BA a partir da base de dados do produto IMERG Final Run ($\Delta t=30$ minutos e $\Delta x=0.1^\circ$) desde o 2001 até o 2020. As oscilações diurnas e semi-diurnas foram estudadas através da análise harmônica, ou seja, utilizando o primeiro e segundo harmônico, respectivamente. As métricas harmônicas da amplitude normalizada (A_N), fase e taxa de precipitação média horária foram analisadas. A A_N mostrou pixels dentro da BA com distribuição bimodal/uniforme ou unimodal associada com a ocorrência de dois picos (ou nenhum) ou um único pico durante o dia. A fase do primeiro harmônico mostra o momento de ocorrência dos picos das taxas de precipitação, assim como o deslocamento dos sistemas precipitantes. A regionalização do ciclo diurno foi realizado utilizando a técnica K-Means, mostrando que a BA apresenta seis clusters ao longo do seu domínio baseado principalmente na fase do primeiro harmônico. A configuração espacial dos clusters mostrou uma variação sazonal, sendo modulada pelo Sistema de Monção da América do Sul e mecanismos de grande escala responsáveis por induzir a convecção. Porém, sua intensidade e momento de ocorrência dos picos de precipitação são modulados pelos fatores locais.

Palavras-chave: ciclo diurno; Bacia Amazônica; IMERG; diurnal cycle; Amazon Basin

Apoio

The research has been funded by Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) grant 131010/2020-4

***El Niño* Oscilação Sul Impacta a Segurança Alimentar No Brasil**

Alan Yago Barbosa de Lima ¹; Andréa de Oliveira Cardoso ²

¹Mestre em Ciência e Tecnologia Ambiental - UFABC. Av. dos Estados, 5001 - Bairro Bangu - Santo André - CEP: 09280-560 . Universidade Federal do ABC - UFABC; ²Professora Associada na Universidade Federal do ABC. Av. dos Estados, 5001 - Bairro Bangu - Santo André - CEP: 09280-560 . Universidade Federal do ABC - UFABC

Resumo:

A segurança alimentar e nutricional (SAN) é uma preocupação global impactada por fatores climáticos e socioeconômicos, sendo o fenômeno El Niño-Oscilação Sul (ENOS) conhecido por ser uma importante fonte de variação climática, com potencial de intensificar problemas socioeconômicos e de produção agrícola. Através desse estudo, pode ser possível minimizar os impactos climáticos na SAN. O objetivo dessa pesquisa é investigar a influência e impactos do ENOS sobre a SAN no Brasil entre 1991 e 2020. Foram utilizados dados de prevalência de desnutrição (PoU), oferta alimentar e índice de preços ao consumidor (IPC-A) da *Food and Agriculture Organization* (FAO), índice *Niño* 3.4 do *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), e dados socioeconômicos de renda e preço da cesta básica. Foram realizadas análises de correlações entre desnutrição e fatores socioeconômicos, comparando a evolução de dados do Brasil, país fortemente afetado pelo ENOS e um grupo de países (Argentina, Canadá, Chile, Espanha e Uruguai) fracamente afetado e socioeconomicamente semelhante ao Brasil. Foi realizada análise econométrica de regressão para compreensão dessas relações. Os resultados mostram que a PoU diminuiu ao longo do tempo, com uma média de desnutrição maior em anos de *El Niño*. Ao comparar o Brasil com o grupo de países, observou-se que os fatores que afetam a SAN são intensificados no caso do Brasil, enquanto no grupo fracamente afetado pelo ENOS os indicadores se mantiveram estáveis ao longo dos anos. Os efeitos do ENOS no abastecimento alimentar são insignificantes, sugerindo que o sistema alimentar nacional tem a capacidade de minimizar os efeitos climáticos. Foi observado uma forte relação entre o ENOS, o IPC-A e a PoU, aumentando esses índices em *El Niño* mais forte. O estudo indica que o ENOS impacta significativamente a estabilidade de acesso alimentar, mas não na disponibilidade, pois não há escassez alimentar, e que melhorias socioeconômicas impactam positivamente a SAN.

Palavras-chave: ENOS; Desnutrição; Fome; ENSO; Undernourishment

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001. The present research was conducted with the support of the Coordination of Superior Level Staff Improvement - Brazil (CAPES) - Funding Code 001.

Associação entre os oceanos Pacífico e Índico e seus efeitos na chuva da América do Sul: princípios teóricos

Larissa Canossa Schulz¹; Leila Limberger²

¹Bolsista. R. Pernambuco, 1777 - Centro, Mal. Cândido Rondon - PR, 85960-000. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE); ²Docente. R. Pernambuco, 1777 - Centro, Mal. Cândido Rondon - PR, 85960-000. Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE)

Resumo:

A Temperatura da Superfície dos Mares (TSM) é a principal causadora da variabilidade climática, em especial o El Niño-Oscilação Sul (ENOS), que se desenvolve no Pacífico Equatorial e altera a circulação atmosférica em diversos locais do planeta (LIN e QIAN, 2019), incluindo a América do Sul (AS), que apresenta forte sinal de relação entre o ENOS e alterações em suas chuvas no extremo sul e costa norte/nordeste (ROPELEWSKI, HALPERT, 1987-1989). Além do Pacífico Equatorial, o Oceano Índico influencia o regime de chuvas na AS (CHAN *et al.*, 2008), tanto pela Ampla Bacia do Oceano Índico o (*Indian Ocean Basin Wide* - IOBW) quanto pelo Dipolo do Oceano Índico (*Indian Ocean Dipole* - IOD) (SAJI, 1999). Pode haver feedbacks entre a Bacia Oceânica do Pacífico e do Índico: o ENOS pode induzir anomalias de TSM no Índico pelas pontes atmosféricas e condições oceânicas (WANG *et al.*, 2019). O IOBW se forma no outono austral como resposta oceânica ao ENOS, três a quatro meses depois de sua fase madura (KLEIN *et al.*, 1999; SOUZA *et al.*, 2023). Mas o Índico também tem seus graus de liberdade e pode interferir nas condições do Pacífico Equatorial: Izumo *et al.* (2010), ao combinarem informações do IOD com o volume de água quente do Pacífico, encontraram um importante preditor do ENOS de até 15 meses antes do seu pico. Logo, condições na TSM do Índico podem predizer e influenciar o ENOS do ano seguinte. Kayano *et al.* (2021), ao avaliarem o papel do IOBW e do ENOS na circulação atmosférica do verão da AS durante o período de 1951 a 2016; identificaram que os modos ENOS e IOBW induzem efeitos contrastantes nas chuvas no nordeste da AS (NEAS): El Niño (EN) sem o IOBW quente induz condições de seca extrema no NEAS; IOBW quente sem EN induz condições anormalmente úmidas no NEAS. Isso pode ser explicado pela mudança na circulação das células de Hadley e Walker, que interligam os oceanos Pacífico e Índico (TASCHETTO; AMBRIZZI, 2011).

Palavras-chave: Temperatura da Superfície dos Mares (TSM); Padrão de Teleconexão; *Indian Ocean Dipole*; Sea Surface Temperature (SST); Teleconnection Pattern

Apoio

Agradeço a CAPES por me oportunizar uma vida de pesquisa, com o apoio de sua bolsa. E a minha orientadora de mestrado, Leila Limberger, por me lapidar para a ciência.

Mudanças nos Padrões de Precipitação Associados ao ENOS na Região Metropolitana de São Paulo

Guilherme Bernardo Melo ²; Andréa de Oliveira Cardoso ¹

¹Docente. Av. dos Estados, 5001 - Bairro Bangu - Santo André - SP - BRASIL - CEP: 09280-560. Universidade Federal do ABC (UFABC) - Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS); ²Aluno de Graduação. Av. dos Estados, 5001 - Bairro Bangu - Santo André - SP - BRASIL - CEP: 09280-560. Universidade Federal do ABC (UFABC) - Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas (CECS)

Resumo:

Estudos de modelagem e observacionais recentes sobre o fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS) vêm indicando uma variação nos padrões observados ao longo do tempo, tanto espaciais quanto de intensidade e frequência. Nesse aspecto, regiões antes sem impactos definidos podem começar a apresentar novos padrões e características em relação ao fenômeno. Este estudo visou, analisando dados observacionais de precipitação sobre a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) junto da análise do padrão de ocorrência do ENOS Canônico e Modoki, avaliar tendências e mudanças no padrão de chuvas na RMSP durante as fases do fenômeno. Foram separados períodos de 30 anos móveis desde 1953 até 2022, variando a cada 5 anos, avaliados através de análise de frequência utilizando o método quantílico e de contagem de eventos, sendo estes períodos caracterizados em intensidade de precipitação e fase e intensidade do ENOS e os eventos classificados conforme metodologia adaptada de Kousky e Higgins aplicadas aos Índice Oceânico Niño (ONI) e Índice Trans-Niño (TNI) para caracterizar o ENOS. Foi observado que a precipitação está aumentando significativamente ao longo das séries móveis independentemente da ocorrência de ENOS, entretanto, a proporção de períodos chuvosos e muito chuvosos associados a fase quente do ENOS têm aumentado principalmente na primavera, onde observamos um aumento de 6 p.p. na ocorrência relativa, representando 54% dos períodos chuvosos e muitos chuvosos das primaveras da última série, considerando o ENOS Canônico, que inclusive possui uma predominância de fases frias nos períodos mais recentes. O ENOS Modoki tem se tornado mais frequente, com menos fases neutras e maior incidência da fase fria, com aumento de cerca de 20 p.p. de representatividade desde 1953, e a fase fria está cada vez mais associada a períodos chuvosos e muito chuvosos no inverno.

Palavras-chave: ENOS; Mudanças Climáticas; Precipitação; ENSO; Climate Change

ANÁLISE DE TENDÊNCIA NOS DADOS DE PRECIPITAÇÃO DO CHIRPS PARA O MUNICÍPIO DE PATOS - PB

Joaquim José de Sousa Neto ¹; Madson Tavares Silva ²; Emile Patrícia Barreto Rondon ¹; Hellen Pereira Crispim ¹

¹Dicente. Rua Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande;

²Docente. Rua Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

Diante do aumento da tecnologia para obtenção de dados meteorológicos, há também uma crescente necessidade de validar tais dados. Diante disso, este estudo tem como objetivo analisar as tendências de precipitação para o município de Patos - Paraíba utilizando os dados de precipitação do produto Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Stations (CHIRPS) e efetivando a sua validação com os registros pluviométricos anual e média mensal da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAs), realizando uma análise espacial do município entre os anos de 1994 à 2021. Os resultados obtidos demonstraram que não só a precipitação flutuou mensalmente, como houve mudanças no seu padrão ao longo dos anos. Em contra partida, o teste de Mann - Kendall no ambiente 'R' demonstrou que o P-valor (igual a 0.838) encontrado foi maior que o nível de significância adotado (0.05), podendo sugerir a não existência de tendência. Isto aponta para a necessidade de compreender a dinâmica climática local, o que influencia diretamente os padrões atmosféricos da região em análise.

Palavras-chave: Tendências de precipitação; Dinâmica climática local; Análise estatística de Mann-Kendall; Precipitation trends; Local climate dynamics

SIMULAÇÃO DA VAZÃO E COTA NA SUB-BACIA DO RIO PIANCÓ: UMA ABORDAGEM COM O MODELO SOIL MOISTURE ACCOUNTING PROCEDURE

Itauan Dayvison Gomes de Medeiros ¹; Glenda Yasmin Pereira de Carvalho ¹; Lucas Luan Maia Lima ²; Jonathan Mota da Silva ³

¹Graduando em Meteorologia. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

²Mestrando em Ciências Climáticas. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

³Professor do Dep. de Ciências Atmosféricas e Climáticas. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

A variabilidade climática somada às mudanças climáticas reduz a segurança hídrica globalmente, especialmente nas regiões semiáridas devido a sua baixa disponibilidade hídrica. Neste sentido, modelos hidrológicos são ferramentas úteis para avaliar o impacto da variabilidade e mudança climática no regime hidrológico. Modelos hidrológicos concentrados contêm poucos parâmetros, o que diminui a dificuldade na calibração da vazão, e requerem uma menor densidade espacial de dados de entrada. Nessa classe de modelos o Soil Moisture Accounting Procedure (SMAP) é amplamente utilizado em estudos para avaliar o regime de vazão no semiárido brasileiro. Contudo, um desafio para desenvolver estes trabalhos é a ausência de medidas de vazão, que podem ser minimizadas com estimativas satelitais da cota dos rios de consideráveis larguras. Para isso, o modelo hidrológico deve combinar variáveis hidrológicas com hidráulicas para simular a cota. Assim, utilizar as medidas satelitais altimétricas ou até as cotas das seções, pode suprir a falta de observações de vazão nos estudos de modelagem hidrológica. O objetivo deste estudo foi incluir de forma simplificada no SMAP as características hidráulicas do nível do rio para simular a cota na bacia hidrográfica do Rio Piancó, localizada no semiárido brasileiro. Essa implementação foi avaliada na simulação do regime de vazão e cota diários com o SMAP durante o período de 50 anos, de 01jan1970 a 31dez2019. O modelo foi forçado durante o mesmo período com dados diários de precipitação e evapotranspiração potencial de uma base de dados observados e dispostos em uma "grade" regular com ~ 10 km de resolução. Adicionalmente, foram utilizados dados diários de vazão e a cota da Agência Nacional de Água e Saneamento Básico (ANA) na foz da bacia estudada, onde estas foram calibradas (de 01jan1970 a 31dez1994) e validadas (de 01jan1995 a 31dez2019). Os resultados obtidos com a implementação hidráulica da cota no SMAP foram satisfatórios na comparação com as observações de cota durante o período de enchente, que climatologicamente ocorrem de janeiro a maio. Por outro lado, as cotas simuladas no período seco, que vão de junho a dezembro, não foram tão satisfatórias. Nestes meses o rio Piancó, por ser intermitente, apresenta cota igual a zero, e o SMAP simulou para alguns anos cotas superiores a zero durante o período seco. Mesmo com essa limitação, o uso do SMAP para a simulação de cotas na região semiárida brasileira durante as cheias foi satisfatório, necessitando de melhorias para simular melhor a intermitência das cotas.

Palavras-chave: hidrologia do semiárido; modelagem hidrológica; segurança hídrica; semiarid hydrology; hydrological modeling

Variabilidad y disminución a largo plazo de la nubosidad en el Noreste Argentino: observaciones de superficie y datos satelitales

Nadia Testani^{1,2,3}; **Federico A. Robledo**^{1,2,3}; **Leandro B. Díaz**^{1,2,3}

¹. . Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO). Buenos Aires, Argentina.; ². . CONICET ? Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA). Buenos Aires, Argentina.; ³. . Instituto Franco-Argentino de Estudios sobre el Clima y sus Impactos (IFAECI) ? IRL 3351 ? CNRS-CONICET-IRD-UBA. Buenos Aires, Argentina.

Resumo:

Las nubes son un elemento clave del sistema climático al desempeñar un rol importante en el balance energético de la Tierra y en el ciclo del agua, tanto a escala global como local. La cobertura nubosa también puede influir en la producción agrícola. Aunque se ha observado una disminución lenta pero constante de la cobertura nubosa total (TCC, por sus siglas en inglés) a nivel mundial, con la mayor parte de la disminución en latitudes medias, pocos estudios han examinado los cambios específicos de la TCC en Sudamérica (SAM), y ninguno en el Sudeste de Sudamérica (SESA). Este estudio presenta la climatología y los cambios observados a largo plazo y la variabilidad de la TCC en el Noreste de Argentina (NEA), una subregión del SESA de gran importancia económica y demográfica. El análisis se basa en dos bases de datos independientes: Observaciones de superficie de TCC (GB, por sus siglas en inglés) y estimaciones satelitales del Proyecto Internacional de Climatología de Nubes por Satélite (ISCCP-H). Los conjuntos de datos cubren un periodo común, de diciembre de 1983 a noviembre de 2016 (periodo satelital), mientras que las observaciones de superficie de TCC se extienden más allá, desde marzo de 1961 a febrero de 2021 (periodo GB). Para facilitar un estudio más exhaustivo de GB TCC, introducimos un nuevo índice de nubosidad (CI), expresado en porcentaje. También examinamos la variabilidad interanual del CI sobre el NEA, e investigamos la influencia remota de las anomalías de la temperatura en superficie del mar sobre el mismo. Nuestros resultados evidencian una disminución constante de la nubosidad en el NEA durante las últimas seis décadas, a partir de información terrestre y satelital, y aportan valiosos datos sobre la compleja interacción entre la nubosidad y la dinámica climática regional. Todo ello sienta las bases para una toma de decisiones informada en una región de importancia económica y agrícola en el contexto de cambio climático.

Palavras-chave: Regional Climate Change; Total cloudiness; Climate variability;

Padrões Temporais de Seca na Microrregião de Barreiras - BA

André Bezerra Oliveira ¹; Madson Tavares Silva ²; Welinagila Grangeiro de Sousa ³; Euclides Miranda Silva ⁴

¹Bolsista de Doutorado. Programa de Pós Graduação em Meteorologia , Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB, Brasil.. Universidade Federal de Campina Grande; ²Ph.D Docente. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA), Universidade Federal de Campina Grande, (UFCG), Campina Grande - PB, Brasil. Universidade Federal de Campina Grande; ³Pesquisadora . Av. Francisco Lopes de Almeida, 4000, Campina Grande - PB, Brasil. Instituto Nacional do Semiárido; ⁴Bolsista de Mestrado. Programa de Pós Graduação em Meteorologia , Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), Campina Grande - PB, Brasil. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A seca, um fenômeno natural resultante da escassez de chuvas por um período prolongado, podendo acarretar prejuízos em diversas atividades sociais, sendo considerado um dos desastres naturais mais complexos e prejudiciais. Este estudo se concentra na análise das secas na microrregião de Barreiras na Bahia, uma área de destaque na agricultura nacional, utilizando o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI), uma ferramenta amplamente reconhecida para avaliar a severidade das secas em diferentes escalas de tempo. Foram analisados dados históricos de precipitação e temperatura do ar de 1961 a 2018, obtidos das reanálises do CRU-TS-4.03. Através do SPEI em duas escalas temporais (6 e 12 meses), foi possível identificar a variabilidade temporal e espacial das secas na região. Os testes de Mann-Kendall e Sen's foram aplicados para detectar padrões temporais. Os resultados revelaram um aumento progressivo na intensidade e frequência das secas em escalas temporais mais longas, especialmente nos períodos recentes. Além disso, as escalas temporais analisadas mostraram tendências significativas de aumento na severidade das secas ao longo dos anos avaliados.

Palavras-chave: Variabilidade; SPEI; Tendência; Variability; SPEI

Apoio

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de doutoramento do primeiro autor.

IMPACTO CONJUNTO DO GELO MARINHO NO MAR DE WEDDELL, DO ENOS E DO SAM NA OCORRÊNCIA DE FRENTES FRIAS DA AMÉRICA DO SUL E ATLÂNTICO SUL

Catharine Freire de Caldas¹; **Fernanda Cerqueira Vasconcellos**²; **Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti**³; **Natasha Oliveira de Carvalho**⁴; **Italo dos Reis Lopes**⁵

¹Aluna de graduação. Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ);

²Docente e Pesquisadora. Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ³Pesquisadora. São José dos Campos, São Paulo/SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);

⁴Mestre. Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ⁵Doutorando. Dipartimento di Fisica e Astronomia 'Augusto Righi. Alma Mater Studiorum - Università di Bologna (UNIBO)

Resumo:

O El Niño-Oscilação Sul (ENOS) e Modo Anular do Sul (SAM) influenciam na ocorrência de frentes frias (FF) na América do Sul (AS). A extensão de gelo marinho antártico também pode afetar esses sistemas. O objetivo deste trabalho é avaliar as frequências de FF na AS durante extremos de gelo marinho antártico no Mar de Weddell (MWD), com a atuação do SAM e do ENOS, e investigar os mecanismos físicos envolvidos. Utilizou-se saídas diárias da Reanálise ERA-INTERIM do European Centre for Medium-range Weather Forecasts, dados de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) da NOAA Extended Reconstructed Sea Surface Temperature version 5 e de extensão de gelo marinho antártico do National Snow and Ice Data Center, para setembro de 1981-2010. Os resultados mostram maiores frequências de FF no continente durante SAM negativo, El Niño e máxima extensão de gelo, principalmente no sudeste da AS. No Oceano Atlântico Sul, observou-se maior frequência em ambos os extremos de extensão de gelo, SAM positivo, La Niña. Durante as máximas frequências de FF sobre o continente, notou-se anomalia ciclônica no sul da AS e no Atlântico Sul extratropical, favorecendo as FF. Para os compostos de máxima frequência de FF sobre o Oceano Atlântico, houve intensificação da Alta Subtropical do Atlântico Sul, promovendo a formação de FF mais ao sul no oceano. Trens de ondas e um dipolo positivo de TSM no Atlântico extra e subtropical contribuíram para essas anomalias. O Ciclo de Energia de Lorenz mostrou maiores valores de energia cinética da perturbação (KEH) nas latitudes de maior frequência de FF. Nos compostos envolvendo a máxima frequência no continente, a conversão baroclínica (PK) foi a principal fonte de intensificação dos valores de KEH. Enquanto nas categorias de máximas frequências no Oceano Atlântico, houve a contribuição das conversões barotrópica (CK) e PK para o aumento dos valores de KEH. No entanto, nos compostos com a mínima extensão, PK foi o principal contribuinte para o aumento de KEH.

Palavras-chave: Frentes Frias; Gelo marinho antártico; Teleconexões ; Cold fronts; Antarctic sea ice

Apoio

Agradeço ao Instituto Nacional De Pesquisas Espaciais (INPE) e ao CNPQ pela bolsa de iniciação científica (PIBIC/INPE) no período em que foi elaborada a pesquisa; ao Projeto PROANTAR-ATMOS (443013/2018-7), Projeto ATMOS 2.0 (440848/2023-7) e ao laboratório GEPAC da UFRJ pela oportunidade de desenvolver o projeto.

ANÁLISE DE EXTREMOS MÁXIMOS DO ANTICICLONE SUBTROPICAL DO ATLÂNTICO SUL NO INVERNO

Pedro Fioroti do Amaral ¹; Renan Martins Pizzochero ²; Claudia Klose Parise ³; Fernanda Cerqueira Vasconcellos ⁴

¹Aluno de Graduação. Rua Athos da Silveira Ramos, 274, Bloco G1. Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ²Meteorologista. Rua Jorge Figueiredo Corrêa, 1632, Chácara Primavera, Campinas/SP, Brasil. CPFL Energia; ³Docente e Pesquisadora. Av. dos Portugueses, 1966, Bacanga, São Luís/MA, Brasil. Universidade Federal do Maranhão (UFMA); ⁴Docente e Pesquisadora. Rua Athos da Silveira Ramos, 274, Bloco G1. Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Resumo:

O Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) é um sistema de alta pressão semi-permanente que interfere no tempo e clima da América do Sul, dependendo da sua intensidade e posicionamento. As variações do ASAS dependem das configurações oceânicas e atmosféricas. Assim, este trabalho visa identificar o comportamento do ASAS de 1980 a 2018, e quais as condições que favoreceram os invernos extremos máximo do anticiclone. Utilizou-se dados de temperatura da superfície do mar (TSM) da Extended Reconstructed Sea Surface Temperature version 5 (ERSSTv5); de radiação de onda longa (ROL) do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA); de precipitação do Global Precipitation Climatology Project (GPCP), e as saídas da reanálise do ERA-5 do European Centre For Medium-range Weather Forecasts (ECMWF). Determinou-se o posicionamento, tanto do centro quanto das extremidades, e a intensidade do ASAS usando o geopotencial em 850 hPa, com a intensidade sendo definida pelo maior valor em mgp de ponto de grade entre 10°N-70°S e 70°W-40°E. A posição das extremidades foi estabelecida pela isolinha de 28 mgp. A Curvatura de Sen e do Teste de Mann-Kendall mostraram tendência de expansão e intensificação do ASAS em todas as estações. Como o inverno foi a estação que apresentou mais tendências significativas, optou-se por analisar as condições oceânicas e atmosféricas desse período. Selecionou-se o quintil extremo máximo da intensidade do ASAS no inverno para os compostos. O Oceano Pacífico Equatorial funcionou como fonte de trens de ondas atmosféricas até a América do Sul. A região de origem desse trem de ondas apresentou anomalias positivas de TSM e precipitação, negativas de ROL e de divergência em 200 hPa. Na região do ASAS, notou-se convergência anômala em 200 hPa e anomalias anticiclônicas em 850 hPa. O Balanço energético na superfície mostrou anomalias coerentes com ASAS mais intensos e com o aprisionamento dos sistemas transientes a sul/sudoeste do ASAS.

Palavras-chave: Anticiclone; ASAS; Variabilidade climática; Anticyclone; SASH

Apoio

Gostaria de agradecer ao CNPQ pela bolsa de iniciação científica, à FAPEMA/EMAP (Processo APP-09097/22) pelo apoio à pesquisa e divulgação científica, e ao laboratório GEPAC da UFRJ pela oportunidade de desenvolver o projeto.

CAMBIOS ESTACIONALES DE LA ARIDEZ EN ARGENTINA: PATRONES ESPACIALES Y CONTRIBUCIONES DE LA PRECIPITACIÓN Y LA EVAPOTRANSPIRACIÓN

Pedro Samuel Blanco ¹; Moira Evelina Doyle ²

¹Becario doctoral. Buenos Aires, Argentina. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA-UBA/CONICET); ²Investigadora adjunta. Buenos Aires, Argentina. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA-UBA/CONICET)

Resumo:

En este estudio, se investigan los patrones de aridez en Argentina a lo largo de las estaciones del año, centrándose en la relación entre la precipitación y la demanda evaporativa de la atmósfera. Utilizando datos mensuales de temperatura y precipitación del período 1961-2020 obtenidos de la base CRU 4.06, se calculó el índice de aridez (IA) como el cociente entre la precipitación y la evapotranspiración potencial (ETP) derivada del método de Thornthwaite. Se examinaron las contribuciones individuales de la precipitación (P) y la ETP a los cambios en el IA, así como sus patrones espaciales correspondientes. Los resultados muestran que, durante el verano y el otoño, se observan condiciones más húmedas en varias regiones del país, mientras que en invierno y primavera predomina un aumento en la aridez. Se encontró que la precipitación influye en los patrones de cambio del IA, mientras que la ETP puede intensificar o debilitar estos cambios. Además, se destaca que la distribución espacial de la P es heterogénea, con regiones que experimentan aumentos y disminuciones simultáneamente en una misma estación. Por otro lado, la ETP exhibe un comportamiento más uniforme a lo largo del país, con aumentos en verano e invierno, y disminuciones en otoño y primavera.

Palavras-chave: Precipitación; Evapotranspiración potencial; Clima árido; Precipitation; Potential evapotranspiration

Influência do ENOS e das anomalias de TSM no Oceano Atlântico Tropical Sul nas Características da ZCIT no Oceano Atlântico Tropical

Natan Chrysostomo de Oliveira Nogueira ¹; Pedro Henrique Gomes Machado ¹; Michelle Simões Reboita ²; André Luiz dos Reis ²

¹Bolsista. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá, Minas Gerais, 37500-903, Brasil. Universidade Federal de Itajubá;

²Docente. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá, Minas Gerais, 37500-903, Brasil. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) é um sistema atmosférico fundamental em escala global formado pela convergência dos ventos alísios próximo ao equador e atua, principalmente, modulando o clima das regiões costeiras nos trópicos. Existem vários estudos sobre as características gerais da ZCIT, mas poucos se aprofundam na região do Oceano Atlântico e investigam suas variabilidades. Por isso, o principal objetivo deste estudo é analisar a influência do El Niño Oscilação Sul (ENOS) e das anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM) no oceano Atlântico Tropical Sul (TSA) nas características sazonais da ZCIT no oceano Atlântico Tropical no período de 1997 a 2022. Para tanto, é utilizado um algoritmo baseado em dados de precipitação, que se encontra disponível em https://github.com/CATUnifei/ITCZ_code. Dados de precipitação diária dos anos de 1997 a 2022 disponibilizados pelo grupo Global Precipitation Climatology Project (GPCP) do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) foram utilizados no estudo com uma resolução espacial de 1° x 1°. Na bacia do Atlântico Tropical, a média climatológica anual da posição latitudinal, largura e intensidade da ZCIT é 4,9° N, 4,2° e 11 mm/dia, respectivamente, enquanto que a da banda secundária da ZCIT mostra valores de 0,4° N, 2,6° e 10,3 mm/dia, respectivamente. Em episódios de El Niño (EN), a posição da ZCIT é mais retraída para norte e sua largura é mais estreita em relação à climatologia, enquanto que em eventos de La Niña (LN), a ZCIT tende a ser mais expandida, atingindo latitudes mais a sul. Valores positivos (negativos) de TSA estão associados ao deslocamento da posição da banda da ZCIT mais a sul (a norte) em todas as estações. Combinando as duas análises na avaliação da anomalia pluviométrica, a fase negativa (positiva) das anomalias de TSA e o EN (LN) contribuem com déficit (excesso) de chuva no Nordeste do Brasil. O estudo completo pode ser acessado em doi: 10.30564/jasr.v7i1.6188.

Palavras-chave: Intensidade; Largura; Posição Latitudinal; Intensity; Width

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES e UNIFEI pelo apoio financeiro.

ANÁLISE DA VARIABILIDADE DA PRECIPITAÇÃO E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE PRIMÁRIA BRUTA NO LITORAL DA PARAÍBA, BRASIL

Edivan Silva dos Santos ¹; Bernardo Barbosa da Silva ²; Célia Campos Braga ²

¹Discente. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas;

²Docente. Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, Brasil. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas

Resumo:

A Paraíba, situada no Nordeste do Brasil, é caracterizada por uma variabilidade climática pronunciada, com estações chuvosa e seca distintas ao longo do ano. O Litoral paraibano, inserido no bioma Mata Atlântica, destaca-se por apresentar os maiores índices pluviométricos do estado, com média anual superior a 1500 mm evidenciando sua importância em estudos climáticos e sua interligação com diversos processos eco-fisiológicos. Dentre tais processos destaca-se a Produtividade Primária Bruta (GPP), que representa a quantidade total de matéria orgânica produzida pelos produtores primários, como as plantas, por meio da fotossíntese. O objetivo deste estudo foi investigar a influência da precipitação (PREC) sobre a Produtividade Primária Bruta (GPP) no Litoral paraibano. Para tanto, foram utilizados dados de precipitação de 21 postos pluviométricos da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESA), juntamente com dados de GPP do produto MOD17A2 do satélite Terra, para o período de 2003 a 2022. Determinou-se o coeficiente de correlação para os LAGs de zero a três, com o propósito de identificar uma possível resposta da vegetação às precipitações mensais na região de estudo. Os diagramas de dispersão (lag 0, 1, 2 e 3) sugeriram relações não lineares entre a GPP e PREC, com destaque para os coeficientes de correlação iguais a 0,791, 0,779 e 0,718, associados aos modelos de regressão potencial, logarítmica e linear, respectivamente, para o lag 1. Observou-se, ainda, que os coeficientes de correlação associados ao lag 2 dos modelos aludidos se mostraram significativos para $\alpha = 0,01$. Os resultados preliminares obtidos revelaram não haver significância estatística entre as chuvas de uma dada estação do ano, com a GPP da estação subsequente. Estes resultados ampliam o entendimento dos processos eco fisiológicos, o estado de conservação dessa região e seu papel no sequestro de carbono.

Palavras-chave: Paraíba; Precipitação; Produtividade Primária Bruta; Paraíba; Precipitation

ESTUDO DAS CHUVAS INTENSAS NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RIO DE JANEIRO

Isis de Azevedo Bezerra ¹; Rafael Malheiro da Silva do Amaral Ferreira ²; Eliane Barbosa Santos ³

¹Bolsista. Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535.. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO; ²Docente. Av. Aluizio da Silva Gomes, 50 - Granja dos Cavaleiros, Macaé - RJ, 27930-560. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO; ³Docente. Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

Resumo:

A bacia do Rio Macaé, que abrange seis municípios do Estado do Rio de Janeiro, dentre os quais se destaca o município de Macaé, tem frequentes alagamentos e inundações na área urbanizada em períodos de chuva, causando diversos transtornos sociais, ambientais e econômicos. O impacto das chuvas intensas varia de acordo com o valor de intensidade e com o tempo de duração associado, podendo afetar tanto o escoamento na área urbana, quanto a disponibilidade hídrica dos rios e lagoas. Diante do exposto, este trabalho tem por objetivo realizar uma análise exploratória das chuvas intensas no município de Macaé. Foram utilizados dados da estação pluviométrica localizada em Cachoeiros de Macaé, Ponte do Baião (Código 2242145), proveniente do Instituto Estadual do Ambiente (INEA) do Estado do Rio de Janeiro. Essa estação possui dados de precipitação de 2010 a 2023, com medições a cada 15 minutos. Após a organização dos dados, foram calculadas as chuvas com duração de 15, 30, 45, 60 e 120 minutos. Em seguida, as intensidades das chuvas, em mm/h, foram estimadas para cada tempo de duração. Os resultados obtidos indicam que as intensidades máximas anuais estimadas para as durações de 15 e de 30 minutos alcançaram os maiores valores, e variaram de 10 mm/h a 160 mm/h, e de 21 mm/h a 160 mm/h, respectivamente. O valor mais alto de intensidade estimada aconteceu em dezembro de 2015, quando o município de Macaé registrou notícias de alagamentos e aumento nos acidentes de trânsito, devido às condições adversas no tempo. Para a duração de 45 minutos foram atingidas intensidades de 7 mm/h a 106 mm/h e na duração de 60 minutos a variação foi entre 5 mm/h e 80 mm/h. Os resultados obtidos identificam as intensidades relativas a cada tempo de duração e são importantes para contribuir na avaliação das intensidades que estão associadas a impactos na região de Macaé, além de poder servir de base para estudos de modelos estatísticos que caracterizam a frequência das chuvas intensas.

Palavras-chave: Eventos Extremos; Precipitação ; Intensidade Pluviométrica; Extreme Events; Precipitation

Apoio

Os autores agradecem ao financiamento desta pesquisa pela Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) e pela Fundação Carlos Chagas Filho de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio (Faperj).

Interconexão entre o Gelo Marinho Antártico e a Alta Subtropical do Atlântico Sul na Modulação da Convecção na América do Sul (1979-2022)

Ricardo Potozky de Oliveira ¹; José Carlos Barbosa Neto ^{2,3}; Laura Maria Terluk ²; Camila Bertoletti Carpenedo ⁴

¹Mestrando. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050 . NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR); ²PIBIC. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050 . NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR); ³Bolsista. Av. Bento Gonçalves, 9500 - Agronomia - Porto Alegre, RS - CEP 91501-970. CPC - Centro Polar e Climático (UFRGS); ⁴Professora. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050 . NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR)

Resumo:

A Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) se destaca no ciclo de vida da monção da América do Sul (AS) pela sua contribuição para o aporte de umidade ao continente. Assim, o objetivo deste estudo é investigar a relação entre a variabilidade do gelo marinho antártico e a ASAS, avaliando os possíveis impactos na atividade convectiva na AS (1979-2022). Para isso, calculamos as Funções Ortogonais Empíricas (EOF) da concentração de gelo marinho (NASA). Após, calculamos as composições de pressão a nível médio do mar (PNMM; ERA5/ECMWF) e de radiação de onda longa emergente (ROLE; NOAA) em eventos de escores negativos (positivos) ≤ -1 ($\geq +1$) desvio padrão das EOF, com defasagem mensal. Por fim, a PNMM foi utilizada para avaliar a posição/intensidade da ASAS. Os resultados mostram que, para eventos com escores negativos da EOF1 em setembro (lag=0), em relação aos eventos de escores positivos, há anomalias negativas de PNMM no sul do Atlântico Sul, expansão para norte da ASAS e supressão de convecção no norte da AS e em 10°N, indicando uma supressão da atividade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT). No lag=1 há anomalias positivas de PNMM no ramo leste da ASAS e anomalias negativas de ROLE em 15°N, indicando convecção anômala da ZCIT. Em eventos de escores negativos da EOF2 (lag=0), há um dipolo de anomalias de PNMM no sul do Atlântico Sul, associado a um trem de ondas de Rossby. Também há expansão para norte da ASAS e anomalias positivas de ROLE próximo à África, indicando supressão da ZCIT. Em lag=1 há anomalias negativas de PNMM no ramo leste da ASAS e anomalias positivas de ROLE no norte da AS, indicando supressão da ZCIT; além de um padrão espacial semelhante ao de enfraquecimento da Zona de Convergência do Atlântico Sul oceânica. Os resultados apresentados poderão contribuir para aprimorar o entendimento sobre os mecanismos relacionados à monção da AS.

Palavras-chave: gelo marinho antártico; Alta Subtropical do Atlântico Sul; convecção na América do Sul; Antarctic sea ice; South Atlantic Subtropical High

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 -, do CNPq/MCTI/FNDCT 082023 - PROANTAR (Processo 440861/2023-3) e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera (INCT da Criosfera).

Influência da Variabilidade Interanual do Pacífico e Atlântico sobre a Precipitação da Região Tropical da América do Sul

Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ⁴; Marina de Siqueira ²; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ¹; Giovanninni Leite de Freitas Batista ²; Felipe Jeferson de Medeiros ¹; Cristiano Prestrelo de Oliveira ³; Murilo Rocha de Souza ⁴

¹Doutorando. Av. Senador Salgado Filho, 3000 ? BR101 km, R. das Artes - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Mestrando. Av. Senador Salgado Filho, 3000 ? BR101 km, R. das Artes - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Docente. Av. Senador Salgado Filho, 3000 ? BR101 km, R. das Artes - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Discente. Av. Senador Salgado Filho, 3000 ? BR101 km, R. das Artes - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

O estudo tem como objetivo investigar a importância dos setores tropical e subtropical sul do Atlântico, bem como dos setores equatorial leste e subtropical sul do Pacífico, na variabilidade de precipitação na escala de tempo interanual, levando em consideração os regimes frio e quente da Oscilação Decadal do Pacífico (ODP). A pesquisa se concentra na análise da temperatura da superfície do mar (TSM) sobre os oceanos tropicais e sua relação com a distribuição de precipitação na região continental tropical do planeta. A variabilidade climática, expressa por anomalias de precipitação, está relacionada a anomalias na circulação atmosférica que afetam diversas regiões do globo. A metodologia adotada no estudo envolve o cálculo de anomalias mensais de TSM e precipitação, a normalização dessas anomalias e a remoção de tendências lineares. A análise busca determinar a frequência, localização temporal e modos anômalos de precipitação relacionados com os índices de TSM considerados. Além disso, são investigadas as diferenças nos padrões de correlações entre os índices de TSM e a precipitação na faixa tropical da América do Sul durante as fases frias e quentes da ODP. A área de estudo abrange a faixa tropical da América do Sul, e o período analisado compreende os anos de 1951 a 2020, sendo este o período comum às duas fontes de dados utilizadas. Os resultados indicam que a variabilidade da temperatura da superfície do mar (TSM) no Pacífico (nino3.4) está se intensificando, com o El Niño se tornando mais intenso e a La Niña mais extensa. Apesar do aumento gradual da temperatura ao longo dos anos, não foi observada uma tendência significativa nas anomalias da TSM. A análise da sazonalidade da anomalia da TSM mostra maior variabilidade nos meses de primavera e verão do hemisfério sul. Recomenda-se o monitoramento contínuo da TSM, previsão de anomalias sazonais e medidas de adaptação na agricultura para mitigar os impactos negativos da variabilidade da TSM.

Palavras-chave: Variabilidade interanual; Temperatura da superfície do mar; Oscilação Decadal do Pacífico; Interannual variability; Sea surface temperature

Análise da variabilidade sazonal dos Rios Atmosféricos sobre as Bacias Hidrográficas do Brasil

Carlos Diego de Sousa Gurjão¹; Flávio Barbosa Justino²; Deniz N Bozkurt³

¹Pós-Doutorando. Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, 36570-900, Viçosa, MG, Brasil. Universidade Federal de Viçosa ; ²Docente. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, 36570-900, Viçosa, MG, Brasil. Universidade Federal de Viçosa ; ³Docente. Departamento de Meteorologia, Universidade de Valparaíso, Valparaíso, Chile. Universidade de Valparaíso

Resumo:

Os rios atmosféricos (RAs) que transportam umidade em centenas de quilômetros sobre a América do Sul podem se acoplar a sistemas atmosféricos das mais variadas escalas e desencadear eventos extremos como enchentes e inundações devido ao aumento do volume das bacias hidrográficas. Neste estudo, usamos um banco de dados de detecção de RAs de última geração para investigar a variabilidade sazonal da frequência desse sistema para um período de 40 anos, nas áreas das bacias hidrográficas do Brasil. A interação dos ventos alísios com a evapotranspiração da Amazônia podem influenciar na gênese desses RAs, que a leste da Cordilheira dos Andes desencadeia um fluxo de orientação noroeste-sudeste na baixa troposfera para as regiões Sul/Sudeste do Brasil, sendo mais frequentes e intensos no verão austral, com destaque para o Sul do Brasil. As frequências de RAs das bacias que estão localizadas próximas das latitudes médias podem exceder 60% de ocorrência de dias quando comparadas as bacias que estão localizadas na porção norte das regiões Norte/Nordeste. Estes resultados sugerem que os RAs podem trazer prejuízos nos âmbitos social e ambiental.

Palavras-chave: Rios atmosféricos; Transporte de umidade; Bacias hidrográficas; Atmospheric rivers; Moisture transport

Apoio

Os autores agradecem o apoio financeiro da Fundação de Amparo à Pesquisas do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), APQ-02107-22.

Resposta da vegetação tropical brasileira a forçante oceânica durante os interglaciais Holoceno Médio e MIS31.

Carlos Diego de Sousa Gurjão¹; Flávio Barbosa Justino²; Mônica Carneiro Alves Senna³

¹Pós-doutorando. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, 36570-900, Viçosa, MG, Brasil.

Universidade Federal de Viçosa ; ²Docente. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, 36570-900,

Viçosa, MG, Brasil. Universidade Federal de Viçosa ; ³Docente. Departamento de Análise Geoambiental Instituto de Geociências. Universidade Federal Fluminense. Universidade Federal Fluminense

Resumo:

Os feedbacks climáticos associados à Temperatura da Superfície do Mar (TSM) e impulsionados orbitalmente, levam a um impacto intenso na cobertura vegetal do Brasil durante os interglaciais do Holoceno Médio (HM) e MIS31. Foi demonstrado que durante esses períodos passados grande parte do Brasil sofreu redução da vegetação. Os resultados baseiam-se num conjunto de simulações climáticas acopladas realizadas com o ICTP-CGCM (Speed-Nemo), que fornece as condições de contorno para um modelo de vegetação dinâmica, o CCM3/IBIS. O modelo CCM3/IBIS foi impulsionado a partir de resultados do Speed-Nemo, sendo através das condições de contorno: bacias dos oceanos tropicais do Atlântico e Pacífico. Para o Holoceno Médio, descobriu-se que as áreas apresentam uma redução significativa na floresta tropical, expandindo a savanização sobre os setores central e norte do Brasil. Em outro período importante, os resultados mostraram que houve mudanças na cobertura vegetal global devido ao forçamento de insolação durante o MIS31 quando comparado ao HM, mas o impacto foi maior na região central do Brasil. Por outro lado, o clima tropical da América do Sul experimentou condições mais secas e frias devido às anomalias negativas de TSM, induzidas pelas bacias do Atlântico e do Pacífico Tropical, vindo a impactar na redução da precipitação continental, em comparação com o clima controle. É ainda demonstrado que a resposta da vegetação do Brasil não está fortemente ligada apenas às variações orbitais, mas é modulada pelas mudanças internas da TSM do Atlântico e do Pacífico. As análises também revelaram um aumento notável na radiação de ondas curtas no topo da atmosfera, particularmente nos meses de verão, com o MIS31 exibindo as mudanças mais proeminentes. Em particular, durante o HM, a sazonalidade da insolação foi reduzida no Hemisfério Sul, levando ao resfriamento das bacias oceânicas e resultando na migração da zona de precipitação de verão para latitudes do Hemisfério Norte. Portanto, esses feedbacks climáticos foram suficientes para que levasse a uma retração lenta e constante da floresta amazônica, sendo capaz de produzir um efeito "dieback".

Palavras-chave: Vegetação; Temperatura da superfície do mar; Modelo de vegetação dinâmica; Vegetation; Sea surface temperature

Apoio

A CAPES, pelo auxílio financeiro.

Inter-relação entre GPP e NDVI em diferentes localidades do Estado da Paraíba usando dados de Sensoriamento Remoto

Rebeca Alves Neves ¹; Célia Campos Braga ²; Mônica Paulino Pereira de Andrade ³; Antônio Silânia de Andrade ⁴; Geisse Kelly Nery Costa ⁵; Edivan Silva dos Santos ⁶; Bernardo Barbosa da Silva ⁷

¹Bolsista de Mestrado de pós-graduação em Meteorologia. Campina Grande/PB. Universidade Federal de Campina Grande; ²Docente. Campina Grande/PB. Universidade Federal de Campina Grande; ³Bolsista de Mestrado de pós-graduação em Meteorologia. Campina Grande/PB. Universidade Federal de Campina Grande; ⁴Bolsista de Doutorado de pós-graduação em Meteorologia. Campina Grande/PB. Universidade Federal de Campina Grande; ⁵Bolsista de Doutorado de pós-graduação em Meteorologia. Campina Grande/PB. Universidade Federal de Campina Grande; ⁶Graduando em Meteorologia. Campina Grande/PB. Universidade Federal de Campina Grande; ⁷Docente. Campina Grande/PB. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

O dióxido de carbono (CO₂), juntamente com outros gases que circulam pela atmosfera, como metano, ozônio, clorofluorcarbonos (CFCS) e óxido nitroso (N₂O), desempenham um papel termorregulador conhecido como gases de efeito estufa. Esses gases são essenciais para a realização da fotossíntese. Portanto, a vegetação é a grande responsável pela absorção do CO₂ do planeta, que é utilizado no processo de fotossíntese. A quantificação do CO₂ de um ecossistema pode ser medida/estimada com base na Produtividade Primária Bruta (GPP ou PPB). O Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) é uma ferramenta importante no fornecimento de informações essenciais no monitoramento ambiental do estado fenológico da vegetação em uma determinada região, contribuindo consequentemente, nos efeitos do clima e do meio ambiente. Nesse sentido, o objetivo deste estudo foi avaliar a variabilidade espacial do NDVI e sua relação existente com a GPP em cinco localidades no estado da Paraíba/PB no Nordeste do Brasil. Para tal, utilizou-se dados do NDVI extraídos do produto MOD13A2 e da GPP do produto MOD17A2H dos satélites Terra/Aqua, no período 2002-2022. Em seguida, determinou-se a relação funcional entre as variáveis a partir do coeficiente de correlação linear Pearson. Os resultados obtidos mostraram correlações mais expressivas da ordem de $r=0,95$, $r=0,81$ e $r=0,68$ para as cidades de Monteiro, Cajazeiras e Patos. E menores para João Pessoa e Campina Grande de $r=0,16$ e $r=0,21$, respectivamente. A análise do NDVI e GPP ao longo do tempo nessas diferentes áreas do Estado, possibilitou avaliar o comportamento da GPP em relação NDVI indicando que o mesmo exerce influência na GPP, exceto em áreas urbanas.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto; Produtividade Primária Bruta; Índice de Vegetação por Diferença Normalizada; Remote sensing; Gross Primary Productivity

Apoio

Externo os agradecimentos a Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas em conjunto com o Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Campina Grande, assim como o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) por todo apoio aplicado.

Secas na América do Sul e processos associados durante o verão austral

Mariah Souza Gomes ¹; Iracema Fonseca de Albuquerque Cavalcanti ²; Gabriela Viviana Muller ³

¹Ex doutoranda. Av. dos Astronautas 1758 São José dos Campos, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

²docente. Av. dos Astronautas 1758 São José dos Campos, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

³docente e pesquisadora. Ciudad Universitaria, Ruta Nacional n 168, km 472,4, Santa Fé, Argentina. Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático (CERVACAM), Facultad de Ingenieria y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Resumo:

Episódios de seca, embora recorrentes no sistema climático, ainda causam graves transtornos do ponto de vista sócio-econômico. Na América do Sul, as secas afetam a agricultura, recursos hídricos e o cotidiano da sociedade de forma geral. O objetivo deste trabalho é identificar eventos de secas sobre três áreas dentro de regiões homogêneas de variabilidade climática da América do Sul, ocorridos durante os meses de verão entre 1982 e 2019, e realizar uma análise dos mecanismos associados. O índice de Precipitação Padronizado (SPI) foi utilizado e casos de El Niño-Southern Oscillation (ENSO) foram obtidos do CPC/NCEP. A área na região Amazônica apresentou a maioria dos casos em anos El Niño, enquanto a maioria dos casos na área Sul do Brasil, Uruguai e nordeste da Argentina ocorreu durante La Niña. Na área Sudeste do Brasil, as secas ocorreram nas duas fases do ENSO e também em anos neutros. Assim, além do ENSO, as secas podem ser relacionadas a outros processos. Os casos de seca foram identificados para cada área e mês, e foram analisados compostos de variáveis atmosféricas e oceânicas. Características regionais foram relacionadas à influência de anomalias positivas de pressão média ao nível do mar sobre as áreas sul e sudeste e à divergência de umidade integrada verticalmente, nas três áreas. As características de grande escala foram anomalias de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) na região equatorial do Oceano Pacífico, que forçaram anomalias de convecção na parte leste do Pacífico e também no Continente Marítimo e vizinhanças. Essas anomalias de convecção estabeleceram trens de onda sobre o Oceano Pacífico Sul, com centros de ação sobre a América do Sul, os quais produziram subsidência sobre as áreas estudadas. Portanto, as secas observadas foram associadas a uma combinação de fatores regionais e de grande escala. Os resultados podem ser úteis para a compreensão dos processos ligados a secas e para o monitoramento de secas em áreas onde há grande impacto na agricultura, na energia hidrelétrica e na ocorrência de queimadas, as quais afetam a economia e a sociedade.

Palavras-chave: secas; características regionais; características de grande escala; droughts; regional features

Apoio

MSG agradece CAPES-project 88882.330673/2019-01, IFAC agradece Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e FAPESP- Projeto CLIMAX e GVM agradece Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) projects PICT-2019-2019-03982 and PICT-2019-2019-00481; Universidad Nacional del Litoral (UNL) project CAI+D-2020-50620190100082LI; Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) project PIP 11220200102257CO.

Análisis de los Forzantes Dinámicos en los Patrones de Covariabilidad entre Precipitación y Niveles del Río Paraguay

Camila Prudente^{1,3,4}; **Federico Robledo**^{2,3,4}

¹. Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales; ². Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos; ³. Buenos Aires, Argentina. CONICET - Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA); ⁴. Buenos Aires, Argentina. CNRS - IRD - CONICET - UBA. Instituto Franco-Argentino para el Estudio del Clima y sus Impactos (IRL 3351 IFAECI)

Resumo:

El estudio analiza la covariabilidad entre la precipitación trimestral en la cuenca del río Paraguay y la cuenca alta del río Paraná, junto con los niveles mensuales del río Paraguay. Se aplicó la metodología de Descomposición en Valores Singulares (DVS) a datos de precipitación reticulados y de nivel de río observados en cinco estaciones hidrométricas del Río Paraguay, durante el semestre lluvioso de septiembre a abril (1939-2016). Se identificó un primer modo de covariabilidad, con una covarianza explicada superior al 90%, caracterizado por un patrón significativo homogéneo de precipitación coherente con el del nivel del río. El segundo modo, con una covarianza explicada de aproximadamente el 10%, mostró un dipolo en los campos de precipitación y niveles de río, con correlaciones significativas de signo opuesto entre las regiones noroeste y sureste de la cuenca. Para explorar la dinámica atmosférica asociada a los modos de covariabilidad, se utilizaron datos de reanálisis de ERA5 (1959-2016) para calcular regresiones lineales entre variables trimestrales y las series de coeficientes de expansión de precipitación de ambos modos del DVS. Se observó coherencia entre los campos de nivel de río y precipitación y las regresiones positivas significativas sobre la cuenca. La anomalía de precipitación sobre la cuenca es coherente con la circulación regional y forzantes termodinámicos (energía potencial disponible para la convección, temperatura a 2 metros, velocidad vertical [ω] en 700 hPa, divergencia de humedad integrada en la vertical). Los campos de regresiones del primer modo asociados a la temperatura superficial del mar (TSM) y la altura geopotencial del hemisferio sur evidencian una relación coherente con el fenómeno El Niño-Oscilación del Sur, mientras que, el segundo modo evidencia además una relación con la TSM del Océano Índico, subrayando su impacto en la variabilidad climática regional.

Palavras-chave: Variabilidad climática; Cuenca del río Paraguay; Precipitación; Climate variability; Paraguay Basin

ANÁLISE DOS EFEITOS COMBINADOS E ISOLADOS DOS EVENTOS LA NIÑA E DIPOLO NEGATIVO DO OCEANO ÍNDICO NA PRECIPITAÇÃO NA AMÉRICA DO SUL DURANTE O INVERNO E A PRIMAVERA AUSTRAL

Itamara Parente de Souza¹; **Djanir Sales**¹; **Wallace Cevalho**¹; **Leonardo Mamani Jimenez**¹; **Rita Valéria Andreoli de Souza**²; **Rodrigo Augusto Ferreira de Souza**²

¹Bolsista. Av. Darcy Vargas, 1200 Parque 10 de Novembro MANAUS CEP: 69050-020. Universidade do Estado do Amazonas; ²Docente. Av. Darcy Vargas, 1200 Parque 10 de Novembro MANAUS CEP: 69050-020. Universidade do Estado do Amazonas

Resumo:

A relação entre os modos oceânicos do Pacífico e Índico e seus efeitos na precipitação da América do Sul (AS) são investigados no período de 1901-2012. Nessa perspectiva, os efeitos combinados e isolados da La Niña (LN) e Dipolo do Oceano Índico negativo (nDOI) são analisados a partir da técnica de composição bimestral nas estações de inverno e verão austrais. Os resultados indicam que os eventos isolados de LN são associados às anomalias negativas de Temperatura da Superfície do Mar (TSM) no Pacífico Tropical e positivas no Atlântico equatorial, definindo o gradiente de inter-bacias equatorial, no inverno austral. Além disso, na primavera austral a onda do tipo Pacific-South American (PSA) modula o ciclone em altos níveis sobre a AS. Em resposta a esses padrões, são observadas anomalias positivas de precipitação no norte e noroeste da AS e anomalias negativas no sul da Bacia Amazônica, região da ZCAS e Bacia do Prata. Por outro lado, eventos isolados de nDOI estão relacionados a maior precipitação no sul da Bacia Amazônica e escassez no norte-noroeste da AS, nordeste do Brasil e região das ZCAS. Nesse prisma, esse padrão oposto está relacionado ao ramo descendente anômalo da célula de Walker e ao trem de onda de origem no Oceano Índico. Já, em anos de LN-nDOI coincidentes, a precipitação apresenta o comportamento dipolar, na primavera, com anomalias positivas (negativas) de precipitação no norte/noroeste (sudeste) da AS. Logo, esse padrão é associado a combinação do ciclone anômalo no sudeste da AS e ao ramo ascendente anômalo da célula de Walker. Em suma, anos de LN podem gerar precipitação negativa anômala na AS subtropical. Por outro lado, eventos de nDOI ocasionam condições de precipitação positiva anômala. Bem como, o dipolo da precipitação sobre a AS é evidenciado nos eventos de LN-nDOI combinados. Por fim, a dinâmica entre os modos dos oceanos Pacífico e Índico são de suma importância para implicações das previsões sazonais e monitoramento do clima.

Palavras-chave: ENOS; DOI; precipitação; ENSO; IOD

Apoio

A primeira autora agradece a bolsa concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas no âmbito do projeto (FAPEAM, edital N.001/2023-UNIVERSAL, Processo Número: 01.02.016301.04310/2023-31) SEDECTI e Governo do Estado do Amazonas. A quinta autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo suporte financeiro (Processo 308435/2022-2). O segundo, terceiro e quarto autores agradecem a Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida (Código de Financiamento 001).

A Variabilidade dos Eventos Extremos Diários de Precipitação na Amazônia Central: Condições Oceânicas e Atmosféricas

Wallace Cevalho ¹; Rita Valéria Andreoli ²; Wilmar Loaiza Cerón ³; Djanir Sales de Moraes ¹; Itamara Parente de Souza ⁴; Leonardo Cesar Mamani Jimenez ¹; Rodrigo Augusto Ferreira de Souza ²

¹Programa de Pós-Graduação em Clima e Ambiente. Avenida André Araújo, 2936, Petrópolis, 69067-375, Manaus (AM) / Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10 de Novembro, 69050-020, Manaus (AM). Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA) - Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia (UEA/EST);

²Professor(a) Dr(a). Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10 de Novembro, 69050-020, Manaus (AM). Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia (UEA/EST) ; ³Professor. Universidad del Valle, Cali 760032, Colômbia. Departamento de Geografia, Facultad de Humanidades; ⁴Bolsista. Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10 de Novembro, 69050-020, Manaus (AM). Universidade do Estado do Amazonas, Escola Superior de Tecnologia (UEA/EST)

Resumo:

Esta pesquisa teve como objetivo investigar como os anos de El Niño-Oscilação Sul (ENOS) afetam os eventos extremos diários de precipitação (EEDP) na Amazônia Central. Foram utilizados dados de seis estações meteorológicas para o período de 1979 a 2019 separados sazonalmente (Junho-Agosto [JJA], Setembro-Novembro [SON], Dezembro-Fevereiro [DJF] e Março-Maio [MAM]). O cálculo dos quantis foi empregado aos dados e os EEDP foram definidos com base no percentil de 90%. O teste de Mann-Kendall e o Método de Sen foram utilizados para avaliar a tendência de aumento ou diminuição do número de EEDP ao longo do período de estudo. Padrões oceânicos e atmosféricos relacionados à ocorrência dos EEDP foram identificados por meio de correlação linear a partir das anomalias mensais da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) tropical e do fluxo de umidade integrado verticalmente (FUIV) e de sua divergência. O comportamento dos EEDP apresenta acentuada variabilidade interanual, com a frequência e intensidade apresentando similaridade ao da precipitação acumulada sazonal. Maiores frequências de EEDP ocorreram em Itacoatiara e Belterra durante JJA; em Manaus, Itacoatiara e Itaituba durante SON e DJF. Durante MAM, os EEDP concentram-se na porção leste da Amazônia Central. A intensidade dos EEDP é influenciada principalmente por La Niña (LN) durante suas fases inicial (JJA) e final (MAM), enquanto durante as fases de desenvolvimento (SON) e fase madura (DJF), a LN resulta em chuvas abaixo do percentil 90. Houve tendências de aumento de EEDP em Manaus, Itacoatiara, Monte Alegre e Itaituba durante DJF, porém não significativas, e significativas em Itacoatiara e Itaituba durante MAM. Este estudo mostrou que a variabilidade da precipitação sazonal e os EEDP estão associadas as condições globais de TSM, principalmente aquelas oriundas dos oceanos Pacífico e Atlântico, tendo como uma das principais fontes de transporte de umidade para a região o Atlântico Tropical Norte.

Palavras-chave: TSM; Eventos Extremos de Precipitação; Tendência; SST; Extreme Precipitation Events

Apoio

O primeiro, quarto e sexto autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida (Código de Financiamento 001). A segunda autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo suporte financeiro (Processo 308435/2022-2). O terceiro autor é apoiado pela Universidad del Valle (Cali-Colômbia). A quinta autora agradece a bolsa concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas no âmbito do projeto (FAPEAM, Edital N.001/2023-UNIVERSAL, Processo Número: 01.02.016301.04310/2023-31), SEDECTI e Governo do Estado do Amazonas. O sétimo autor agradece à Universidade do Estado do Amazonas pelo apoio recebido (Portaria 086/2021-GR/UEA).

A Importância da Variabilidade Intrasazonal na persistência das Geadas Generalizadas sobre o sudeste da América do Sul

Marilia de Abreu Gregorio^{2,3}; **Marilia Harumi Shimizu**¹; **Gabriela Viviana müller**^{2,3}

¹. Niterói, Rio de Janeiro, Brazil. Universidade Federal Fluminense; ². Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ³. Ciudad Universitaria, Ruta Nacional N° 168 - km 472,4. (3000) Santa Fe, Argentina. Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático (CEVARCAM), Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Resumo:

As geadas, em especial as generalizadas, são eventos extremos de grande relevância devido ao seu impacto na agricultura e economia, tanto em âmbito regional quanto nacional. Eventos de geada ocorrem com frequência no sudeste da América do Sul, especialmente na região da Pampa Húmeda, durante os meses de maio a setembro, sendo influenciadas por padrões de trens de ondas desencadeados pela convecção tropical. No entanto, certos aspectos das geadas, como sua persistência e interação com fenômenos em escala intra-sazonal, como a Oscilação de Madden-Julian (OMJ), ainda não foram completamente compreendidos. Neste estudo, a relação entre a variabilidade intrasazonal e a persistência das geadas generalizadas (GG) durante o inverno estendido (maio a setembro) na Pampa Húmeda é analisada para o período entre 1974 e 2020. A persistência de um evento de GG foi definida como o número de dias consecutivos ao primeiro dia do evento, dia 0, obtendo assim 3 grupos: sem persistência (0DP), 1 dia de persistência (1DP) e 2 ou mais dias de persistência (2DP+). As anomalias de geopotencial em 850 hPa e 200 hPa, vento zonal e meridional em 200 hPa, temperatura em 2m e radiação de onda longa foram filtradas na faixa de 30 a 90 dias utilizando o filtro de Lanczos passa-banda. Os compostos filtrados para 0DP indicam a presença de um trem de ondas com propagação zonal, em resposta à convecção na região tropical do oceano Índico, associada à OMJ. Por outro lado, os compostos filtrados para 1DP indica um trem de ondas extratropical, não sendo portanto associado à OMJ. Por fim, os compostos filtrados para 2DP+ apresentam uma forte influência da variabilidade intrasazonal, com um trem de ondas desencadeado pela convecção tropical no oceano Índico. Dessa maneira, o estudo evidenciou a importância de se isolar a variabilidade intrasazonal para melhor entender os padrões atmosféricos envolvidos na persistência das GG na região da Pampa Húmeda.

Palavras-chave: variabilidade intrasazonal; geadas generalizadas; Pampa Húmeda; intraseasonal variability; generalized frosts

Investigando a umidade relativa do ar em duas estações meteorológicas de superfície nas proximidades da Lagoa Mirim - RS

Erika Matte Peralta ¹; Débora de Souza Simões ²; Rose Ane Pereira de Freitas ²

¹Bolsista. Campus Universitário, S/N - CEP 96160-000 Capão do Leão, RS - Brasil. Universidade Federal de Pelotas;

²Professor. Campus Universitário, S/N - CEP 96160-000 Capão do Leão, RS - Brasil. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O presente estudo se propõe a realizar uma profunda investigação do comportamento da umidade relativa do ar (UR) na região da Lagoa Mirim, localizada na costa sul do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil. Foram utilizados dados de 15,83 anos consecutivos de duas estações meteorológicas automáticas de superfície, (1) A802 - Rio Grande, posicionada na latitude 32°4'24,00"S e longitude 52°10'0,00"W, e (2) A899 - Santa Vitória do Palmar, situada na latitude 33°44'32,00"S e longitude 53°22'0,00"W, com os quais foram obtidos comportamentos climatológicos provisórios da referida variável. Análises estatísticas desta série de dados, através do teste de Mann-Kendall, identificaram com nível de confiança de 95% as seguintes tendências para umidade relativa do ar: decrescente na estação de Rio Grande e crescente para Santa Vitória do Palmar. Estes resultados despertaram o interesse desta investigação, considerando que as duas estações estão relativamente próximas espacialmente e inseridas em contextos sinóticos e dinâmicos bastante semelhantes. Para tanto, usou-se dados, gráficos e mapas de normais climatológicas disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia e dados de reanálise do ERA-5 para o melhor diagnóstico de possíveis mudanças na variável de interesse. Também foram exploradas informações sobre mudanças do uso e ocupação do solo na região da Lagoa Mirim e de expansão urbana e níveis de industrialização dos municípios em estudo. Assim, espera-se encontrar padrões ambientais e atmosféricos que justifiquem as tendências apontadas pelo teste de Mann-Kendall.

Palavras-chave: Umidade relativa do ar; Tendências climáticas; Lagoa Mirim; Relative humidity; Climate trends

Apoio

Agradecemos à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, ao Programa de Pós Graduação em Meteorologia e à Universidade Federal de Pelotas.

Estudo da temperatura do ar no município de Rio Pardo - RS durante os trimestres de inverno (JJA) e verão (DJF)

Diulio Patrick Pereira Machado ¹; André Becker Nunes ²

¹Bolsista . R. Gomes Carneiro, 01 - Balsa, Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas - UFPEL ; ²Docente. R. Gomes Carneiro, 01 - Balsa, Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas - UFPEL

Resumo:

O aquecimento global cada vez mais é uma realidade, impactando a vida de bilhões de pessoas, com o aumento da ocorrência de eventos extremos, tornando-se essencial o estudo do comportamento das variáveis meteorológicas, para que se possa agir em ações de prevenção e coordenação de riscos. Para realização do presente trabalho, foram utilizados dados diários da estação automática do INMET do período de 2006 a 2023 de temperatura do ar a 2m do município de Rio Pardo - RS, do qual a partir do percentil de 0,98 foi identificado o limiar de calor severo no trimestre de verão (DJF), ($t_{2m} \geq 37,8^{\circ}\text{C}$) e a partir do percentil de 0,02, foi identificado o limiar de frio severo no trimestre de inverno (JJA), ($t_{2m} \leq 1,3^{\circ}\text{C}$) e para as análises de tendência foi usado o teste de Mann-Kendall com nível de significância de 5%. Para o trimestre de verão, verificou-se um aumento não significativo de número de dias sob calor severo, sendo os anos de 2020 e 2022 os anos com maior número de dias, com 9 e 7 dias, respectivamente. Observada as temperaturas mínimas e máximas, nota-se redução não significativa para as mínimas e aumento significativo para as máximas. Quando analisada a temperatura média diária, observa-se também uma tendência de aumento não significativo, com os anos de 2014, 2020 e 2023 sendo os mais quentes em média ($24,8^{\circ}\text{C}$), do qual a temperatura média da estação é de $24,1^{\circ}\text{C}$. Já para o trimestre de inverno, foi observada uma redução não significativa do número de dias sob frio severo, sendo 2012 o último ano em que o número de dias sob frio severo foi igual ou superior a 4. Observada as temperaturas mínimas e máximas, é notório o aumento não significativo tanto para as mínimas, quanto para as máximas. Quando analisada a temperatura média diária, nota-se aumento não significativo, onde os anos de 2015, 2017 e 2023 tiveram os invernos com as maiores médias de temperatura diária ($16,3^{\circ}\text{C}$, $16,1^{\circ}\text{C}$ e $15,6^{\circ}\text{C}$, respectivamente), sendo a temperatura média da estação de $14,4^{\circ}\text{C}$.

Palavras-chave: Aquecimento; Variabilidade climática; Clima; Heating; Climate variability

PADRÕES CLIMÁTICOS DE EXTREMOS DE PRECIPITAÇÃO NO ESTADO DA PARAÍBA

Antônia Silânia de Andrade ¹; Célia Campos Braga ²; Welinagila Grangeiro de Sousa ³; Rebeca Alves Neves ⁴; Geisse Kelly Nery Costa ⁵

¹Bolsistas de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande; ²Docente. Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande; ³Bolsista de Programa de Capacitação Institucional do CNPq. Campina Grande - PB. Instituto Nacional do Semiárido; ⁴Bolsista de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande; ⁵Bolsista de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A seca é uma anomalia (evento) meteorológica, transitória ou prolongada, recorrente em uma determinada região, onde as chuvas ficam abaixo dos limites mínimos para a manutenção da vida de modo geral (vegetação, animal e humana). Avaliar as secas e seus efeitos não é uma tarefa fácil devido a escassez de dados de pluviométricos, tornando-se um desafio para a comunidade científica, principalmente nas regiões áridas e semiáridas. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento espaço temporal dos eventos secos e chuvosos, em regiões homogêneo-RH da precipitação no Estado da Paraíba na região Nordeste do Brasil-NEB. O SPI é uma ferramenta que permite ao pesquisador determinar a frequência de ocorrência de um evento anômalo numa escala de tempo específica para qualquer região do globo a partir do histórico da precipitação. Assim, determinaram-se o Índice de Precipitação por Diferença Normalizada - SPI, na escala de tempo sazonal (SPI-3) em cada RH no período de 1962 a 2019. Para avaliar a tendência do SPI-3 em cada RH aplicou-se o teste de Mann-Kendall para o nível de significância de $\alpha=0,05$. Os resultados indicaram que a variabilidade das condições dos eventos secos e chuvosos, em cada RH neste período, diferiram em intensidade e magnitude. O SPI-3 identificou que, as regiões mais secas estão na região central (Cariri/Curimatú) e a úmida no litoral, concordando com o regime pluviométrico do estado. Com relação às frequências de ocorrências dos eventos secos e chuvoso obtidas para o SPI-3, as secas leves ocorreram com maior probabilidade na escala de tempo de três meses. Já na tendência úmida, a chuva leve apresentou maior probabilidade. A identificação dos eventos extremos e o seu monitoramento fornecem um conjunto de informações, que podem auxiliar em distintos setores da sociedade, atenuando assim, os possíveis impactos cursados por tais eventos.

Palavras-chave: Índice de seca; eventos extremos; variabilidade; Drought index; extreme events

Apoio

Os autores agradecem a Universidade Federal de Campina Grande-UFCG, pela contribuição no ensino e estrutura, e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo apoio e suporte financeiro concedido.

INFLUÊNCIA DO EL NIÑO OSCILAÇÃO SUL NAS QUEIMADAS EM MINAS GERAIS

Andrea de Oliveira Cardoso ¹; Helena França ¹

¹Docente. Av. dos Estados, 5001 - Bangú, Santo André - SP, 09280-560. Universidade Federal do ABC

Resumo:

O fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENSO) causa períodos mais quentes (El Niño) ou mais frios (La Niña) em grande parte do Brasil. Há um padrão de influência bem definido para a precipitação, com anomalias positivas (negativas) em anos El Niño (La Niña) na Região Sul e padrão oposto para o Nordeste e Norte, estando o Sudeste na região de transição. Em consequência, há variabilidades interanuais nas queimadas. Há aumento de incêndios florestais em anos de El Niño na Amazônia central e indícios de efeitos semelhantes na Caatinga e no norte do Cerrado. Como as características de eventos ENSO variam, seus efeitos podem diferir regionalmente, inclusive sobre as queimadas. Devido aos impactos negativos das queimadas na qualidade do ar e na conservação do bioma, são requeridos estudos mais regionalizados no Cerrado (região de transição do ENSO). Este trabalho objetivou investigar a influência do ENSO sobre o número de focos de queimadas (NFQ) no Cerrado de Minas Gerais. Analisamos dados mensais de NFQ obtido do INPE e bimestrais do Índice ENSO Multivariado (MEI) da NOAA, de 2003-2023. Estatísticas exploratórias do NFQ mensal foram representadas por Boxplot, considerando: período total; anos de El Niño (EN) e anos de La Niña (LN). Calculamos correlações de Pearson entre o MEI (bimestral) e o NFQ (mensal, jul-ago, ago-set, jul-ago-set e anual) e aplicamos o teste t de Student. Identificamos um padrão sazonal de NFQ com aumento a partir de julho, pico em setembro (maiores dispersões) e redução em outubro, com outliers positivos. O NFQ diminui em anos de EN e aumenta em anos de LN, especialmente entre julho-outubro, com a antecipação das queimadas em agosto. Há significativas correlações negativas entre MEI e NFQ (menos em EN e mais em LN), destacando-se agosto, jul-ago, ago-set e jul-ago-set ($r < -0,45$, $\alpha = 0,05$), incluindo o anual ($r < -0,35$, $\alpha = 0,1$). Estes resultados mostram impactos opostos das fases do ENSO sobre as queimadas no Cerrado de MG, com padrão inverso ao da Amazônia.

Palavras-chave: ENSO; correlação; queimada; ENSO; correlation

Apoio

À UFABC, pela infraestrutura, ao INPE e a NOAA pela disponibilização dos dados.

Simulação da Produtividade Potencial de *Eucaliptus Globulus* na América do Sul utilizando Machine Learning

Denise Kubilius Suyama¹; Glauco de Souza Rolim²; Rafael Fausto de Lima¹

¹Bolsista. Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane Castellane S/N - Vila Industrial, 14884-900. Unesp Jaboticabal; ²Docente. Via de Acesso Professor Paulo Donato Castellane Castellane S/N - Vila Industrial, 14884-900. Unesp Jaboticabal

Resumo:

O presente trabalho simulou a produtividade potencial de biomassa do eucalipto (PP) utilizando o modelo computacional 3PG (Physiological Principles in Predicting Growth) em linguagem Python. Foram utilizados dados meteorológicos mensais de radiação solar (Qg), temperatura do ar (T) e precipitação (P) obtidos da plataforma NASA-Power no período de 1990 até 2023. Para compor toda a região de estudo, foi utilizada uma malha de 7000 pontos com espaçamento de 55 km. A NASA-Power é uma base de dados mundial em grid de 55 km x 55 km que disponibiliza dados meteorológicos na escala diária de forma gratuita (<https://power.larc.nasa.gov/>). As regiões da América do Sul foram agrupadas em regiões climatologicamente semelhantes (RCS) aplicando o método de K-Means a partir dos dados médios mensais. Para a estimativa do PP considerou-se o período de 7 anos, sendo: período 1 de 1990 a 1997, período 2 de 1991 a 1998 até o período de 2016 à 2023 utilizando parâmetros de crescimento do eucalipto já calibrados. A partir da simulação da PP, foram gerados 15 clusters, representando áreas climatologicamente semelhantes. Foram formados 15 regiões RCS na América do Sul. Os locais agrupados em cada região tiveram PP semelhantes. Os resultados obtidos indicaram maior PP entre 380 e 400 t ha⁻¹ com Qg entre 15 e 16 W m⁻², T entre 25 °C e 26 °C e P entre 2500 e 3000 mm anuais para a região Norte do Brasil e Sul da Colômbia, bem como, o Sudeste e Sul do Brasil. O 2º maior PP ficou entre 350 e 420 t ha⁻¹ com Qg entre 15 e 18 W m⁻², T entre 15 °C e 20 °C e P entre 1800 a 2000 mm abrangendo parte do sudeste, sul do Brasil e norte da Argentina. Em locais com radiação acima de 20 W m⁻², T entre 8°C e 10 °C e P menor que 500 mm anuais, a PP foi próxima a zero e está na Cordilheira dos Andes. Conclui-se que o Norte, Sudeste e Sul do Brasil tem a maior RCS favorável a exploração do Eucalipto. O cultivo pode ser explorado em áreas não tradicionais como no sul da Colômbia e o norte e noroeste da Argentina.

Palavras-chave: K-Means; Eucalipto; Python; K-Means; Eucalyptus

A PRECIPITAÇÃO PLUVIAL NOS MESES DE JUNHO E JULHO NOS SERTÕES DA PARAÍBA

Geisse Kelly Nery Costa ¹; José Ivaldo Barbosa de Brito ²; Mônica Paulino de Andrade ³; Antônio Silânia de Andrade ⁴; Rebeca Alves Neves ⁵

¹Doutoranda. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande; ²Docente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande; ³Mestranda. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande; ⁴Doutoranda. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande; ⁵Mestranda. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A precipitação pluvial apresenta-se como fator determinante no estudo do clima de uma região tropical, podendo afetar toda forma de sobrevivência terrestre, principalmente nas áreas semiáridas, como a região Nordeste do Brasil. Neste contexto, esta pesquisa objetivou analisar os efeitos da precipitação pluvial no período de pós-estação chuvosa (junho - julho) (P-EC) para as regiões homogêneas Sertão e Alto Sertão do Estado da Paraíba. Para tanto, foram utilizadas séries anuais de precipitação de um total de 73 postos pluviométricos destas regiões do Estado da Paraíba, em um período de 29 anos (1994 - 2022) de dados. É de domínio público que os fenômenos de grande escala, ENOS e OMJ, tem influência na precipitação da estação chuvosa. Portanto, investigou-se se o ENOS e OMJ, também são capazes de influenciar o total de precipitação do período pós-estação chuvosa. Para análise dos coeficientes de correlação de Pearson (r) foram considerados apenas os períodos que ocorreram El Niño (anomalia de TSM superior a 0,5°C) e La Niña (anomalia de TSM inferior a -0,5°C). Para investigar possíveis influências da OMJ analisou-se o comportamento desta oscilação de acordo com os anos de maiores e menores totais de precipitação da pós-estação. No entanto, não foram observadas contribuições que pudessem incrementar a precipitação neste período. A correlação entre o total de precipitação da P-EC chuvosa e a ocorrência de El Niño/La Niña não apresentou valores estatisticamente significativos. Portanto, pode-se concluir que as chuvas de junho e julho na Paraíba praticamente independem da atuação do ENOS e da OMJ.

Palavras-chave: precipitação pluvial; regiões homogêneas; ENOS/OMJ; rainfall; homogeneous regions

Apoio

Agradeço ao departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) pelo suporte no desenvolvimento desta e de outras pesquisas. À CAPES pela concessão da bolsa de estudo. Ao meu querido orientador, José Ivaldo Barbosa de Brito, pelas orientações.

Análisis Espaciotemporal de las Tendencias de Precipitación con Implicaciones de Variabilidad Impulsada por ENSO en el Departamento del Magdalena, Colombia

Geraldine Margarita Pomares Meza ¹; Eliana Lizeth Vergara Vásquez ²; Andrés Mauricio Vélez Pereira ³

¹Graduando. Carrera 32 #22-08, Santa Marta, Magdalena, Colombia. Universidad del Magdalena; ²Docente. Carrera 32 #22-08, Santa Marta, Magdalena, Colombia. Universidad del Magdalena; ³Docente. Av. 18 de Septiembre 2222, Arica, Chile. Universidad de Tarapacá

Resumo:

El departamento de Magdalena, producto de la influencia de la migración meridional de los vientos alisios y las corrientes oceánicas del Atlántico y el Pacífico, entre otras dinámicas hidrometeorológicas, se posiciona como una zona geográfica altamente variable y vulnerable climáticamente. El presente estudio evaluó la tendencia y el comportamiento espaciotemporal estacional de la precipitación en el departamento del Magdalena mediante el análisis de registros mensuales multianuales de 54 estaciones durante el período 1990-2022. Para ello, i) se establecieron regiones homogéneas mediante clustering no supervisado, ii) se cuantificaron las tendencias temporales con pruebas no paramétricas, iii) se identificó la estacionariedad de las series mediante descomposición de wavelet Morlet, y iv) se correlacionaron los ciclos y tendencias con la Temperatura de la Superficie del Mar (TSM) en cuatro regiones Niño. De acuerdo con los resultados de Silhouette, se validaron cinco regiones homogéneas, que fueron congruentes con lo reportado por la entidad meteorológica nacional (IDEAM). La región Norte exhibió tendencias anuales decrecientes (53 - 100 mm década⁻¹), concentradas durante los meses de transición hacia las temporadas lluviosas. No obstante, las tendencias crecientes significativas (>20 mm década⁻¹) no reflejaron una distribución espacial uniforme. La descomposición wavelet reveló un patrón cuasi-bimodal, ya que solo Este mostró ciclos semianuales significativos (~4.1 a 5.6 meses); las otras regiones tuvieron comportamiento mixto: no estacionario durante el primer semestre y estacionario durante el segundo. El 50.5% de los coeficientes correlacionaron con la TSM en El Niño 3, exhibiendo una relación directa entre la intensificación de anomalías y la anticipación de la respuesta de la precipitación. Estos hallazgos comprueban una influencia regional a escala local, lo que sugiere el análisis con otros fenómenos climáticos y orográficos presentes en el departamento.

Palavras-chave: Regiones homogéneas; Tendencias multianuales; Relación precipitación - TSM; Homogeneous regions; Multiannual trends

Evidências numéricas entre Oscilação Madden Julian e eventos intrasazonais de frio que produzem geadas parciais e generalizadas em latitudes subtropicais do Brasil

Lucas Alberto Fumagalli Coelho¹; Gabriela Viviana Müller^{2,3}

¹. . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ². . Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ³. . Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático (CEVARCAM), Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Resumo:

Ondas de frio que produzem geadas parciais e generalizadas são eventos extremos que afetam o Sul do Brasil. A hipótese de que trens de Ondas de Rossby excitados por convecção tropical (CT), associada a Oscilação Madden Julian (OMJ), desencadeiam tais eventos, é verificada por meio de experimentos numéricos empregados no modelo de equações primitivas Dynamical Research Empirical Atmospheric Model (DREAM). A temperatura a 2 metros $\leq 0^{\circ}\text{C}$ da reanálise ERA5 é usada para calcular a abrangência das geadas na área que compreende (22,5°S; 49,75°W) e (26,5°S; 54,5°W), entre 1994 e 2023. Uma forçante térmica (FT) que simula a CT é aplicada na localização das 8 fases OMJ. A resposta dinâmica é avaliada para um estado básico favorável, dos invernos (JJA) com geadas generalizadas (mais de 75% da área com geada) e parciais (de 25% a 75%) (1994, 2000, 2013, 2019 e 2021), e outro desfavorável, dos invernos que apresentaram apenas geadas isoladas (menos de 25% da área) (1998, 2014, 2015, 2018 e 2023). Ao forçar o estado básico favorável nas fases 7-8 e 1 (esta última no Oceano Pacífico), um trem de onda em forma de arco é gerado, com propagação para sudeste, mas que volta-se para nordeste ao se aproximar da América do Sul (AS). O trem de onda produz uma circulação anticiclônica a montante da AS, e uma circulação ciclônica a jusante, que em baixos níveis estabelece ventos de sul, advecção fria e anomalia negativa de temperatura nos subtrópicos, sendo mais pronunciada quando a FT é aplicada à fase 8. Com o estado básico desfavorável, a energia emanada da FT gera um trem de onda que se divide antes de chegar ao continente, resultando em um resfriamento menos intenso. Quando a FT é aplicada às fases 5-6, o trem de onda é zonal e as anomalias são fracas. Quando aplicada às fases 2-4 o trem de onda tem pouco efeito sobre a AS. Os resultados preliminares indicam que a CT associada à fase 8 da OMJ pode desencadear geadas parciais ou generalizadas no PR se o estado básico for favorável.

Palavras-chave: Interação trópicos-extratrópicos; Ondas de Rossby; Variabilidade climática; Tropical-extratropical interactions; Rossby Waves

Tendências das variáveis climáticas para a região do Baixo São Francisco

Pedro Fernandes de Souza Neto ¹; Jonathan Mota da Silva ²; Sandra Isay Saad ³

¹Bolsista. Rua Aprígio Veloso, 882.Universitário, Campina Grande.. Universidade Federal de Campina Grande;

²Docente. Av. Senador Salgado Filho, 3000, BR101 km, R. das Artes - Lagoa Nova, Natal - RN.. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Docente. Rua Aprígio Veloso, 882.Universitário, Campina Grande.. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A bacia hidrográfica do rio São Francisco é uma das principais da região Nordeste do Brasil. Devido à sua grande extensão, a bacia é dividida em quatro regiões, são elas o Alto, Médio, Submédio e baixo São Francisco. Devido à grande importância da bacia, é fundamental compreender a variabilidade das variáveis climáticas, principalmente para que seja possível ter uma melhor gestão dos recursos hídricos da bacia. Para este estudo a região estudada foi a do Baixo São Francisco, onde está localizada a foz da bacia. Com isso, o objetivo deste trabalho foi fazer a análise da tendência anual da precipitação, evapotranspiração potencial, temperatura máxima e mínima durante o período de 1990 até 2019 utilizando o teste de Mann-Kendall e também observar se ocorreu a quebra da tendência da série temporal através do teste de Pettitt. Foi utilizado a base de dados de Xavier et al., (2022), que já foi bastante utilizada para diversos estudos realizados no Brasil. Para a tendência, foi possível observar que a precipitação e evapotranspiração potencial apresentaram mudanças bem pequenas nos padrões, sendo quase que sem significância, enquanto para a temperatura máxima e mínima há a tendência de aumento. Para a temperatura máxima a tendência de aumento foi de 0,4°C, já a temperatura mínima apresentou a tendência de aumento de 0,3°C. Para o teste de Pettitt apenas as temperaturas máxima e mínima apresentaram a quebra da tendência da série temporal. A quebra da tendência na temperatura máxima ocorreu no ano de 2008, no qual a temperatura máxima média anual era de 30,6° e passou para 31,2°C. Já na temperatura mínima média anual a quebra de tendência ocorreu no ano de 2002, em que a temperatura mínima média anual era de 20,5°C e passou para 20,8°C. Podendo concluir que ficou evidente o aumento da temperatura para a região do Baixo São Francisco, enquanto para a precipitação e evapotranspiração potencial obtiveram valores próximos de constantes para todo período analisado.

Palavras-chave: Variabilidade climática; Mann-Kendall; Pettitt; Climate variability; Mann-Kendall

Apoio

A Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ).

Variação climática secular de temperatura na cidade de São Paulo, SP

Miguel de Carvalho e Silva Diaféria ¹; Humberto Ribeiro da Rocha ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - USP; ²Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - USP

Resumo:

Em 1886 é fundada no Brasil a Comissão Geográfica e Geológica do estado de São Paulo (CGGSP), com o objetivo de gerar informações ao planejamento e ocupação do território paulista, que deu origem a diversas instituições importantes do governo estadual. J. Albert C. Löfgren coordenou o departamento de meteorologia, que pioneiramente estabeleceu a medição meteorológica em diversas localidades do estado. Neste aspecto a CGGSP deixou um legado de indiscutível valor com boletins climáticos das medições durante 1888 a 1906. Este trabalho investiga a variação temporal dos padrões de temperatura do ar na escala secular para a cidade de São Paulo, SP, entre 1888 a 2020, desde as medições da CGGSP até os anos recentes em estações modernas. A análise foi estruturada a partir de médias anuais de temperatura do ar máxima e temperatura mínima, compostas em intervalos decenais. A comparação da variabilidade temporal da média e desvio-padrão entre os decênios sucessivos foi julgada pelo nível de significância estatístico estimado por testes de hipótese paramétricos (t-student) e não-paramétricos (Mann-Whitney). O resultado mostrou gradativo e não linear aquecimento ao longo dos 130 anos, discutidos também comparativamente com resultados da literatura sobre variações de temperatura em escala regional na região Sudeste nos últimos 60 anos. De forma geral se traz à tona como causas, além da variabilidade natural, a dependência da grande escala atmosférica associada ao efeito estufa, e da influência da urbanização e redução de áreas verdes na capital paulista.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Temperatura do ar; Comissão Geográfica e Geológica do estado de São Paulo; Climate change; Air temperature

Influencia del calentamiento global sobre los procesos de la circulación atmosférica en América del Norte y el Caribe

Luis Bartolomé Lecha Estela ¹; Edgardo Soler Torres ¹

¹Investigador. Calle 41 No. 4625 entre 46 y 54, Nueva Gerona, Isla de la Juventud, Cuba.. Instituto de Meteorología de Cuba

Resumo:

El artículo presenta la evolución del comportamiento de los Mecanismos Elementales de Circulación en el hemisferio norte, utilizando para ello la clasificación creada por B.L. Dzerdzeevskii y colaboradores desde la segunda mitad del siglo XX, que en la actualidad abarca una serie de datos de 121 años (1899-2019) con detallada información diaria. Se describen los fundamentos de la clasificación, sus grupos, tipos y subtipos, así como las características de su comportamiento multianual y estacional, utilizando para ello las frecuencias de ocurrencia en las distintas épocas del año. Se establece una relación objetiva entre la evolución de los flujos meridionales y zonales de la circulación atmosférica y el comportamiento de las anomalías de la temperatura del sistema climático, calculadas sobre la base del período normal 1951-1980, demostrando que el proceso de calentamiento global comenzó a alterar los flujos principales de intercambio de masa y energía desde los años 30 del siglo XX. Se logra una periodización que permite analizar la tendencia general del proceso y estimar el comportamiento de las anomalías de la temperatura del sistema climático y de toda Cuba en los próximos años. Finalmente, se describen las consecuencias potenciales del proceso de calentamiento global sobre el clima de Cuba, a través de las distintas escalas de referencia del sistema climático.

Palavras-chave: Circulación atmosférica; Variabilidad climática; Efectos del calentamiento global; Atmospheric circulation; Climate variability

Apoio

Hago llegar mi agradecimiento al Comité Organizador por la invitación para participar en este importante evento y contribuir con el financiamiento de mi viaje y estancia en Brasil.

Análise Climatológica da Duração das Estações Seca e Chuvosa na Amazônia Brasileira

Erilane Teixeira de Oliveira ¹; José Augusto Paixão Veiga ²; Adriane Lima Brito ¹

¹Bosista. Universidade do Estado do Amazonas. UEA; ²Docente. Universidade do Estado do Amazonas. UEA

Resumo:

A região Amazônica apresenta uma notável variação espacial e temporal na distribuição de chuvas, sendo reconhecida como a área de maior volume pluviométrico anual do Brasil. Essas variações estão associadas a diversos sistemas meteorológicos com diferentes escalas espaciais e temporais. Nesse contexto, o presente estudo teve como objetivo analisar e determinar as datas de início e término das estações seca e chuvosa, bem como suas respectivas durações na região amazônica brasileira. Inicialmente, realizou-se a análise dos dados de precipitação diária provenientes de três fontes: GPCC, MERGE e ERA5, os quais foram estudados sob uma perspectiva climatológica. Para tanto, considerou-se o período de 2010 a 2019 em sub-regiões caracterizadas por padrões homogêneos de regime de precipitação na Amazônia (Santos et al., 2015). A determinação da duração das estações chuvosa e seca foi calculada com base na metodologia proposta por Liebmann e Marengo (2001) e adaptada por Bombardi e Carvalho (2009). Esta metodologia calcula a diferença entre a pentada (n) em relação à pentada climatológica, tomando-se como base as 73 pentadas da série temporal. Os resultados mostram que a heterogeneidade na distribuição espacial e temporal da precipitação na região amazônica brasileira também se manifesta nas datas de início e término das estações seca e chuvosa. Enquanto a estação chuvosa da sub-região mais ao norte da Amazônia brasileira (NAM) tem início aproximadamente em meados de abril, a estação chuvosa da sub-região mais ao sul (SAM) encerra-se no mesmo mês. As sub-regiões nordeste da Amazônia brasileira (NEAM), Leste da Amazônia brasileira 1 (EAM1) e Leste da Amazônia brasileira 2 (EAM2), apesar de sua proximidade geográfica, apresentam datas de início e término das estações em períodos distintos. Ademais, cada sub-região com precipitação homogênea apresenta durações diferentes para as estações seca e chuvosa. Assim, podemos notar que a variação na distribuição de chuvas na Amazônia brasileira também se reflete nas datas de início e término das estações.

Palavras-chave: Estações Seca e Chuvosa; Duração das Estações; Região Amazônica Brasileira; Dry and rainy seasons; Duration of the seasons

Apoio

Universidade do estado do Amazonas (UEA) Instituto nacional de pesquisa da Amazonia (INPA)
Programa de pos-graduação em clima e ambiente (CLIAMB) Fundação de amparo à pesquisa do estado do Amazonas (FAPEAM)

Variabilidade climática e sua influência sobre os regimes de vento na América do Sul

Felipe Tartaro Pereira ¹; Lucas Tartaro Pereira ¹; Ricardo Hallak ²

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Laboratório de Meteorologia de Mesoescala - IAG - USP; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Laboratório de Meteorologia de Mesoescala - IAG - USP

Resumo:

Os padrões de variabilidade climática de baixa frequência, conhecidos como modos climáticos, desempenham um papel fundamental na determinação dos diferentes regimes de circulação atmosférica, desde a escala intrasazonal até a escala multidecadal. Esses padrões são de grande importância para diversas atividades humanas, incluindo a geração de energia renovável de fontes como a energia eólica, solar e das ondas. O principal objetivo deste estudo é avaliar a relação entre a variabilidade dos regimes de vento e certos modos climáticos na região da América do Sul. Os modos climáticos analisados incluem: Antarctic Oscillation (AAO), Southern Oscillation Index (SOI), Madden-Julian Oscillation (MJO), South Atlantic Subtropical Dipole Index (SASDI), Tropical Northern Atlantic (TNA), Tropical Southern Atlantic (TSA), Anticiclone Subtropical Do Atlântico Sul (IASAS), e os Índices de TSM nas regiões RG2 e RG3. São ainda avaliados a relação destes índices defasados e combinados entre si e o seu impacto nos ventos na América do Sul. Os resultados mostram que, por mais que os índices não tenham uma correlação direta com os ventos no interior do continente, há uma relação conjunta entre os índices defasados no tempo e a variabilidade da intensidade do vento nas regiões mais continentais. O entendimento dessas variações, especialmente em escalas sazonais e interanuais, revela tendências tanto espaciais quanto temporais nos regimes de vento, possibilitando análises dos potenciais energéticos futuros.

Palavras-chave: Telexonexões; Energia Eólica; Previsibilidade; Telexonexions; Wind Energy

Apoio

IAG - USP, Laboratório de Meteorologia de Mesoescala (LMM)

Práticas conservacionistas na atenuação das perdas de solo em evento de cheias: um estudo de modelagem

Mônica Kassiane de Almada Oliveira ¹; Alanderson Firmino de Lucas ²; Sandra Isay Saad ³; Jonathan Mota da Silva ⁴

¹Bolsista. Campina Grande-PB., Universidade Federal de Campina Grande - UFCG; ²Bolsista. Recife - PE. Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE; ³Docente. Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande - UFCG; ⁴Docente. Natal-RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN

Resumo:

A erosão hídrica é um fenômeno natural e de antropização que pode desintegrar o solo em partículas menores, sendo transportado pelo escoamento superficial até a deposição em áreas mais planificadas. Através de estudos hidrossedimentológicos é possível realizar o diagnóstico dos impactos de tais processos em áreas suscetíveis essa degradação ou a outros processos como a desertificação. O uso e o manejo do solo com práticas conservacionistas minimizam os efeitos da erosão hídrica e podem ser avaliados a partir do uso da modelagem hidrossedimentológica. Nesse contexto, a bacia hidrográfica do rio Seridó, localizada entre os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, se encontra em um considerável processo de desertificação e/ou degradação. O uso e a cobertura do solo é um dos fatores determinantes no estado do solo recente dessa bacia hidrográfica. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produção de sedimentos em cenários de práticas conservacionistas de terraceamento e barraginhas em uma bacia hidrográfica do semiárido brasileiro em processo de degradação com uso de modelagem hidrossedimentológica. Essa avaliação foi composta por três experimentos numéricos com uso do modelo *Soil Water Assessment Tool* (SWAT), que foi integrado durante 01 de janeiro de 1983 a 31 de dezembro de 2016. Os experimentos numéricos foram denominados: (1) controle (CONTRL), onde foi considerado o estado recente de cobertura vegetal e solo degradado; (2) terraceamento (TERR), onde foi prescrito o terraceamento nas áreas com declividade inferiores/iguais a 20%, e (3) barraginhas (BARR), prescritas em áreas com solo exposto consideradas em processo de degradação. Preliminarmente, a perda de solo não ocorre em fase com as máximas precipitações. Os meses de março e abril, onde a precipitação observada foi maior, não foram necessariamente quando ocorreram os máximos de produção de sedimentos. Estas ocorreram no mês de janeiro, que foi o período em que ocorreu maior erosão. Por outro lado, nos cenários de práticas de conservação, TERR e BARR, para o mês de janeiro houve uma redução total na produção de sedimentos totalizando 0,69 e 0,42 ton.ha.ha⁻¹.ano⁻¹, respectivamente. Entender a dinâmica da perda de solo e os eventos extremos de precipitação máxima pode auxiliar o planejamento de ações de melhor eficiência na conservação do solo em condições de degradação do solo em mudanças climática.

Palavras-chave: Práticas Conservacionistas; Sedimentos; SWAT; Conservation Practices; Sediments

Apoio

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES - processo nº 88887.949245/2024-00) pelo apoio.

Variabilidade espaço-temporal da temperatura da superfície continental no município de Manaus a partir de observações de satélite

Adriano Lima Pedrosa ¹; Rita Valéria Andreoli ²; Maria Betânia de Oliveira Leal ²; Rodrigo Augusto Ferreira de Souza ²; Jaidete Monteiro de Souza ²

¹Bolsista mestrado. Av. André Araújo, 2936, Aleixo, CEP 69060-001, Manaus - AM. Programa de Pós-Graduação em Clima e Ambiente, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia/Universidade do Estado do Amazonas; ²Docente. Av. Darcy Vargas, 1200, Parque 10 de Novembro, 69065-020, Manaus, AM, Brasil. Escola Superior de Tecnologia, Universidade do Estado do Amazonas (EST/UEA)

Resumo:

Este estudo teve como objetivo avaliar a variabilidade espaço-temporal da temperatura da superfície continental (TSC) e do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (IVDN) na cidade de Manaus, utilizando informações de satélite. Para isso, foram utilizadas as séries temporais médias semanais e mensais da TSC e do IVDN estimadas a partir de informações do sensor MODIS ("Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer"), que opera a bordo do satélite ambiental AQUA, para o horário diurno (1:30 am) de passagem sobre a cidade de Manaus em uma resolução espacial de 1 km por 1 km. O período de dados analisados foi de 2003 a 2020. No que diz respeito à climatologia, os resultados mostraram que existem diferenças significativas no padrão mensal da TSC e do IVND, evidenciando uma sazonalidade nos campos de TSC e IVND em resposta ao padrão sazonal da precipitação. Além disso, diferenças nos valores de TSC são observados nas diferentes regiões da cidade, associada principalmente ao tipo de cobertura do solo. Em relação à tendência de longo prazo, observou-se um aumento na TSC em todas as regiões da área urbana, com valores significativos da ordem de 1,9 °C e 2,54 °C, nas regiões norte e leste de Manaus, respectivamente. Tendências negativas são observadas nas séries de IVND, sugerindo que o aumento da TSC ao longo do período total de estudo está associado a diminuição de áreas vegetadas sobre a cidade. Por outro lado, variações interanuais na TSC estão associadas ao El Niño-Oscilação Sul. Pode-se verificar que durante eventos de EL Niño fortes, como os de 2009-10 e 2015-16, ocorreu um aumento na TSC, particularmente sobre as regiões norte da cidade, provavelmente associados às condições mais secas relacionadas à esses eventos, uma vez a variação de TSC nessa região é controlada pela cobertura nuvens. Esses resultados podem subsidiar estudos sobre as mudanças do clima local utilizando modelos capazes de representar as condições de superfície urbana e seu impacto na atmosfera.

Palavras-chave: Temperatura da Superfície continental; índice de vegetação; MODIS; Land Surface Temperature; Vegetation Index

Apoio

O primeiro autor agradece a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida (Processo 88887.820672/2023-00). A segunda autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo suporte financeiro (Processo 308435/2022-2). Os segundo e terceiro autores agradecem a Universidade do Estado do Amazonas - UEA (Portaria N.648/2023-GR/UEA) pelo apoio a pesquisa.

Análise de Eventos Extremos de Seca Prolongada na Região Semiárida do Brasil: Impacto dos Fenômenos El Niño e La Niña com base no Índice Padronizado de Precipitação (SPI)

Maycon Augusto da Silva ²; Alysson Fernando Ribeiro ¹; Luiz Fernando dos Santo ³

¹Graduado. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajuba; ²Graduando. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajuba; ³Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajuba

Resumo:

A região Nordeste do Brasil, rica em diversidade geográfica, climática e socioeconômica, enfrenta desafios consideráveis em relação aos eventos climáticos extremos, especialmente os períodos de seca prolongados. Compreender os padrões e os mecanismos subjacentes a esses eventos é essencial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de gestão e adaptação. Diante dessa problemática, a pesquisa tem por objetivo analisar se há influência dos eventos El Niño Oscilação Sul (ENOS) e La Niña e seus impactos na ocorrência de eventos extremos de secas prolongadas no Semiárido Brasileiro. Para tanto, são utilizados dados de reanálise das componentes zonal e meridional do vento, pressão, umidade e precipitação do ERA5 (ECMWF ReAnalysis), que contém uma resolução horizontal de 0,25° x 0,25° em 850 hPa, 200 hPa e na superfície, além de dados de anomalia de temperatura da superfície do mar (TSM) do Oceano Pacífico, disponibilizados pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), no período entre 1 de janeiro de 1982 a 31 de dezembro de 2016, com a resolução espacial de 1° x 1°. Para a identificação dos eventos extremos de seca no Semiárido Brasileiro, baseou-se no Standardized Precipitation Index (SPI), disponibilizado pelo CPTEC/INPE, utilizando a metodologia usada por Bordi et al. (2007), que nos permitiu identificar eventos significativos de seca prolongada ocorridos em 1981, 1997 e 2001. Os resultados preliminares apresentam Índices de Oscilação Sul (IOS) negativos, identificando o padrão de El Niño no Oceano Pacífico durante as datas de ocorrência de seca extrema, nas quais apresentam uma anomalia de temperatura positiva mais acentuada em comparação com outros anos observados, além de uma diminuição do fluxo e entrada de umidade na região, o que nos leva a uma possível associação entre os eventos extremos observados e a fase mais intensa do El Niño. Espera-se, com isso, poder observar uma influência do ENOS e seus efeitos sobre a variação climática no Semiárido Brasileiro, contribuindo para um melhor entendimento dos padrões climáticos regionais.

Palavras-chave: Secas Extremas; Fenômenos oceânicos; Região Nordeste do Brasil; Extreme Droughts; Oceanic phenomena

O impacto dos eventos de aquecimento abrupto da estratosfera na Antártica no clima do Brasil

Denise da Silva Dalcol ¹; Nathalie Tissot Boiaski ²; Damaris Kirsch Pinheiro ²; Simone Erotildes Teleginski Ferraz ²

¹Bolsista de doutorado. Av. Roraima nº 1000. Cidade Universitária. Bairro Camobi. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. Av. Roraima nº 1000. Cidade Universitária. Bairro Camobi. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Os eventos de aquecimento abrupto da estratosfera (Sudden Stratospheric Warming - SSW) são incomuns no Hemisfério Sul, contudo foram registradas ocorrências nos anos de 1988, 2002 e 2019. Os SSWs estão relacionados ao rápido aumento da temperatura na região do vórtice polar e também as desacelerações incomuns ou reversão dos ventos zonais, dependendo de sua intensidade, em um curto período de tempo. Suas causas estão associadas a ondas planetárias de grande amplitude, que quando se propagam da troposfera para estratosfera contribuem para a perturbação do vórtice polar. Uma vez que o vórtice polar é perturbado, resultam anomalias climáticas na troposfera ao redor do Hemisfério. Para compreender a variabilidade climática no Brasil, é crucial considerar a Oscilação Antártica (AAO) e o El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Durante os eventos de SSW no período de setembro a novembro (SON) de 2002 o índice da AAO permaneceu negativo. Nos anos de 1988 e 2019 esse índice permanece negativo por dois meses. Além disso, no trimestre SON de 1988 o índice de oscilação sul (IOS) estava positivo indicando uma La Niña, nesse mesmo trimestre em 2002 e 2019 o IOS era negativo indicando um El Niño. Com isso, é relevante conhecermos os efeitos que os SSWs Antárticos podem ter tido sobre o clima no Brasil e também se esses efeitos foram intensificados pelas oscilações AAO e ENOS. Espera-se assim, estudar a relação dos eventos SSWs Antárticos com anomalias de temperatura no Brasil, avaliando assim a intensidade dos períodos de seca ou de chuva em cada região. Nesse trabalho, pretende-se analisar a variabilidade espaço-temporal da temperatura máxima e mínima no Brasil durante os SSWs Antárticos. Os dados de temperatura máxima e mínima no Brasil, em graus Celsius (°C), no período de SON de 1988, 2002 e 2019, foram obtidos do Brazilian Daily Weather Gridded Data (BR-DWGD), com uma resolução espacial de 0,1° de longitude e 0,1° de latitude.

Palavras-chave: Aquecimento abrupto da estratosfera; Anomalias de temperatura; Variabilidade climática; Sudden Stratospheric Warming; Temperature anomalies

Apoio

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro e ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PPGMet) da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM) por proporcionar o meu desenvolvimento acadêmico.

Variabilidade sazonal da Energia Cinética Eddy no Hemisfério Sul

Valesca Rodriguez Fernandes ¹; Nelson Jesus Ferreira ²; Gabriela Viviana Müller ³

¹. . Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul (CEMTEC), órgão vinculado a Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC).; ². . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ³. . Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático (CEVARCAM), Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH), Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Resumo:

Analisar a energia cinética das perturbações (EKE) no Hemisfério Sul (HS) pode fornecer uma compreensão mais abrangente da dinâmica global do EKE, uma vez que o HS possui uma área oceânica maior em comparação com o NH e pode abrigar uma variedade mais ampla de escalas de perturbações, o que pode afetar significativamente o orçamento local de EKE. Este estudo examina as variações sazonais na energia cinética de perturbações locais (EKE) no Hemisfério Sul (SH) durante o período de 1979-2017, utilizando dados de reanálise NCEP-DOE. Seguindo Jiang et al. (2013), a equação para a energia cinética de alta frequência, HF EKE, foi derivada considerando a decomposição espectral da energia cinética em diferentes escalas espaciais e a variação temporal dessas escalas. Na primavera, predominam distúrbios HF zonais entre 30°S e 60°S, atingindo o pico no sul do Oceano Índico, sudeste da Austrália e no Atlântico Sul. EKE atinge picos na Zona de Convergência do Pacífico Sul (SPCZ) e na Zona de Convergência do Atlântico Sul (SACZ). No verão, EKE de HF e IF exibem uma configuração zonal do sul do Oceano Índico até o sul da Nova Zelândia, enquanto EKE de baixa frequência, LF, se concentra no sudoeste do Pacífico a aproximadamente 50% dos valores mais baixos que o EKE sinótico. Componentes de HF e IF atingem o pico na SPCZ e SACZ, respectivamente. O outono apresenta padrões únicos, com distúrbios sinóticos mais fortes entre 40°S e 60°S, estendendo-se do Oceano Índico ao sudoeste do Pacífico. EKE de HF e IF atingem o pico no sudeste do Oceano Índico e na SACZ, respectivamente. O inverno retrata trilhas de tempestades em escala sinótica distribuídas de forma assimétrica, com atividade máxima estendendo-se zonalmente do Atlântico Sul ao Índico Sul. As trilhas de EKE subtropicais se deslocam para latitudes mais baixas, alcançando as regiões subtropicais do Atlântico Sul, leste da Austrália e do Pacífico Sul. O comportamento sazonal dos componentes de EKE reflete a influência combinada de distúrbios em escala sinótica e padrões de circulação atmosférica, que variam dependendo da região e frequência do componente de EKE. Os resultados destacam a importância das variações regionais e sazonais na EKE local, sugerindo que diferentes mecanismos podem impulsionar a formação e a propagação de distúrbios em diferentes regiões.

Palavras-chave: Energia Cinética Eddy; Variabilidade sazonal; Distúrbios zonais de HF; Eddy kinetic energy (EKE); Seasonal Variability

Apoio

Agradeço ao apoio institucional da SEMADESC.

DEFINIÇÃO DO LIMIAR DE ANOMALIA DE TEMPERATURA DO AR, PARA ONDAS DE CALOR, NO RIO GRANDE DO SUL

Joicy da Silva Pinto ¹; Simone Erotildes Teleginski Ferraz ²; Nathalie Tissot Boiaski ²; Vivianne Alfaia de Martins ³; Marco Antônio Godinho dos Reis ¹

¹Bolsista. . Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. . Universidade Federal de Santa Maria; ³. . Universidade Federal do Oeste do Pará

Resumo:

A elevação global das temperaturas do ar em superfície, observada desde a década de 1970, é atribuída às atividades antropogênicas oriundas da significativa emissão dos gases do efeito estufa na atmosfera. Estudos climáticos indicam uma maior probabilidade no aumento da ocorrência, persistência e intensidade das Ondas de Calor (OC). Tendo em vista os impactos que os extremos de temperatura podem causar nos vários setores da sociedade, este trabalho tem como objetivo definir o limiar das anomalias de temperatura máxima do ar (Tmax) para ser utilizado no critério de determinação de OC, no verão (DJF), no Rio Grande do Sul (RS) (Reis, Boiaski e Ferraz; 2019). Foram utilizados dados diários de Tmax, para o período de 1981 a 2014, igualmente espaçados (0,1 x 0,1°), compilados por Xavier (2022), e posteriormente calculado o Percentil 90 (P90) das anomalias de Tmax para cada ponto de grade no RS. O limiar do P90 das anomalias de Tmax variou entre 3,9°C a 6,3°C durante o DJF. A distribuição espacial deste limiar apresentou isolinhas de P90 sazonalmente orientadas com valores mais altos, nas latitudes mais altas e lentamente diminuindo mais ao norte. Considerando, apenas alguns pontos temos: à oeste valores entre 5,4° e 5,7 °C, no centro do estado 5,1° a 5,4°C, à leste 4,8° a 5,1°C, no sul 6,0° a 6,3°C e a norte 3,9° a 4,2°C. Os box-plot destes pontos apresentaram extremos acima desses limiares variando entre 8° e 11°C, com exceção do extremo leste, com marcante influência oceânica na temperatura, que apresentou extremos menores, entre 6,5°C a 11°C. O próximo passo será calcular o P90 da persistência dos dias consecutivos cuja anomalias de Tmax permanece acima do P90 calculado no passo anterior. De posse destas duas informações, será possível determinar as OC em qualquer região do RS de acordo com suas características climáticas. Essas informações proporcionam um aprimoramento de estratégias de mitigação para lidar com os impactos das mudanças climáticas na região.

Palavras-chave: Extremos; Anomalias de Tmax.; Percentil; Extremes; Tmax Anomalies

Sistema de Información sobre Sequías para el Sur de Sudamérica (SISSA): Experiencia de coordinación regional para enfrentar las sequías

Maria de Los Milagros Skansi ^{1,2}; Carolina Vera ^{2,3}; Cecilia Hidalgo ²

¹. Dorrego 4019 - CABA - Argentina. Servicio Meteorológico Nacional Argentina; ². Sistema de Información sobre Sequías para el Sur de América del Sur - CRC-SAS; ³. CIMA/UBA-CONICET

Resumo:

La respuesta más frecuente a la sequía ha sido la asistencia de la emergencia una vez que ocurre la crisis. Alternativamente, ha comenzado a crecer un enfoque proactivo que involucra acciones de planificación y preparación previas a la ocurrencia de un evento. La iniciativa Sistema de Información sobre Sequías para el Sur de Sudamérica (SISSA) ha sido creada con el fin de generar información y conocimiento que hagan posible una gestión proactiva de los riesgos de sequía aumentando la resiliencia y reduciendo la vulnerabilidad a este fenómeno en el sur de Sudamérica. En el SISSA participan agencias gubernamentales, instituciones académicas, organizaciones no gubernamentales y el sector privado de los seis países miembros del Centro Regional del Clima para el Sur de América del Sur: Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay. El SISSA contribuye a reducir los impactos de la sequía a través de la implementación de un sistema de monitoreo y pronóstico de sequías, caracterización de tipos y magnitudes de impactos, y fortalecimiento de la gobernanza de la gestión de riesgo. A partir de proyectos de demostración (PD) se abordó la problemática de la sequía en tres sectores: agricultura, producción hidroeléctrica y transporte fluvial. El PD para el sector agrícola se implementó en Argentina y se centró en el co-diseño de nuevas herramientas de monitoreo y predicción del contenido de agua en el suelo y la consolidación y expansión de la información climática local. En el sector hidroeléctrico, el PD se desarrolló en Brasil con el fin de desarrollar y aplicar modelos de predicción hidrológica a diferentes escalas temporales. Para el transporte fluvial se consideró la navegación por los ríos Paraguay y Paraná y se centró en el desarrollo de herramientas de predicción mensual y estacional de las profundidades del río en los pasos críticos de esta vía navegable. En la presentación se describirán los logros y desafíos regionales del SISSA. <https://sissa.crc-sas.org/>

Palavras-chave: Sequía; gestión de riesgo; Sur de Sudamérica; Drought; Risk management

Apoio

A los financiadores: programa EUROCLIMA+ y Banco Interamericano de Desarrollo.

Análise de tendências no ciclo hidrológico em bacias hidrográficas do Brasil

Marcos Figueiredo Salviano¹

¹Pesquisador em Geociências. Rua Costa, 55 - Cerqueira César São Paulo - SP - Brasil CEP: 01304-010. Serviço Geológico do Brasil - CPRM

Resumo:

O ciclo hidrológico exerce uma função fundamental na dinâmica do clima na Terra. Nas últimas décadas observou-se um aumento e intensificação de eventos climáticos extremos, muitas vezes atribuídos à influência da ação antrópica no clima. Uma análise das tendências permite constatar quais variáveis sofreram mudanças significativas nas últimas décadas, assim como o sinal dessa mudança. Este estudo tem como objetivo uma análise de tendências de fluxos e reservatórios do ciclo hidrológico: armazenamento terrestre de água (S), precipitação (P), evapotranspiração (ET), escoamento superficial e subterrâneo (Q), umidade do solo (SMOIST), armazenamento de água subterrânea (GWS) e armazenamento de água no dossel (CANOP). Para a análise de tendência foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Kendall ($p = 0.01$) nas 83 Ottobacias Nível 2 do Brasil, para o período entre 02/2003 e 08/2023. Os dados foram normalizados para eliminar o efeito da sazonalidade. Para uma análise espacialmente distribuída foram utilizadas fontes de dados de sensoriamento remoto: MERGE (precipitação) e GLDAS-2.2 (demais variáveis). A maioria das bacias apresentou tendências de secamento, por exemplo, 62 (75%) apresentaram tendência negativa para S, enquanto que 32 (39%) apresentaram tendência positiva para a evapotranspiração. Em nenhuma bacia observou-se tendência positiva para a P, enquanto que 7 (8%) apresentaram uma tendência negativa. Para a variável Q, 27 (33%) bacias apresentaram uma tendência negativa, enquanto que em 9 (11%) a tendência foi positiva. As bacias que não apresentaram tendências de secamento estão localizadas no norte da região Nordeste (estados do RN, CE, PI e MA), na região Sul (PR e SC) e no Mato Grosso do Sul. Os resultados deste estudo indicam as bacias hidrográficas com tendências significativas em variáveis que compõem o ciclo hidrológico e que merecem uma maior atenção na gestão dos recursos hídricos.

Palavras-chave: ciclo hidrológico; análise de tendências; bacias hidrográficas; hydrologic cycle; trends analysis

Tendências nos padrões de precipitação nas bacias do norte do Brasil

Juliana Aparecida Anochi¹; Marília Harumi Shimizu²; Mary Toshie Kayano^{1,3}

¹. Av. dos Astronautas, 1.758, Jardim da Granja, São José dos Campos - SP - 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ². São José dos Campos, São Paulo, Brasil. ClimaTempo; ³. Av. Darcy Vargas, 1200, Manaus 69065-020, Brasil. UEA - Escola Superior de Tecnologia, Universidade do Estado do Amazonas

Resumo:

No Brasil, cerca de 80% da água doce é encontrada na região Norte, que compreende a bacia amazônica e abriga apenas 5% da população brasileira. Esta grande quantidade de água doce é parcialmente mantida pelos elevados níveis de precipitação de cerca de 2300 mm/ano. Por outro lado, a disponibilidade hídrica no Nordeste do Brasil (NEB) é baixa devido aos baixos níveis de precipitação, à irregularidade do seu regime, às altas temperaturas ao longo do ano e à baixa capacidade de armazenamento de água no solo, entre outros fatores. Nas últimas décadas, o clima no Norte e Nordeste do Brasil passou por mudanças significativas, que indicam riscos potenciais para a segurança hídrica e alimentar devido ao aumento das temperaturas, mudanças nos padrões de precipitação e maior frequência de alguns eventos extremos. Por exemplo, há evidências de mudanças na força dos ciclos hidrológicos nas bacias hidrográficas do Norte e Nordeste do Brasil, mas a magnitude e a extensão das mudanças na precipitação são altamente dependentes do conjunto de dados de precipitação em consideração e da metodologia. Aqui, analisamos as tendências de precipitação nas bacias hidrológicas do Norte e Nordeste do Brasil e os possíveis mecanismos associados usando conjuntos de dados múltiplos. Os resultados mostraram que a precipitação anual tem apresentado tendência crescente nas bacias hidrográficas do oeste do Brasil e tendência decrescente no leste. Este dipolo leste-oeste está associado ao fortalecimento (enfraquecimento) das circulações de Walker e Hadley no oeste (leste) do Brasil nas últimas décadas. Observa-se uma variabilidade multidecadal modulando as mudanças de precipitação, que está em fase com o ciclo Oscilação Multidecadal do Atlântico (AMO). Experimentos de detecção e atribuição do CMIP6 mostraram que fatores naturais e antropogênicos podem desempenhar um papel nas mudanças recentes observadas nas bacias hidrográficas do norte do Brasil.

Palavras-chave: tendências; padrões de precipitação; bacias hidrológicas; trends; precipitation patterns

Evolução dos eventos cíclicos e episódicos do El Niño forte e seus impactos na precipitação sobre a América do Sul

Leonardo Cesar Mamani Jimenez ¹; Itamara Parente de Souza ³; Wallace Cevalho ¹; Djanir Sales de Moraes ¹; Rita Valéria Andreoli ²; Mary Toshie Kayano ³; Rodrigo Augusto Ferreira de Souza ²

¹Bolsista. Av. André Araújo, 2936, Barrio Aleixo, Manaus 69060-001, AM, Brazil. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas; ²Docente. Av. Darcy Vargas 1200, Parque 10 de Novembro, Manaus 69065-020, AM, Brazil. Escola Superior de Tecnologia, Universidade do Estado do Amazonas; ³Bolsista. Av. Darcy Vargas 1200, Parque 10 de Novembro, Manaus 69065-020, AM, Brazil. Escola Superior de Tecnologia, Universidade do Estado do Amazonas

Resumo:

Análises de composições baseadas em dados de reanálises para o período de 1950-2023 revelam que os eventos fortes do El Niño (EN), exibem dois padrões diferentes de evolução. Estes podem ser do tipo cíclico, no qual os eventos de EN são precedidos por um evento de La Niña (LN) e seguidos por outro evento de LN, e evento episódico, que são precedidos e seguidos por condições normais na Temperatura Superficial do Mar (TSM) no Pacífico equatorial. Em eventos cíclicos, durante a fase de decaimento do evento de LN que antecede o evento de EN, ocorre um resfriamento em toda a região tropical, desencadeando o mecanismo de Berkjnes que dá origem ao aquecimento no Pacífico equatorial leste. Por outro lado, durante eventos episódicos, a fase positiva do Modo Meridional do Pacífico Norte provoca um aquecimento precoce da TSM no Pacífico equatorial central, ocorrendo aproximadamente 12 meses antes do pico do EN. Após a fase de pico do evento EN cíclico (episódico), a transição (não transição) para LN é devido a um anticiclone (ciclone) em latitudes medias no Pacífico Sul oriental, que fortalece (enfraquece) os ventos alísios de sudeste no Pacífico leste equatorial favorecendo o surgimento do evento de LN (condições normais). Em relação à resposta atmosférica, durante a fase madura do EN episódico, um padrão de ondas do Pacífico Norte América (PNA) fortalece a alta pressão sobre o oeste do Atlântico Norte Tropical (ANT) e desloca as águas quentes em direção ao leste do ANT, onde permanecem por até duas estações após o pico do evento. Esse aquecimento resulta na manutenção da Zona de Convergência Intertropical do Atlântico na sua posição mais ao norte. Logo, os eventos episódicos do EN impactam fortemente o norte e nordeste da América do Sul com anomalias negativas de chuva durante o segundo trimestre depois do pico. Esse padrão não é observado na fase de decaimento dos eventos cíclicos do EN. Os nossos resultados podem ser úteis para o monitoramento e previsão do clima.

Palavras-chave: El Niño cíclico; El Niño episódico; América do Sul; cyclic El Niño; episodic El Niño

Apoio

Os primeiro, terceiro e quarto autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil (CAPES) pela bolsa de doutorado concedida (Código de Financiamento 001). A segunda autora agradece a bolsa concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas no âmbito do projeto (FAPEAM, Edital N.001/2023-UNIVERSAL, Processo Número: 01.02.016301.04310/2023-31), SEDECTI e Governo do Estado do Amazonas. A quinta autora agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) pelo suporte financeiro (Processo 308435/2022-2).

VARIAÇÃO DA TEMPERATURA DO AR NORMAL CLIMATOLÓGICA NA CIDADE DE PORTO ALEGRE - RS, BRASIL

Bianca Coentro Coutinho¹; André Becker Nunes²

¹DISCENTE. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS; ²DOCENTE. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000. UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS

Resumo:

O objetivo desse trabalho é fazer uma análise climática sobre a cidade de Porto Alegre - RS e identificar possíveis variações nas temperaturas máximas, mínimas e médias nos últimos 60 anos. A cidade de Porto Alegre é a capital do estado do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil, se encontra em um terreno repleto de morros e baixadas e está inserido dentro do bioma Pampa. Foram analisados dados mensais de temperatura do ar obtidos da estação meteorológica de Porto Alegre, extraídos do site INMET, para a confecção e comparação das normais climatológicas de 1961-1990 e 1991-2020. Pode se observar nas temperaturas máximas apenas o mês de julho apresenta resfriamento enquanto todos os demais meses apresentaram aquecimento, as temperaturas máximas demonstraram aquecimento em média de 0,7°C, os meses com maior temperatura na primeira normal foram janeiro e fevereiro com 30,2°C e 30,1°C e continuaram sendo os meses mais quentes na última normal, apresentando 31,0°C e 30,5°C em suas médias de temperatura máxima. Nas temperaturas mínimas pode se observar que apenas os meses de fevereiro e julho mostraram resfriamento de 0,1°C e 0,3°C respectivamente, enquanto os demais meses aqueceram entre 0,2°C e 0,7°C, os meses com menor temperatura na primeira normal foram os meses de junho e julho com 10,7°C, mas na normal mais recente junho aqueceu 0,9°C enquanto julho apresentou resfriamento. Com relação as temperaturas médias, julho novamente se destaca sendo o único mês a apresentar resfriamento de 0,3°C enquanto os demais demonstram elevações entre 0,1°C e 0,8°C, abril foi o mês que apresentou maior variação sendo de 0,8°C. O gráfico de subtração mostrou que a maioria dos meses, exceto julho e fevereiro nas temperaturas mínimas, obtiveram aquecimento, tendo agosto mostrando o maior valor de variação de 1,4°C. A cidade demonstra na maioria dos casos aquecimento, seguindo o padrão que as cidades de Pelotas, Santa Maria e Torres obtiveram (COUTINHO et al., 2022; COUTINHO e NUNES 2023).

Palavras-chave: VARIAÇÃO DE TEMPERATURA; NORMAL CLIMATOLÓGICA; PORTO ALEGRE; TEMPERATURE VARIATION; CLIMATOLOGICAL NORMAL

Variabilidade temporal da vazão do Reservatório Billings-SP e sua relação com o fenômeno ENOS

Isaac Wenderson ¹; Nicole Del Busso Fernandes ¹; Mayke Santos de Oliveira ¹; María Cleofé Valverde ²; Andrea de Oliveira Cardoso ²; Victor Fernandez Nascimento ²

¹Discentes do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental. Avenida dos Estados, 5001 - Bairro Bangu, CEP: 09280-560 - Santo André - SP. Universidade Federal do ABC; ²Doutores e Docentes do Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas. Avenida dos Estados, 5001 - Bairro Bangu, CEP: 09280-560 - Santo André - SP. Universidade Federal do ABC

Resumo:

O Brasil possui extrema dependência de seus recursos hídricos e apesar de haver estudos investigativos sobre a disponibilidade hídrica dos reservatórios, os possíveis impactos das mudanças climáticas sobre extremos hidrológicos ainda são pouco conhecidos. Portanto, este trabalho teve por objetivo investigar a relação das vazões do Reservatório Billings-SP com o fenômeno climático El Niño Oscilação Sul (ENOS). Para isso, foram utilizados dados históricos de vazão natural do Billings, na escala mensal e bimestral, disponibilizados pelo Sistema de Acompanhamento de Reservatórios da Agência Nacional de Águas, para o período de 2003 - 2023. Utilizou-se o Índice Multivariado ENOS (MEI), disponível na página do NOAA, para o mesmo período. Determinou-se a sazonalidade e a variabilidade interanual das vazões do reservatório. Aplicou-se a técnica dos Quantis para identificação de extremos de vazão e a correlação de Pearson para associação das variáveis. Por fim, aferiu-se a frequência relativa dos quantis com as fases do ENOS. Os resultados apontaram uma sazonalidade característica da Região Sudeste do país, registrando maiores vazões no período chuvoso, de outubro a abril (19,3 - 32,5 m³/s). Os anos de 2003, 2004, 2007 e 2008 foram críticos para estiagem (Q15% ≤ 14,9 m³/s), enquanto os anos 2010, 2019 (El Niño), 2012 e 2022 (La Niña) foram observadas cheias mais extremas (Q85% ≥ 24,1 m³/s). Para todos os bimestres aferiu-se correlação positiva, sendo regular para Jan-Fev, Fev-Mar e Mai-Jun (p=0,35) e muito fraca para os demais bimestres. Em bimestres com fases de El Niño (n=45) vazões altas e muito altas foram mais frequentes (51%), enquanto episódios de La Niña (n =109) destacaram-se as vazões dentro da normalidade (37%). Concluiu-se que o ENOS teve fraca interferência nas vazões naturais do reservatório, porém, ressalta-se a necessidade de trabalhar com séries de dados mais longas e estudos complementares frente a diversidade de sistemas atmosféricos atuantes na região.

Palavras-chave: El Niño; La Niña; Impactos; El Niño; La Niña

Índices regionais da variabilidade intrassazonal na América do Sul

Camila Ribeiro Sapucci ¹; Victor C. Mayta ²; Pedro Leite da Silva Dias ³

¹Estudante de Doutorado. . Universidade de São Paulo; ². 1225 W Dayton St Room 849, Madison, WI 53706, Estados Unidos. Department of Atmospheric and Oceanic Sciences, University of Wisconsin, Madison, Wisconsin; ³Professor. . Universidade de São Paulo

Resumo:

A oscilação intrassazonal é um modo de variabilidade climática extremamente complexo e não-linear que exerce um impacto significativo na precipitação sobre a América do Sul. Índices regionais foram desenvolvidos para representar a modulação da variabilidade intrassazonal sobre a precipitação na América do Sul ao longo do ano. Quatro índices univariados foram obtidos através da aplicação das técnicas de Funções Ortogonais Empíricas (EOF) e a técnica de Self Organizing Maps (SOM) aos dados de Radiação de Onda Longa emergente (OLR) e precipitação do Integrated Multi-satellitE Retrievals for the Global Precipitation Measurement (IMERG). Os resultados demonstram que o uso de índices regionais pode fornecer informações valiosas sobre a variabilidade, evolução e intensidade da precipitação intrassazonal na América do Sul, em comparação com os índices globais da Oscilação de Madden-Julian (MJO). Apesar de serem calculados usando apenas o domínio da América do Sul, os índices regionais capturam a teleconexão trópico-trópico da MJO através da estrutura do número de onda zonal $k=1$ e também as teleconexões trópico-extratropical através dos trens de ondas de Rossby. Os índices regionais também representaram de forma acurada os impactos da variabilidade intrassazonal em eventos extremos de precipitação sobre a América do Sul. O episódio de seca do verão de 2013/2014 foi analisado. Este período foi marcado por uma estação chuvosa deficiente que afetou severamente a Região Sudeste do Brasil, impactando a produção agrícola e a geração de energia hidrelétrica. Durante este episódio, os índices regionais mostraram concordância entre os períodos de seca com as fases da variabilidade intrassazonal associadas à supressão da precipitação, enquanto os índices globais (RMM e OMI) mostraram a permanência da fase inativa da MJO.

Palavras-chave: Oscilação de Madden-Julian; Self Organizing Maps; Índices regionais; Madden-Julian Oscillation; Self Organizing Maps

Modelos Basados en Datos de la Oscilación de Madden-Julian: entendiendo su evolución y modulación por ENSO

Nicolás Díaz ¹; Marcelo Barreiro ¹; Nicolás Rubido ²

¹Docente. Iguá 4225, Montevideo - Uruguay. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y Física de los Océanos - Universidad de la República; ²Docente. ICSMB 329 Meston Building. School of Natural and Computing Sciences - University of Aberdeen

Resumo:

La Oscilación de Madden-Julian (MJO) es la principal fuente de predictibilidad atmosférica en la escala subestacional. Es un fenómeno tropical de convección-circulación acopladas que se propaga hacia el este a ~5m/s, afectando el tiempo y el clima en regiones tropicales y extratropicales a través de teleconexiones. La MJO modula las circulaciones Monzónicas, la ciclogénesis tropical, y ha sido relacionada a eventos extremos de precipitación, entre otros. Así, entender sus mecanismos físicos y poder predecir su comportamiento con habilidad es de gran importancia. En los últimos años ha habido grandes avances en entender y representar adecuadamente la MJO mediante modelos dinámicos. Sin embargo, las principales teorías de la MJO no son capaces de explicar totalmente sus principales características, específicamente su escala espacial y temporal, y su mecanismo de propagación hacia el este. Mas aún, aunque la habilidad de los modelos dinámicos en predecir la MJO ha mejorado, aún hay lugar para mejoras. En este contexto, la comunidad climática ha desarrollado modelos de MJO basados en métodos de machine learning (ML). En particular, el uso de redes neuronales ha mostrado resultados comparables - en predicción - a los obtenidos mediante modelos dinámicos. En este trabajo implementamos un método de ML recientemente desarrollado conocido como Sparse Identification of Nonlinear Dynamics. Usamos componentes principales de la MJO como datos de entrada para inferir modelos bidimensionales y analizamos su dependencia con El Niño Oscilación Sur. Nuestros principales resultados muestran que la MJO es modelada frecuentemente como osciladores simples, capaces de representar su propagación al este y período característico. Durante años Niño [Niña], la MJO es modelada con mayor frecuencia como osciladores no lineales [lineales]. Nuestro análisis muestra que la no linealidad en años Niño es fundamental para entender la aceleración de la MJO a través de los océanos Índico y Pacífico.

Palavras-chave: MJO; Subestacional; Aprendizaje automático; MJO; Subseasonal

Apoio

Programa de Desarrollo de las Ciencias Básicas (PEDECIBA) Comisión Académica de Posgrado (CAP - UdelAR)

Influência das teleconexões em anos de La Niña em extremos de chuva no estado de Alagoas

Micejane da Silva Costa ¹; José Francisco de Oliveira Júnior ¹; Bárbara Godoy de Barros ¹; Kely Rosalvo Alencar Cardoso ¹

¹Bolsista, Docente, Discente, discente. Cidade Universitária . Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

As fases do El Niño-Oscilação Sul (ENOS) causam perturbações climáticas globais. Portanto, os episódios de seca associado as teleconexões atmosféricas são fundamentais para uma região condicionada a eventos severos de seca e frequentes chuvas intensas, neste caso, o estado de Alagoas, localizado no leste do Nordeste do Brasil (ENEB). Logo o objetivo do estudo foi avaliar os efeitos das teleconexões na chuva e seca em Alagoas via índice SPI. No estudo utilizou-se de dados pluviométricos de 54 estações para os anos de 2008 e 2011, fornecidos pela Agência Nacional de Águas (ANA). Os dados referentes aos índices de teleconexões (TSA, TNA, e El Nino 3.4) foram oriundos da UNIFEI. Na confecção dos mapas foi usado o método de interpolação IDW, com resultados satisfatórios. Com base no episódio de La Niña moderada a partir do SPI como ferramenta principal de análise de anos extremos de chuva e seca foi possível identificar que 2008 e 2011 o SPI ficou dentro da normalidade (-0,99 - +0,99), respectivamente. Comparativamente, os anos possuem distinções entre os índices de teleconexões, por exemplo, o El Niño 3.4 apresentou valores de -0,89 (2008) e -0,75 (2011), sendo um ano de La Niña categorizada entre Moderada a Neutra. Já, os índices TSA e TNA apresentaram valores dentro da normalidade, porém, inversamente, quando o índice TSA (2008 = 0,48 e 2011 = 0,27) foi alto ocorreu o contrário, com índice TNA (2008 = 0,32 e 2011 = 0,45). Destaque para chuva máxima anual ocorrida em Alagoas em 2008 e 2011 ficaram com valores de 1203,05 e 1305,56 mm, respectivamente. É evidente que as teleconexões avaliadas neste estudo têm influência direta sobre a variabilidade da chuva em Alagoas. Desse modo, entender os padrões se torna indispensável em ações para minimizar os efeitos dos Desastres Naturais (Seca e inundações) a população.

Palavras-chave: ENOS; Variabilidade de Seca e Chuvas; Índices de teleconexão; ENSO; Drought and Rainfall Variability

Apoio

Os Autores agradecem a Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Alagoas

Influência do vórtice polar austral estratosférico nos eventos extremos de secas no sudeste do Brasil

João Batista Araujo Figueiredo ¹; Chou Sin Chan ²; André de Arruda Lyra ¹

¹Bolsista. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Estudos evidenciam que as condições na estratosfera influenciam as condições na troposfera, existindo um acoplamento entre essas duas camadas. O presente estudo apresenta os padrões climatológicos associados ao vórtice polar estratosférico através dos dados da reanálise do ERA5, para o período de 1990 a 2021. A variabilidade acoplada entre a estratosfera e a troposfera também é discutida. Os anos em que o escoamento na região do vórtice polar foi mais fraco ou mais intenso foram agrupados separadamente, e associados com padrões troposféricos, como o por exemplo o Modo Anular Sul (SAM), precipitação e temperatura a 2 metros. Também são apresentados possíveis influências da variabilidade do vórtice polar nos eventos extremos de secas no sudeste do Brasil (SEB). Os resultados mostram que o enfraquecimento do vórtice inicia climatologicamente em setembro e suas influências nos níveis mais baixos da atmosfera acontecem nos meses seguintes. As anomalias descendentes do enfraquecimento e fortalecimento do vórtice polar na primavera impactam os níveis da troposfera e interferem nas fases do SAM durante a primavera e o verão, e na mudança em direção ao equador da corrente de jato troposférica. A média dos anos de enfraquecimento do vórtice polar resultou em anomalias negativas de precipitação e positivas de temperaturas a 2 metros em grande parte do SEB, principalmente no estado de São Paulo. Além disso, nos anos escolhidos para estudar secas, notou-se polaridade negativa do índice SAM em 2 dos eventos, condições propícias para déficit extremo de precipitação no SEB. A ocorrência destes extremos resulta do acoplamento descendente do vórtice polar com os níveis mais baixos da troposfera. Assim, a partir do padrão e da posição do vórtice na primavera, podemos prever a ocorrência de condições de seca no final da primavera e início do verão seguinte no SEB. Porém é importante ressaltar, que nem todos os eventos de enfraquecimento causaram secas no SEB.

Palavras-chave: Estratosfera; Vórtice Polar; Seca; Stratosphere; Polar Vortex

Simulações da savanização da Amazônia e aquecimento global indicam um aumento da duração das secas e temperaturas extremas no Brasil.

Marcus Jorge Bottino ¹; Paulo Nobre ²; Emanuel Giarolla ²; Manoel Baptista da Silva Junior ¹

¹Bolsista. Rod. Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais;

²Pesquisador. Rod. Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais

Resumo:

Este estudo investigou como as mudanças no uso do solo na Amazônia brasileira e o aquecimento global podem afetar o clima local e remoto. Foram feitas simulações numéricas com o modelo brasileiro do sistema terrestre (BESM), desenvolvido pelo INPE e que inclui o acoplamento de fluxos de massa e calor entre a atmosfera-oceano-gelo marinho-superfície continental global. O resultado mais significativo do estudo foi o de que tanto a conversão da floresta Amazônica em savana (num processo denominado de "savanização") quanto o aquecimento global prolongam a estação seca e reduzem as chuvas anuais em grandes áreas da América do Sul; principalmente sobre a própria região Amazônica e sobre o Centro-Oeste. Quando ambas as mudanças ocorrem juntas, a precipitação anual diminui em média 44% e a estação seca dura 69% mais do que atualmente sobre a Bacia Amazônica. A variação do transporte de umidade que ocorre com a savanização mostrou ser o principal fator para explicar a redução das chuvas e o aumento da duração da estação seca na Amazônia e no Centro-Oeste. O estudo também indica que os efeitos combinados da savanização e do aquecimento global poderão acarretar em anomalias de temperatura máxima diária com valores até 14 °C acima das condições climáticas atuais na Amazônia. Além disso, tanto a umidade do solo quanto o escoamento superficial diminuem na maior parte do país, sugerindo futuros impactos negativos em cascata tanto na produção agrícola quanto na produção hidroelétrica nacional.

Palavras-chave: Amazônia; Aquecimento global; Modelo acoplado; Amazon; Global warming

Apoio

Este estudo é parte do projeto "A review of the non-carbon roles of Tropical Forests of South America", inserido no Climate and Land Use Alliance (CLUA, grant award: G-1811-55910). O projeto gerenciado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Espírito Santo (FAPES, proc. number: 85142522/2019). Para as simulações foi utilizado a estrutura de supercomputação do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Variações Climáticas na cidade de Maceió-AL

Micejane da Silva Costa ¹; José Francisco de Oliveira Júnior ²; Kely Rosalvo Alencar Cardoso ³; Bárbara Godoy de Barros ³

¹Bolsista PDJ. Cidade Universitária. Universidade Federal de Alagoas ; ²Docente. Cidade Universitária. Universidade Federal de Alagoas ; ³Discente. Cidade Universitária. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

Este estudo analisa a variabilidade da precipitação mensal em Maceió, Alagoas, examinando uma série histórica que abrange 64 anos (1958-2022) a partir de dados obtidos da plataforma TerraClimate. Os dados do TerraClimate foram derivados de uma combinação de medições de estações meteorológicas e estimativas de satélites. Esta combinação proporciona uma cobertura abrangente e aumenta a precisão da medição da precipitação. A análise resultou em uma climatologia espacial da precipitação para todos os distritos de Maceió-AL. Observou-se que as maiores acumulações ocorrem de abril a julho, marcando a estação chuvosa, enquanto o período seco se estende de outubro a fevereiro. Os períodos de transição entre as estações seca e chuvosa ocorrem em março, agosto e setembro. Notavelmente, os meses mais secos ocorrem em novembro e dezembro (150 a 201 mm), e os mais chuvosos em maio e junho (740 mm a mais de 800 mm). O estudo também correlacionou áreas de risco com ocorrências de precipitação, observando que o terreno influencia significativamente essas áreas de risco. Além disso, a pesquisa incorpora uma análise detalhada das tendências de precipitação usando técnicas avançadas de análise estatística, focando em entender os processos subjacentes sem o uso de modelagem climática. Esta abordagem revela padrões complexos que refletem as interações entre variáveis atmosféricas locais e influências climáticas mais amplas. Entender a dinâmica dos fatores climáticos e seus impactos na região é crucial para o desenvolvimento de estratégias eficazes de gestão de recursos hídricos e mitigação dos impactos climáticos. A capacidade de analisar a climatologia histórica e prever padrões é crítica, sublinhando a importância de uma resposta adaptativa das comunidades locais. Isso pode orientar políticas públicas e estratégias de adaptação que são cruciais para regiões sensíveis como Maceió.

Palavras-chave: Variabilidade Mensal da Precipitação; Gestão de Riscos Climáticos; Análise Histórica da Climatologia; Monthly Precipitation Variability; Climatic Risk Management

Apoio

Os Autores agradecem em especial à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas pelo apoio financeiro.

Reduzindo a incerteza epistêmica das mudanças na precipitação em um futuro próximo no Brasil através de aprendizado supervisionado

Maria Luiza Kovalski ¹; Gabriel Martins Palma Perez ²; Thomas Christian Marcel Martin ²; Márcia Talita Amorim Marques ¹; Edson Luiz Shoitchi Yatabe Barbosa ³; Pedro Augusto Sampaio Messias Ribeiro ³; Roilan Hernandez Valdes ⁴

¹Funcionária. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science; ²Co-fundador. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science; ³Funcionário. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science; ⁴Funcionário. Avenida Presidente Wilson, 231 22º andar Centro, Rio de Janeiro - RJ, Brasil 20030-021. ENGIE Brasil

Resumo:

Compreender a rede complexa de processos físicos que influenciam os regimes regionais de precipitação no clima presente (1979-2014) e do futuro próximo (2020-2050) é fundamental para estruturar uma base científica mais robusta para tomadas de decisão no nexo água-energia-alimentos. Para tal, nós propomos uma abordagem mecanística norteada por dados com os seguintes objetivos: (1) identificar as mudanças e variabilidades dos mecanismos de precipitação regional e (2) reduzir o espalhamento do ensemble de projeções futuras através da seleção e ponderação de modelos com base na sua capacidade de simular estes mecanismos no clima presente. O 1 é alcançado pela aplicação da técnica de Partial Least Squares (PLS), uma variante bilateral da análise de componentes principais (ACP), em um dataset de reanálise e 30 simulações do clima futuro submetidas ao CMIP6 para descobrir as conexões entre a temperatura da superfícies do mar (TSM) global e a precipitação no Brasil. O 2 é atingido pela seleção e ponderação de simulações do clima futuro a partir de modelos climáticos que melhor representam os modos dominantes pelo PLS no clima presente; com este subconjunto de simulações climáticas, nós fizemos mapas de mudança na precipitação seguindo a metodologia do Grupo de Trabalho 1 do IPCC. O principal mecanismo de ligação descoberto pela técnica é o aquecimento generalizado dos oceanos, que promove uma supressão da precipitação no Nordeste e Sudeste do Brasil, através de uma possível mediação de uma circulação de Hadley mais intensa. Nós mostramos que este padrão de supressão de precipitação é intensificado em um futuro próximo. Isto demonstra que a redução da incerteza epistêmica é alcançada depois que nós selecionamos modelos que habilmente representam estes mecanismos no clima presente. Portanto, a abordagem é capaz de apoiar tanto as análises quantitativas de mudanças regionais como a construção de storylines apoiadas por evidências mecanísticas.

Palavras-chave: Aprendizado de máquina; Mudanças climáticas; Precipitação; Machine learning; Climate change

Apoio

Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), projeto número PD-00403-0054/2022.

INFLUÊNCIA DA OSCILAÇÃO QUASE BIENAL NA PRECIPITAÇÃO DO SUDESTE DO BRASIL DURANTE EVENTOS DE ZCAS

Gustavo Firpo Siqueira Pereira ¹; Simone Erotildes Teleginski Ferraz ²; Joicy da Silva Pinto ¹; Nathalie Tissot Boiaski ²

¹Bolsista. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ³Bolsista. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ⁴Docente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

A variabilidade interanual na estratosfera tropical é dominada pela Oscilação Quase Bienal (QBO) que é caracterizada por padrões de propagação descendente de ventos zonais médios de leste e oeste com um período de cerca de 28 meses e uma amplitude quase constante de 20 m/s entre 5 e 40 hPa (Baldwin et al. 2001). Enquanto as teleconexões da QBO são amplamente exploradas (Garfinkel e Hartmann 2011), menos atenção tem sido dedicada ao estudo dos efeitos diretos do QBO na troposfera tropical. Deste modo é esperado que haja a modulação da Oscilação de Madden e Julian (OMJ) pela QBO e consequentemente um impacto na precipitação na América do Sul. A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) ocorre em uma faixa que se estende desde o sul/sudoeste da região amazônica até o sudoeste do oceano Atlântico Sul, trazendo importantes volumes de precipitação para a região em que atua. Portanto, este estudo propõe-se a investigar a distribuição espacial da precipitação associada simultaneamente às fases positiva e negativa da QBO. Foram utilizados dados diários de precipitação (Xavier, 2022) para o período de 2003 a 2022 nos quais ocorreram eventos de ZCAS (Rosso et al. 2018) e combinadas as datas com as fases da QBO. Os resultados iniciais mostram que na fase negativa da QBO, a ZCAS apresenta uma configuração clássica, se estendendo desde a região Amazônica até a região sudeste do Brasil. Volumes médios diários, variando de 50 a 70 mm ocorrem mais pontualmente no norte do estado do Mato Grosso, Acre e no litoral do Sudeste. No entanto, quando a ZCAS atua sob regime de QBO positiva, observa-se que a chuva se espalha por uma área muito maior, exceto no litoral do nordeste e Rio Grande do Sul. Estes resultados sugerem uma possível modulação da distribuição da precipitação durante eventos de ZCAS pela QBO. Nas próximas etapas desta pesquisa pretende-se aprofundar como se dá esta relação entre a QBO e a ZCAS.

Palavras-chave: Zona de Convergência do Atlântico Sul ; Oscilação Quase Bienal ; Precipitação ; South Atlantic Convergence Zone ; Quasi-Biennial Oscillation

Evaluación de pronósticos de precipitación a escala subestacional en la cuenca del río Uruguay.

Juan Badagian ¹; Marcelo Barreiro ³; Ramiro Saurral ²

¹Técnico. Av. Int. Cantilo, Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos. ; ²Established Researcher. Plaça d'Eusebi Güell, 1-3, Les Corts, 08034 Barcelona, España. Barcelona Supercomputing Center; ³Docente. Iguá 4225. Montevideo, Uruguay. Universidad de la República. Facultad de Ciencias. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y Física de los Océanos.

Resumo:

El desarrollo de pronósticos subestacionales ha experimentado avances significativos, ampliando nuestra capacidad de prever patrones climáticos en escalas de tiempo intermedias, de dos semanas a dos meses. En este estudio, se analizaron pronósticos retrospectivos de precipitación obtenidos de modelos de previsión subestacional en la cuenca del río Uruguay, cerca de la represa de Salto Grande. Se consideraron tres modelos: dos del proyecto S2S (ECMWF y CNRM) y uno del proyecto SubX (GEFS). Los pronósticos se evaluaron a escala semanal, tanto de manera determinista como probabilística. Para mejorar la precisión, se construyeron pronósticos probabilísticos multimodelo combinando los tres modelos. Esta técnica mejoró la habilidad predictiva durante todo el año, superando incluso los pronósticos climatológicos hasta con cuatro semanas de antelación durante el verano. Además, se analizó la influencia del Estado del Niño Oscilación Sur (ENSO) en acumulados semanales y mensuales. A nivel semanal, el ENSO afecta la habilidad de los modelos de manera variable según la estación y región de la cuenca. Sin embargo, su influencia es más clara a escala mensual, con una mejora significativa en la primavera. Estos resultados sugieren que los modelos subestacionales son prometedores para cerrar la brecha entre el pronóstico del tiempo y climático en la cuenca del río Uruguay, y tienen potencial para el pronóstico hidrológico en la región.

Palavras-chave: subestacional; precipitación; pronóstico; subseasonal ; precipitation

Apoio

Comisión Técnica Mixta de Salto Grande

A INFLUÊNCIA DOS FENÔMENOS EL NIÑO E LÁ NIÑA NO SUBMÉDIO E BAIXO CURSO DO RIO SÃO FRANCISCO

Anderson Jefferson Gomes da Silva ¹; Glauber Lopes Mariano ²; Heliofábio Barros Gomes ²; João Otavio Alves Accioly ³

¹Discente de Pós Graduação. Campus A. C. Simões - Maceió/AL. Universidade Federal de Alagoas; ²Docente. Campus A. C. Simões - Maceió/AL. Universidade Federal de Alagoas; ³Discente de Graduação. Campus A. C. Simões - Maceió/AL. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

Sabe-se que o El Niño e o La Niña provocam mudanças climáticas consideráveis em todo o mundo, destacando-se a faixa intertropical do planeta onde também está a bacia Hidrográfica do Rio São Francisco. Entender melhor e atualizar os conhecimentos acerca da influência dessas oscilações na vazão ao longo do submédio e baixo curso do Rio São Francisco faz-se necessária, uma vez que a quantidade de água que passa por este trecho é utilizada para diversas atividades econômicas como a geração de energia, e socioambientais. Então pesquisar sobre a influência dos fenômenos El Niño e Lá Niña no submédio e baixo curso do Rio São Francisco se faz necessário para entender de que forma os fenômenos atmosféricos El Niño e la Niña influenciou nas dinâmicas do submédio e no baixo curso do Rio São Francisco nas últimas décadas. Então a pesquisa teve como objetivo analisar de que forma aconteceu esta influência entre os anos de 1970 a 2024. Então, realizou-se levantamento de dados das ocorrências dos fenômenos El niño e Lá Niña, da vazão de água das hidroelétricas que se encontram ao longo do submédio e baixo curso do rio, e da precipitação, todos, entre os anos de 1970 à 2024. Os dados de vazão utilizados nestas pesquisas foram os das usinas hidroelétricas de Sobradinho, Apolônio Sales, Paulo Afonso, Luiz Gonzaga e Xingó, que se situam geograficamente, respectivamente nas cidades de Sobradinho/BA, Delmiro Gouveia/AL, Paulo Afonso/BA, Petrolândia/PE e Canindé do São Francisco/SE e se distribuem ao longo do submédio e baixo curso do rio. E os de precipitação foram os da Agência Nacional de Águas e Saneamento básico (ANA). [GM1] Os dados foram sobrepostos para perceber de que forma a ocorrência das oscilações interferiu na vazão no submédio e baixo curso do Rio São Francisco ao longo do período proposto. A confluência dos dados permitiu entender que os fenômenos influenciam na dinâmica da vazão no submédio e baixo curso do rio com secas prolongadas e cheias intensas e rápidas.

Palavras-chave: El Niño e Lá Niña; Influência; Rio São Francisco; El Niño and Lá Niña; Influence

Apoio

Agradecemos a UFAL - Universidade Federal de Alagoas, CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e FAPEAL-Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas

Variabilidade do gelo marinho antártico e ártico e sua relação com a Zona de Convergência Intertropical do Atlântico e os bloqueios atmosféricos

Nicolas Schartner^{1,3}; **Thaïs Jansen Rosset**^{1,3}; **Camila Bertoletti Carpenedo**²

¹PIBIC. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050.. NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR); ²Professora. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050.. NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR); ³Aluno. Sede Centro - Av. Sete de Setembro, 3165 - Rebouças - Curitiba, PR - CEP 80230-901.. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Resumo:

A importância incontestável dos efeitos da Antártica e do Ártico no tempo e clima global é amplamente reconhecida. Diante das mudanças climáticas observadas nas últimas décadas e do aumento substancial de eventos extremos, tanto em frequência quanto em intensidade, torna-se essencial investigar os impactos dessas alterações e buscar formas de mitigá-las. Entre os principais impulsionadores dessas mudanças, destacam-se as variações no gelo marinho. No contexto específico da América do Sul, é viável analisar alguns fenômenos climáticos, incluindo a variação do gelo marinho, responsáveis por esses eventos. Por exemplo, a variabilidade da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) pode acarretar em eventos extremos secos ou chuvosos no norte da América do Sul. Assim como os bloqueios atmosféricos, sistemas atmosféricos frequentemente associados a extremos secos e quentes no continente. Portanto, este trabalho tem como objetivo avaliar as variações espaço-temporais da ZCIT no Atlântico e dos bloqueios atmosféricos, relacionadas à concentração de gelo marinho (CGM) ártico e antártico. Para isso, utilizamos os seguintes conjuntos de dados: CGM (NSIDC/NOAA), precipitação pluvial (CPC/NOAA) e altura geopotencial em 500 hPa (ERA/ECMWF). Nós calculamos as Funções Ortogonais Empíricas (EOF) da CGM. Através das séries temporais dos scores das EOF, identificamos os meses com scores negativos (positivos) ≤ -1 (≥ 1) desvio padrão. Posteriormente, identificamos a ZCIT do Atlântico através do cinturão tropical de máxima precipitação pluvial média temporal e os bloqueios atmosféricos através do índice de bloqueio de Tibaldi et al. (1994). Por fim, avaliamos a diferença entre as características da ZCIT do Atlântico e dos bloqueios atmosféricos em eventos de scores negativos e positivos da EOF de CGM.

Palavras-chave: gelo marinho; ZCIT do Atlântico; bloqueios atmosféricos; sea ice; Atlantic ITCZ

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq/MCTI/FNDCT 082023 - PROANTAR (Processo 440861/2023-3) e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera (INCT da Criosfera).

Análise temporal da estrutura modal da variabilidade intrasazonal para a seca do verão austral no sul do Brasil em 2013-2014

Luis Andrés Rodríguez Flores ¹; Pedro Leite da Silva Dias ²; André Seiji Teruya ³

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ³Técnico. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

O estudo da seca no sudeste do Brasil durante o verão austral de 2014 é crucial para compreender as interações regionais e as conexões teleconectivas que influenciam significativamente o clima desta região. Durante este período, a região experimentou uma seca extrema, com um déficit de precipitação particularmente notável durante o auge do verão, impactando negativamente a disponibilidade de água para consumo humano, irrigação agrícola e aspectos vitais para esta região do Brasil. A importância do estudo da análise intrasazonal reside na sua capacidade de desvendar a complexidade das interações entre diversos sistemas e escalas que afetam a atmosfera, os oceanos e outros componentes do sistema climático global, como a Oscilação de Madden-Julian (MJO), que é particularmente destacada por sua influência na convecção tropical e sua interação com outros processos em escala global, como a formação de ciclones tropicais e a variabilidade do regime de chuvas. A proposta desta pesquisa concentra-se em utilizar técnicas avançadas de decomposição espectral (vertical e horizontal) e análise de campos atmosféricos para capturar a estrutura tridimensional das ondas que não são evidentes em métodos mais tradicionais. Esta abordagem inclui o uso de autofunções de modelo global e a projeção de campos meteorológicos nessas funções (como foco principal nos modos equatoriais) para obter uma visão mais detalhada e matematicamente rigorosa da variabilidade atmosférica tropical. Este método permitiu identificar e analisar as características fundamentais das ondas equatoriais e seus modos de oscilação. Os resultados sugerem que as ondas de Rossby barotrópicas de latitudes altas e a resposta baroclínica da região equatorial interagiram com a componente baroclínica do jato subtropical e favoreceram a seca.

Palavras-chave: Análise intrasazonal; Déficit de precipitação; Teleconexões; Intraseasonal analysis; Precipitation deficit

Análise Estatística do Vento à Superfície no Nordeste do Brasil

Emerson Ribeiro de Oliveira ²; Fabrício Daniel dos Santos Silva ¹; Rafaela Lisboa Costa ¹; Heliofábio Barros Gomes ¹; Helber Barros Gomes ¹

¹Docente. . Instituto de Ciências Atmosféricas/Universidade Federal de Alagoas; ²Bolsista. . Instituto de Ciências Atmosféricas/Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

A região Nordeste do Brasil (NEB) se destaca no cenário nacional de produção de energia eólica, com 523 parques eólicos instalados de um total de 619 no Brasil. Com ventos favoráveis para a produção de energia eólica principalmente no segundo semestre do ano, ainda há espaço para a prospecção e ampliação de parques eólicos, haja visto que ainda há estados com poucos ou nenhum parque eólico instalado, como é o caso de Alagoas. Para otimizar a escolha dos melhores locais para instalação/ampliação de parques eólicos, dados relacionados ao vento, como direção predominante e velocidades em diferentes alturas são cada vez mais necessários, demandando medidas e estimativas o mais acuradas possíveis dessa variável atmosférica. Nesse sentido, utilizamos nesse trabalho dados de velocidade do vento próximo a superfície da última versão de uma análise gradeada de alta resolução espacial ($0,1^\circ \times 0,1^\circ$) em escala diária, disponibilizada por Xavier et al. (2022) desde 1961 até 2020. A climatologia gerada nessa alta resolução espacial mostrou que há um gradiente Leste-Oeste de intensidades que se amplifica no sentido Nordeste-Sudoeste do NEB entre janeiro e dezembro com destaque para o período julho-dezembro quando se observa as maiores intensidades médias diárias de velocidade. O Norte do Maranhão e do Piauí, Ceará com exceção do seu extremo sul, e grandes áreas do Rio Grande do Norte e demais estados do leste do NEB se destacam com velocidades médias diárias que ultrapassam os 3m/s, além de localidades no interior de Pernambuco e Bahia. Há uma grande área de ventos pouco intensos em todo o ano que engloba o centro-sul dos estados do Maranhão e Piauí ao oeste da Bahia. Diante desse cenário climático, esse estudo também identificou por meio da aplicação de uma técnica estatística multivariada, a Análise de Agrupamento (AA), seis regiões ou grupos eólicos homogêneos no NEB: G1 a G6, seguindo uma ordem decrescente de intensidade, as quais foram delimitadas pelos limites dos municípios que os compõem. O G1, por exemplo, é o grupo com velocidades mais intensas e constantes durante todo o ano e se localiza basicamente entre os estados do Rio Grande do Norte e Paraíba, enquanto o G6 agrupa municípios do centro-sul maranhense, oeste piauiense e oeste baiano com as menores intensidades de vento. Esses resultados iniciais servirão de base para estudos e projetos complementares para ampliação da geração de energia elétrica de fonte eólica no NEB. A análise de tendências foi investigada com o teste não paramétrico de Mann-Kendall, mostrando que há sistematicamente uma diminuição nas velocidades do vento principalmente a partir do início dos anos 2000, cujas quebras estruturais foram identificadas pelo teste de Pettitt, indicando que esse padrão de diminuição na velocidade média anual dos ventos é significativo e constante no final das séries temporais, principalmente na segunda metade do período entre 1991 a 2020.

Palavras-chave: vento; climatologia; regiões homogêneas; wind; climatologist

Apoio

Os autores agradecem o apoio financeiro da FAPEAL e CAPES.

Análise de preditores do início da estação chuvosa no Brasil para construção do modelo empírico de previsão probabilística

Maria Alice Machado Rodrigues ¹; Caio Augusto dos Santos Coelho ²

¹Bolsista PGMET. Cachoeira Paulista-SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Docente PGMET. Cachoeira Paulista-SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A previsão do início da estação chuvosa (IEC) no Brasil desperta grande interesse por conta do forte caráter sazonal da precipitação, ou seja, estações chuvosas e secas bem definidas. Contudo as chuvas apresentam ao longo do tempo variabilidades interanuais e sazonais, em resposta principalmente às anomalias de temperatura da superfície do mar (TSM). Este trabalho, portanto teve como objetivo avaliar variáveis preditoras do IEC que possam auxiliar o desenvolvimento de previsões probabilísticas do IEC. Através das correlações lineares de Pearson (nível de significância de 0,05), os índices climáticos de anomalias mensais de TSM nas regiões do Niño 3, 3.4, 1.2, Atlântico Tropical Norte (TNA), Atlântico Tropical Sul (TSA) e da Oscilação Antártica (OAA) foram comparados com as séries de precipitação mensal e acumulado nos trimestres centrados no mês de início médio da estações chuvosas de 1979 a 2022. Todos os índices mostraram padrões já relatados na literatura (padrões de dipolo entre setor norte e sul do país). Entretanto, quando comparado com o trimestre do IEC, os índices Niño 3 e 3.4 obtiveram melhores correlações do que os índices Niño 1.2 e OAA. Em que a correlação negativa (positiva) do índice do Niño 3.4 com a precipitação no trimestre de IEC nas áreas ao norte da Bacia Amazônica (especialmente sobre o Pará) até o litoral da Bahia (Mato Grosso do Sul, Paraná e São Paulo) podem estar associadas ao enfraquecimento da convecção na Amazônia e aumento da subsidência no interior do Nordeste (atuação de sistemas transientes e variação da posição do JBN). Já o índice TNA (TSA) mostraram influências negativas sobre as chuvas do oeste do Amazonas e Acre (desde o Mato Grosso até litoral de São Paulo e Roraima) e positivas em Roraima (litoral norte do Nordeste) que podem estar relacionadas ao aumento ou redução do transporte de umidade vindo dos oceanos. Estas variáveis portanto, aparentam ser potenciais preditoras do IEC em um modelo empírico probabilístico.

Palavras-chave: Início da estação chuvosa; Preditores ; Variabilidade climática; Rainy season onset; Predictors

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Variabilidade mensal e análise das tendências das anomalias de precipitação no Sudeste da América do Sul

Tainã Costa Peres ¹; Francisco Eliseu Aquino ¹; Denilson Viana Ribeiro ¹

¹. Centro Polar e Climático. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo:

O Sudeste da América do Sul (SESA) apresenta uma complexa distribuição das chuvas, oriundas da interação de sistemas atmosféricos de latitudes tropicais, subtropicais e polar. Essa condição acarreta no estabelecimento de anomalias positivas e negativas de precipitação. Nesse contexto, o objetivo foi identificar Regiões Homogêneas de Anomalias de Precipitação (RHAP) no SESA entre 1961 e 2020, assim como verificar a variabilidade mensal e a tendência das séries temporais de chuva. Para isso, utilizaram-se dados mensais de chuva do *Climatic Research Unit*, Análise de Agrupamento Hierárquico, construção do diagrama de caixa (*boxplot*) e a mensuração da reta de regressão linear. A tendência foi mensurada para dois períodos, sendo o primeiro entre 1961-2020 e o segundo delimitado pela estação quente, isto é, outubro a maio (1961-2020). A clusterização identificou seis regiões: a 1 e 2 localizam-se entre 32°-40°S, a 3 e 4 entre 24°-32°S e a 5 e 6 entre 20°-27°S. As regiões 1, 2, 4, 5 e 6 são influenciadas pela circulação regional, favorecendo a configuração de períodos secos no inverno e chuvosos no verão. As regiões 4, 5 e 6 apresentam aspectos climatológicos característicos das monções. A região 3 possui variabilidade sem predominância de períodos secos/chuvosos. Os *boxplots* indicam maior variabilidade nas estações de primavera, verão e outono. Ao longo do período analisado foram observadas tendências positivas de precipitação para as regiões 1, 2, 4, 5 e 6, sendo estatisticamente significativas para a região 6 ($p\text{-valor} < 0,05$). A análise da estação quente também mostrou tendências positivas nessas regiões, com significância maior que 95% para as regiões 2 e 6. As tendências positivas de precipitação corroboram com as mudanças climáticas e aumento das chuvas para o SESA. A significância estatística menor que 95% da reta da tendência pode estar associada à ciclicidade da variabilidade das chuvas (*outliers*), teleconexões e à complexidade das mudanças climáticas.

Palavras-chave: Regiões Homogêneas de Anomalias de Precipitação; Secas; Mudança climática; Homogeneous Regions of Precipitation Anomalies; Drought

Apoio

Este estudo foi realizado com o apoio de Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código financeiro 001.

Influência do El Niño nos eventos de precipitação extrema no litoral de São Paulo

Felipe Tartaro Pereira ¹; Estella da Silva Jesus ²; Marina de Oliveira ³

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. USP; ²Mestrado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. USP; ³Mestrado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. USP

Resumo:

A região litorânea de São Paulo é conhecida por suas chuvas intensas e que ao longo dos últimos anos tornaram-se cada vez mais persistentes. Essas condições muitas vezes podem desencadear eventos climáticos pois são frequentemente atribuídos à elevada quantidade de precipitação que ocorre durante os períodos chuvosos, que muitas vezes resultam em desastres naturais, como enchentes e deslizamentos de terra. Além disso, a variabilidade das chuvas na região está diretamente relacionada aos fenômenos de escala globais, como o El Niño. Utilizando dados de reanálise global do ERA5 com 1 hora de resolução temporal e espaçamento de grade de 0,25°, este trabalho visa correlacionar climatologicamente a intensidade do El Niño com ocorrências de precipitações extremas no litoral de São Paulo. A identificação dos eventos extremos úmidos foi realizada através do Índice de Precipitação Padronizada (SPI, em inglês), para a escala mensal e selecionados apenas os eventos que atingem a categoria extrema. Constatou-se que 40% da variância da precipitação na região é devido ao fenômeno El Niño (1+2) entre o período de verão durante 1980 a 2020. Entretanto, na última década (2013 a 2023), os valores de correlação mostraram o contrário, a variância do El Niño apresentou condições mais próximas da neutralidade. Desta forma, os últimos eventos de precipitação de verão no litoral paulista estão cada vez mais associados a perturbações de menor escala, tornando estes fenômenos cada vez menos previsíveis na escala climática e eventos extremos cada vez mais recorrentes.

Palavras-chave: Eventos Extremos; Teleconexões; Mudanças Climáticas; Extreme Events; Teleconnections

Redução da precipitação no Cerrado brasileiro associada a mudanças na circulação atmosférica de grande escala e menor evapotranspiração

Manoel Cardoso ¹; Gabriel S. Hofmann ²; Rafael Silva ³; Eliseu Weber ²; Alexandre Barbosa ¹; Luiz Oliveira ⁴; Ruy Alves ⁴; Heinrich Hasenack ²

¹Pesquisador. São José dos Campos SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE, CGCT/DIIAV);

²Pesquisador Colaborador. Porto Alegre RS, Brasil. Laboratório de Geoprocessamento / Centro de Ecologia (UFRGS);

³Doutorando. Porto Alegre RS, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Geografia (UFRGS); ⁴Pesquisador. Quinta da Boa Vista - São Cristóvão, Rio de Janeiro - RJ, 20940-040. Museu Nacional, UFRJ

Resumo:

O Cerrado é coberto por um mosaico de pastagens nativas, savanas e florestas e representa uma fração substancial do território do Brasil ($\sim 2 \cdot 10^6$ km²). A região é um hotspot global de biodiversidade, e é relevante para a recarga de importantes aquíferos e para a gestão dos recursos hídricos do país. Porém, o bioma já perdeu cerca de 50% da sua cobertura vegetal nativa, associado à expansão de pastagens e terras agrícolas. Recentemente, tendências de redução de chuva e umidade, e aumento da temperatura também foram relatadas na região. Além das análises realizadas por outros estudos, planejamos avaliar os padrões observados de menor precipitação com base em dados de umidade e circulação atmosférica. Para isso, analisamos dados de precipitação (de 70 estações pluviométricas do sistema HidroWeb), evapotranspiração (do banco de dados TerraClimate), e umidade específica e relativa, e circulação atmosférica de grande escala (Reanálise ERA5) para toda a região de estudo nos anos 1960-2021, escolhidos para incluir o período anterior à expansão agrícola, e devido à disponibilidade de dados. Nossos resultados mostram uma redução substancial na quantidade de precipitação e no número de dias chuvosos para a maior parte da região, com tendências negativas mais pronunciadas durante a estação seca e início da estação chuvosa, quando também houve uma diminuição na evapotranspiração e na umidade relativa e específica, potencialmente contribuindo para a redução das chuvas. Além disso, encontramos alterações na circulação em grande escala associadas ao aumento da subsidência do ar e, portanto, às tendências observadas na precipitação e na secura do ar. Nossas análises também indicam uma expansão e intensificação da estação seca no Cerrado, o que pode levar a impactos ambientais e sociais negativos para a região e seu entorno.

Palavras-chave: Cerrado; Redução da precipitação; Circulação de grande escala; Cerrado; Reduced precipitation

Apoio

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), INCT Criosfera (465680/2014-3), FAPESP (2017/22269-2), Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais / Coordenação-Geral de Ciências da Terra (CGCT).

Análise do impacto do aumento da temperatura relacionado a densidade demográfica no Estado de Santa Catarina (1993/2023)

Edson Luiz Boldo ¹; Edalmo Viganor ¹; Kátia Cristina Kratiuk ¹; Katy Milene Lima Pereira de Deus ¹; Márcia Ramos de Oliveira ¹; Adriano Vitor ²; Mario Francisco Leal de Quadro ²

¹Discente de Pós-Graduação . Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis, SC Cep 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina / Programa de Mestrado Profissional em Clima e Ambiente ; ²Docente de Pós-Graduação . Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis, SC Cep 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina / Programa de Mestrado Profissional em Clima e Ambiente

Resumo:

O aquecimento global é um fenômeno preocupante que afeta o clima da Terra, resultando em mudanças significativas em todo o mundo. À medida que o planeta continua em uma fase de aquecimento, torna-se cada vez mais importante monitorar e entender suas consequências. Nesse contexto, este estudo se dedica a analisar a relação entre o aumento da temperatura e a densidade demográfica em seis grandes centros populacionais do Estado de Santa Catarina: Blumenau, Joinville, Florianópolis, Criciúma, Lages e Chapecó. A escolha desses municípios é justificada pela sua alta densidade populacional e pela representatividade geográfica das diversas regiões do estado - Norte, Leste, Sul, Planalto, Vale e Oeste. O período de estudo abrange a série histórica de 1993 a 2023. A análise baseia-se em dados de temperatura obtidos da plataforma NASA POWER, considerando seis pontos de observação em cada município, sendo três localizados na área urbana e três na área rural. Os dados populacionais de cada centro foram obtidos do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). A partir desses dados correlacionados, observou-se evidências de séries históricas com temperaturas mais altas nos pontos de observação urbanos em comparação com os pontos rurais, levando em consideração as diferentes formas de ocupação desses municípios.

Palavras-chave: impacto; temperatura; densidade populacional; impact; temperature

Apoio

Agradecemos aos professores Mario Francisco Leal de Quadro e Adriano Vitor pela orientação no desenvolvimento deste trabalho.

Análise da Variabilidade da Temperatura Mínima Diária na Cidade de Rio Grande, RS.

Gisele Nunes da Silva ¹; Mateus da Silva Teixeira ²; Humberto Conrado ³

¹Mestranda em Meteorologia. Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Docente. Pelotas, RS. Universidade Federal de Pelotas - UFPel; ³Discente. Pelotas, RS. Universidade Federal de Pelotas - UFPel

Resumo:

O presente estudo teve como principal objetivo fazer uma análise da variação da temperatura mínima (T_{min}) e seus extremos na cidade de Rio Grande, RS, durante o período de novembro de 2001 a dezembro de 2020. Esta análise foi realizada através de métodos estatísticos básicos, utilizando os dados disponíveis no site do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia), da estação automática de Rio Grande. Por se tratar de uma estação automática, eventualmente podem ocorrer falhas nos equipamentos e consequentemente nas medições, foi possível observar a ausência de dados em alguns meses, porém não em quantidade que comprometesse o resultado da análise. É possível verificar, através dos gráficos de boxplot gerados, que os valores de T_{min} têm grande variação entre os meses da estação fria e menor nos meses da estação quente. Porém não se evidencia, uma tendência de aumento ou diminuição desses valores ao longo da série. Destacam-se os meses de janeiro, pela menor variação entre o máximo e mínimo de T_{min} e julho, justamente pelo oposto, maior variação dos valores ao longo de toda a série. Alguns anos também se destacaram pela sua discrepância em comparação aos demais da série, foi o caso de 2015, que se mostrou o ano com os maiores registros de T_{min} . Contudo foi possível apontar os períodos em que a temperatura mínima diária na região tende a ser mais extrema e mais amena, podendo assim ser um indicativo para futuros estudos ou prevenção de prejuízos que possam ser causados por extremos de T_{min} .

Palavras-chave: Extremos; Tendências; Climatologia; Extremes; Trends

Apoio

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul - FAPERGS, que financiou o estudo e a Universidade Federal de Pelotas - UFPel por fornecer meios para realização do estudo.

ST04: Aerossóis e Transporte Atmosférico

Avaliação do impacto na estimativa da Dose Efetiva pelo código ESTE usando o total anual e a distribuição mensal do termo fonte

Cássia Maria Leme Beu ¹; Beatriz G. Nunes Lambiasi ¹

¹colaborador. Av. Professor Lineu Prestes, 2468, São Paulo, Brasil. Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP)

Resumo:

A avaliação de dose para o público devido as atividades nucleares é um requisito do órgão fiscalizador do Brasil. Para este propósito, devem ser usados métodos recomendados internacionalmente. Neste trabalho nós avaliamos duas simulações do código *ESTE Annual Impacts* para o complexo nuclear de Aramar, em Iperó, São Paulo. O código *ESTE Annual Impacts* é um software validado pela Agência Internacional de Energia Atômica, que estima a Dose Efetiva (ED, sigla em inglês) para o público, considerando tanto as emissões para a atmosfera quanto para a hidrosfera, emissões essas resultantes das atividades operacionais. Para este experimento, nós fornecemos um ano completo de dados meteorológicos observacionais e um termo fonte. O ESTE permite introduzir o termo fonte como um total anual ou como emissões mensais. Então, na primeira simulação nós fornecemos o termo fonte como um total anual, enquanto na segunda, o termo fonte foi introduzido como emissões mensais, sendo o valor total o mesmo da primeira simulação. Os resultados produziram uma estimativa mais conservativa para a segunda simulação. Apesar do resultado mais conservativo, introduzir as emissões mensais produzem estimativas mais confiáveis. Caso contrário, o ESTE produz artificialmente uma distribuição mensal. Para isso, o ESTE divide o termo fonte total igualmente para os 12 meses do ano. Contudo, esta metodologia tem impacto no resultado, pois a atmosfera e a hidrosfera tem seu próprio ciclo anual, ao longo dos quais existem épocas favoráveis e desfavoráveis para a dispersão. Neste trabalho, nós obtivemos um resultado mais conservativo para a segunda simulação, porque o termo fonte fornecido tem emissões maiores nos meses de inverno, que são menos favoráveis para a dispersão atmosférica quando comparados aos outros meses. Considerando os resultados desse experimento, quando disponível, nós encorajamos o uso das emissões mensais ao invés do total anual para avaliar o impacto anual pelo código ESTE.

Palavras-chave: Dose Efetiva; dispersão; radionuclídeos; Effective Dose; dispersion

Apoio

We acknowledge: Centro Tecnológico da Marinha em São Paulo (CTMSP), International Atomic Energy Agency (IAEA) and Amazônia Azul Tecnologias de Defesa (Amazul).

Avaliação dos produtos MODIS 3 km para a Profundidade Óptica do Aerossol em sítios da Amazônia

Lucas Rangel Coringa Barros ¹; Elisa Maria Valente do Vale ²; Carolina Ramos de Araujo ³; Rafael da Silda Palácios ⁴

¹Mestrando. R. Augusto Corrêa, 01, Guamá, Belém (PA), 66075-110. Universidade Federal do Pará. Universidade Federal do Pará; ²Discente. R. Augusto Corrêa, 01, Guamá, Belém (PA), 66075-110. Universidade Federal do Pará. Universidade Federal do Pará; ³Discente. R. Augusto Corrêa, 01, Guamá, Belém (PA), 66075-110. Universidade Federal do Pará. Universidade Federal do Pará; ⁴Docente. R. Augusto Corrêa, 01, Guamá, Belém (PA), 66075-110. Universidade Federal do Pará. Universidade Federal do Pará

Resumo:

Aerossóis atmosféricos são partículas sólidas ou líquidas em suspensão na atmosfera. Podem ser de origem antropogênica ou natural. Influenciam o clima de forma direta e indireta. A variável Aerosol Optical Depth (AOD) é usada para caracterizar as cargas de aerossóis. Na Amazônia, especialmente durante o período menos chuvoso, os aerossóis de queimadas afetam significativamente o fluxo de radiação local e regional. AERONET é uma rede global de monitoramento de aerossóis. O sensor MODIS, dos satélites Terra e Aqua da NASA, é uma alternativa à AERONET, especialmente em áreas da Amazônia onde há falta de fotômetros solares terrestres. Este estudo utiliza dados do MODIS com objetivo de estimar e avaliar a AOD sobre o sítio Manaus da AERONET. Os sítios de estudo na Amazônia brasileira incluem Manaus EMBRAPA (ME) e Amazon ATTO-TOWER (ATT), sendo Manaus a combinação desses locais. A série temporal analisada foi de 2010 a 2023. Os erros das medidas do MODIS foram avaliados usando métricas como Erro Médio Quadrático (RMSE), Erro Médio Absoluto (MAE), Bias Médio Relativo (RMB), Coeficiente de Correlação de Pearson (R) e o Erro Esperado (EE). Na avaliação de Manaus, o satélite Terra se destacou como mais eficiente, seguido pela análise dos satélites combinados, indicando superestimação, especialmente em valores baixos. Manaus registrou maiores valores de AOD durante o verão do hemisfério sul, coerente com estudos na região amazônica. O Terra mostrou-se mais eficiente em comparação com o Aqua, com menor RMSE, MAE e RMB e um Coeficiente de Correlação mais alto. A análise combinada foi ainda mais satisfatória, fortalecendo a vantagem da simplificação. Quanto aos dados dentro do EE, o Terra mostrou uma quantidade maior, seguido pela análise combinada, reforçando sua preferência. Em resumo, o produto MODIS 3 km oferece excelentes resultados, aplicáveis a estudos de aerossóis na Amazônia, especialmente em pesquisas sobre queimadas.

Palavras-chave: Aerossóis; AOD; MODIS; Aerosols; AOD

Análise do Aerossol submicrômetro (MP₁) usando Q-ACSM em Matão-IAG e RMG sob influência de Frentes Frias na Região Metropolitana de São Paulo (MASP).

Lucas Covre Chiari ¹; Pauline Fombelle ²; Samara Carbone ³; Jean-eudes Petit ⁴; Joel F. de Brito ⁵; Agnès Borbon ⁶; Adalgiza Fornaro ⁷

¹Doutorando. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 05508-090, Brasil. Universidade de São Paulo; ²Doutorando. Laboratoire de Météorologie Physique, 6016, Clermont-Ferrand, France. Université Clermont Auvergne; ³Docente. Instituto de Ciências Agrárias, Uberlândia, 38410-337, Brasil. Universidade de Uberlândia; ⁴Pesquisador. Climate and environment, Paris, França. Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (Le CEA); ⁵Docente. IMT Nord Europe, Institut Mines-Télécom, Université de Lille, Lille, 59000, França. Centre for Energy and Environment; ⁶Docente. Laboratoire de Météorologie Physique, 6016, Clermont-Ferrand, France. Université Clermont Auvergne; ⁷Docente. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, São Paulo, 05508-090, Brasil. Universidade de São Paulo

Resumo:

A poluição atmosférica nas cidades causa milhões de mortes prematuras em todo o mundo, principalmente devido à exposição a partículas finas. Essas partículas estão sob influência de parâmetros meteorológicos que afetam a qualidade do ar como, por exemplo, ventos em 250 hPa, circulação anticiclônica, localização das correntes de jatos e posição das frentes frias. O objetivo deste estudo foi investigar a composição química das partículas submicrométricas de aerossol (MP₁) e verificar a influência das frentes frias (FF) sob essas partículas durante uma campanha intensiva em dois locais com características distintas: Matão-IAG (suburbano) e Reserva Morro Grande (RMG, Mata Atlântica), de 22 de abril a 22 de maio de 2023 durante o projeto BIOMASP+. As concentrações de MP₁ foram determinadas por meio do Monitor Quadrupolo de Espectração Química em Aerossol (em inglês, Q-ACSM). A concentração em massa foi ~3 vezes maior no sítio Matão-IAG do que na RMG (18,6 e 6,00 µg.m⁻³, respectivamente), com domínio da fração orgânica (74% e 60%) e sulfato (8% e 16%) em ambos os locais. Durante a pós-frontal de 27/04 a 28/04/23 foi observado redução na concentração total (MP₁ - 11,7 e 5,44 µg.m⁻³) em Matão-IAG e RMG, respectivamente. Após a passagem da FF (09/05 a 15/05/23) observou-se, assim como em abril, uma diminuição nas concentrações de todas as espécies químicas, tendo a concentração do MP₁ de Matão-IAG e RMG igual a 15,00 e 3,12 µg.m⁻³. Em termos de contribuição de massa (%), foi observado para a RMG uma alteração na contribuição de sulfato durante a FF de abril, entretanto, a maior contribuição foi de orgânicos, seguido por sulfato, nitrato, amônio e cloreto. Análises mais detalhadas envolvendo outras variáveis meteorológicas afetando o MP₁ e suas espécies químicas foram realizadas.

Palavras-chave: MP₁; Composição química; BIOMASP+; PM₁; Chemical composition

Apoio

FAPESP 2020/07141-2ANR - CNRS Pós-Graduação Meteorologia (IAG/USP) CNPq

Estudo numérico dos impactos dos aerossóis no desenvolvimento de tempestades severas em regiões urbanas

Angel Domínguez Chovert ^{2,3}; Saulo Ribeiro de Freitas ^{1,2}; Nilton Manuel Évora do Rosário ⁴; Karla Maria Longo de Freitas ^{1,2}; Luiz Flávio Rodrigues ^{1,2}

¹Pesquisador. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos/SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ². Campus Samambaia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia. Centro de Excelência em Estudos, Monitoramento e Previsões Ambientais do Cerrado (CEMPA-Cerrado); ³Bolsista. R. das Turmalinas, 44 - Vila Maria, Rio Verde (GO), esquina com a AV. Jerônimo Martins.. Centro de Excelência em Agricultura Exponencial (CEAGRE); ⁴Professor. Unidade José de Filippi - Rua Prof. Artur Riedel, nº 275 - Jd. Eldorado - CEP: 09972-270 - Diadema - SP. Universidade Federal de São Paulo

Resumo:

A utilização de modelos de previsão numérica de tempo, com alta resolução espacial, tem permitido representar o efeito da intensa urbanização nos fenômenos meteorológicos, em especial aqueles associados ao tempo severo. Neste trabalho se utilizou como área de estudo a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) para analisar os impactos do material particulado (divididos em dois grupos: aerossóis higroscópicos e não higroscópicos) no desenvolvimento de tempestades severas em regiões urbanas. Foi empregado para isso o sistema BRAMS-JULES (*Brazilian Developments on the Regional Atmospheric Modelling System and Joint UK Land Environment Simulator*). O estudo numérico foi feito considerando dois casos de estudos selecionados previamente e onde os dados observados nas estações mostraram acumulados significativos de precipitação na RMSP. Vários conjuntos de simulações foram obtidos com o sistema de modelagem, incluindo os definidos como CONTROLE, com o objetivo de estudar os processos de interação entre os sistemas de tempo severo e os aerossóis (testes de sensibilidade). Durante a análise dos resultados não foi possível identificar um padrão específico em relação aos efeitos das diferentes concentrações dos tipos de aerossóis considerados. Os impactos variam dependendo da natureza do sistema meteorológico associado ao evento extremo. Variações nas concentrações dos aerossóis não provocaram mudanças nas localizações dos núcleos convectivos nem nas áreas de máximos e mínimos acumulados de precipitação. As diferenças encontradas foram principalmente no tamanho e intensidade desses sistemas de nuvens. Ao analisar os hidrometeoros, foi possível verificar que mudanças na concentração e propriedades dos aerossóis provocaram variações no perfil vertical das concentrações dos mesmos. Em ambos casos analisados, a diminuição dos dois tipos de aerossóis, ou de cada um de forma individual, favoreceu um aumento das áreas de máxima concentração de hidrometeoros totais na alta troposfera.

Palavras-chave: Precipitação; Parametrização de microfísica; Concentração de aerossóis; Precipitation; Microphysics parameterization

Apoio

Agradecimento ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e em especial ao programa de pós graduação em Meteorologia e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Agradecimentos ao Centro de Excelência em Agricultura Exponencial (CEAGRE) e ao Centro de Estudos, Monitoramento e Previsões Ambientais com foco no desenvolvimento socioeconômico sustentável do Cerrado brasileiro (CEMPA-Cerrado). Agradecemos ao Laboratório Multiusuário de Computação de Alto Desempenho (LaMCAD) da Universidade Federal de Goiás (UFG), à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado de Goiás (FAPEG), à Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE) e à comunidade responsável pelo desenvolvimento do BRAMS-JULES. Agradecemos também aos centros e institutos que tem contribuído de forma direta ou indireta através das parcerias realizadas: Centro de Excelência em Inteligência Artificial (CEIA), Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG), o Instituto Federal Goiano (IFGoiano), a Universidade Federal de Goiás (UFG).

Desvendando Aerossóis: Explorando Tamanho, Número e Eventos de Formação de Partículas Em São Paulo

Rubens Fabio Pereira¹; Maria de Fátima Andrade³; Luciana Varanda Rizzo²

¹Aluno de pós Graduação. Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP. Instituto Física Universidade de São Paulo; ³Docente. Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

Localizada no sudeste do Brasil, São Paulo abrange uma área de 1521,11 km², com uma população estimada de 11,4 milhões de habitantes e aproximadamente 8 milhões de veículos. Esses veículos são os principais contribuintes para as emissões de poluentes atmosféricos na cidade, seguidos por fontes como queimadas de biomassa e o transporte de poluentes de centros industriais próximos. Progresso satisfatório tem sido observado ao longo dos anos em termos de programas de controle de emissões para poluentes atmosféricos regulamentados como o ozônio ou as partículas maiores, como PM₁₀ e PM_{2.5}. No entanto, a fração ultrafina desses aerossóis ($D_p < 100\text{nm}$) ainda carece de medidas abrangentes de controle e monitoramento. A caracterização das distribuições de tamanho e número de partículas atmosféricas (PNSD), combinada com a análise da composição química e trajetórias, é crucial para entender as diversas influências dos aerossóis no clima. Este projeto de mestrado em andamento tem como objetivo caracterizar as distribuições de tamanho de aerossóis submicrométricos na Região Metropolitana de São Paulo. Para isso, dados de PNSD foram obtidos usando um Particle Sizer de Mobilidade por Varredura (SMPS) na faixa de tamanho de 10,6 a 429,4 nanômetros de junho de 2019 a janeiro de 2020 na Universidade de São Paulo. Variáveis meteorológicas e as concentrações de outros constituintes atmosféricos, como carbono negro, ozônio e óxidos de nitrogênio, também foram monitoradas. Os métodos de análise de dados incluíram algoritmos para identificar modos e agrupar PNSDs em diferentes clusters. De um total de 35.703 PNSDs, curvas log-normais foram ajustadas com sucesso para modos de nucleação, Aitken e acumulação em 93,42%, 92,97% e 93,39% dos casos, com concentrações médias de número de partículas (PNC) observadas como $(4,2 \pm 2,8) \times 10^3 \text{ (#/cm}^3\text{)}$, $(5,2 \pm 3,0) \times 10^3 \text{ (#/cm}^3\text{)}$ e $(2,9 \pm 2,3) \times 10^3 \text{ (#/cm}^3\text{)}$ para cada modo, respectivamente. As distribuições médias de tamanho e número de partículas (PNSD) para dias úteis (DS) e fins de semana (FD) revelaram um diâmetro médio geométrico ligeiramente menor em DS, com uma média de $49 \pm 2 \text{ nm}$, em comparação com a média de $51 \pm 2 \text{ nm}$ em FD. A diferença nas concentrações médias de partículas entre os dois períodos não foi significativa, apenas $800 \text{ (#/cm}^3\text{)}$. A ajuste de curva log-normal para essas distribuições médias mostrou concentrações de número de partículas para os modos de nucleação, Aitken e acumulação de $(4,4, 4,6, 2,5) \times 10^3 \text{ #/cm}^3$ em DS e $(3,8, 4,1, 0,2) \times 10^3 \text{ #/cm}^3$ em FD. Em relação ao diâmetro médio geométrico (D_{pg}), os valores foram (18,6 nm, 144 nm e 53 nm) em DS e (19,8 nm, 55,6 nm e 139 nm) em FD para os três modos. Uma possível explicação para isso é a redução no número de veículos em circulação durante os fins de semana, que é uma fonte de gases precursoras para a formação e crescimento de partículas. Em relação à concentração de partículas como função da direção e intensidade do vento (PNCWD), os resultados mostraram variações possivelmente relacionadas às fontes de emissão e processos atmosféricos locais, já que diferentes configurações foram observadas durante períodos de tráfego veicular intenso ou sob condições estáveis da camada limite planetária, intensidade e orientação do vento. A aplicação do algoritmo de agrupamento K-means em PNSDs revelou a presença de sete clusters distintos, cada um caracterizado por variações nos modos predominantes e suas frequências ao longo do ciclo diurno. Esses resultados sugerem influências potenciais de várias fontes, bem como processos dinâmicos e fisicoquímicos. Em uma etapa subsequente, planejamos refinar e expandir nossa análise, conduzindo uma investigação mais detalhada de cada um desses clusters e estabelecendo conexões com as variáveis meteorológicas e os constituintes atmosféricos mencionados anteriormente. Além disso, usando o algoritmo Mask R-CNN, que incorpora técnicas de aprendizado de máquina, pretendemos complementar essa análise identificando novos eventos de formação de partículas e obtendo taxas de crescimento e de coagulação

Palavras-chave: Aerossóis ultrafinos; Poluição do ar; Análise Cluster; Ultrafine Aerosols; Air Pollution

Apoio

Acknowledgment to the Academic Excellence Program (Proex) - CAPES for the financial support provided for this research project.

Análise do comportamento do ozônio entre o sul do Brasil e Antártica para o ano de 2018: um estudo comparativo entre satélites TIMED/SABER e AURA/MLS

Livia Maria de Moura Sousa ¹; José Valetin Bageston ¹; Gabriela Dornelles Bittencourt ¹; Marco Antônio Godinho dos Reis ¹

¹Bolsista. Avenida Roraima, 1000 - Camobi - Santa Maria, RS - Brasil. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

O ozônio (O₃) é o gás traço mais importante presente na estratosfera, e é encontrado entre 15 e 35 km de altitude, cuja zona denomina-se 'Camada de Ozônio'. É responsável pela absorção dos raios ultravioletas (UV) e combinado com o vapor d'água (H₂O) e o dióxido de carbono (CO₂), é também responsável pelo balanço energético da Terra. Foram publicados estudos apontando uma massiva destruição temporária do conteúdo de ozônio estratosférico sobre a Antártica durante a primavera no hemisfério sul, o que é conhecido como 'Buraco de Ozônio Antártico' (BOA). Essa destruição temporária possui influência direta no ozônio em regiões polares e proximidades, resultando em uma forte redução de ozônio e no aumento dos níveis de radiação UV incidentes na superfície do planeta. Massas de ar carentes em ozônio podem se desprender do Buraco de Ozônio Antártico e atingir regiões de baixas e médias latitudes; fenômeno chamado 'Efeito Secundário do Buraco de Ozônio Antártico'. O objetivo deste estudo é observar o comportamento do ozônio no ano de 2018, utilizando dados dos satélites TIMED/SABER e AURA/MLS entre a região Antártica e o sul da América do Sul; usando como base dois pontos principais: a cidade de Santa Maria no Rio Grande do Sul (latitude: -29.69 e longitude: -53.80) e a Estação Antártica Comandante Ferraz, na continente Antártico (latitude: -62.09 e longitude: -58.39). A metodologia utilizada compreende a análise dos perfis diários disponíveis para as regiões de estudo, comparando as médias mensais entre os dois satélites através do perfil vertical da coluna total de ozônio e temperatura. As primeiras análises mostram que as duas bases de dados apresentam comportamento semelhante, principalmente na região estratosférica, além disso no período de atividade do Efeito Secundário do Buraco de Ozônio Antártico é observada uma diminuição no conteúdo de ozônio, e consequentemente uma diminuição no perfil vertical de temperatura no mesmo período.

Palavras-chave: Ozônio; Buraco de Ozônio Antártico; Ozônio estratosférico; Ozone; Antarctic Ozone Hole

Apoio

À Universidade Federal de Santa Maria. Ao programa de Graduação em Meteorologia da UFSM. Ao Laboratório de Mesosfera e Luminescência Atmosférica.

EVENTOS DE GRANDE DIMINUIÇÃO DA COLUNA TOTAL DE OZÔNIO SOBRE O SUL DO BRASIL: ESTUDO DA DINÂMICA ESTRATOSFERA-TROPOSFERA COM O MODELO WRF

Lisette Guzmán Rodríguez ¹; Vagner Anabor ¹

¹. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

O aumento da radiação solar ultravioleta que atinge a superfície terrestre como consequência da diminuição da coluna total de ozônio impacta negativamente a saúde dos seres humanos. Os eventos de diminuição da coluna total de ozônio que afetam o Sul do Brasil na primavera tem sido amplamente estudados. No entanto, grandes diminuições da coluna total de ozônio podem acontecer ao longo de todo o ano, respondendo a mecanismos diferentes. Durante todo o ano e mesmo sem transporte isentrópico evidente de massas de ar desde uma região de diminuição da coluna total de ozônio, as anomalias ciclônicas da vorticidade potencial de escala sub-sinótica, mostraram-se capazes de reduzir localmente a razão de mistura de ozônio pelo esticamento vertical das parcelas de ar entre superfícies isentrópicas, diminuindo a coluna total de ozônio. No presente trabalho, a variabilidade temporal e espacial da coluna total de ozônio e da razão de mistura de ozônio na cidade de Santa Maria, foram analisadas a partir de dados de reanálise do ERA-5, no período 1979-2019. O ciclo sazonal da coluna total de ozônio de máximo na primavera e mínimo no outono foi confirmado. Foram identificados 116 eventos de diminuição atípica da coluna total de ozônio em Santa Maria, com valores inferiores à média mensal menos 2,5 vezes o desvio padrão do mês. Para uma melhor análise e representação das estruturas e processo dinâmicos envolvidos, os eventos foram simulados com o modelo de mesoescala Weather Research and Forecasting. Os padrões sinóticos médios sazonais mostraram estruturas importantes para os eventos em níveis troposféricos e estratosféricos, posteriormente identificadas na análise de cinco casos específicos: no inverno e na primavera, um cavado estratosférico delimitou a região de anomalias negativas da coluna total de ozônio e favoreceu o transporte isentrópico de massas da região do buraco de ozônio antártico. No verão, a região de difluência na borda da Alta da Bolívia na entrada equatorial do núcleo do jato subtropical, propiciou o levantamento da tropopausa dinâmica e a mistura de ar troposférico na baixa estratosfera. Já no outono, uma combinação de anomalias ciclônicas em 20 hPa e anticiclônicas em 50 hPa, gerou acentuadas diminuições da coluna total de ozônio, com valores inferiores a 210 UD sobre o continente (em 43°S entre 60°O e 65°O) e anomalias negativas da razão de mistura de ozônio em níveis estratosféricos. A posição e intensidade dos jatos troposféricos foram chave na delimitação das regiões de maiores anomalias negativas (positivas) da coluna total de ozônio na entrada equatorial (polar) dos núcleos de jato, pelo efeito da circulação transversal ao escoamento nas dobras da tropopausa e os predominantes fluxos de massa ascendentes (descendentes) nessas regiões.

Palavras-chave: Diminuição de Ozônio; Circulação da Corrente de Jato.; Anomalias Ciclônicas da Vorticidade Potencial.; Ozone Depletion; Jet Stream Circulation

Apoio

Este estudo foi apoiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), processo nº 88882.428269/2019-01 e pelo Programa CAPES/COFECUB, processo nº 88887.145982/2017-00

Elementos potencialmente tóxicos no material particulado e avaliação de fontes na Região Metropolitana de São Paulo

Guilherme Martins Pereira¹; Rafaela Squizzato¹; Caroline Fernanda Hei Wikuats¹; Mario Gavidia-calderon¹; Paulo Artaxo²; Maria de Fátima Andrade³; Edmilson Dias de Freitas³

¹Bolsista. R. do Matão, 1226, São Paulo, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas;

²Docente. R. do Matão, 1371, São Paulo, 05508-090. Instituto de Física; ³Docente. R. do Matão, 1226, São Paulo, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Resumo:

Na Região Metropolitana de São Paulo, a grande frota de veículos está associada à ocorrência de eventos de elevado teor de material particulado fino, com concentrações acima do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), principalmente na estação seca. Esses poluentes particulados estão associados a elementos potencialmente tóxicos. Uma extensa campanha de amostragem foi realizada com medição de poluentes particulados na região central de São Paulo (na Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo), a partir de 2021. Foram utilizados amostradores de pequeno volume para coletar material particulado fino (MP_{2,5}) e um espectrômetro *XRF* (Fluorescência de Raios X) foi empregado para caracterizar as concentrações de metais e metalóides, e um aetômetro foi empregado para monitorar o *Black Carbon* (BC). Os níveis de MP_{2,5} aumentaram com os ventos de nordeste, que atravessam a região central de São Paulo, onde há intenso tráfego de veículos. Uma solução de seis fatores foi obtida com o modelo receptor Fatoração de Matriz Positiva (*PMF*). As fontes de emissões veiculares, incluindo exaustão, não-exaustão, queima de óleo lubrificante e formação secundária representaram a maior parte da contribuição para o MP_{2,5} na cidade (acima de 60%), enquanto a queima de biomassa e a ressuspensão do solo aumentaram para proporções maiores nos períodos mais secos. Quocientes de perigo não-carcinogênico (*HQ*) pela inalação de metais ligados ao MP_{2,5} foram calculados para Mn, Ni, As e Cd, e riscos carcinogênicos (*CR*), para Ni, As, Cd e Pb. A soma dos *HQ* individuais foi inferior ao limite de 1. O limite mínimo de *CR* (10⁻⁶) foi excedido para Cd e As, porém não considerado grave (acima de 10⁻⁴) e ambos os elementos foram predominantemente influenciados por fontes veiculares de acordo com o modelo *PMF*. Esses resultados refletem a predominância de fontes veiculares na Região Metropolitana de São Paulo e sua influência nas concentrações de espécies tóxicas.

Palavras-chave: Estudo de fontes; Material particulado; Emissões veiculares; Source apportionment; Particulate matter

Avaliação dos Impactos dos Aerossóis na Qualidade das Previsões Numéricas de Tempo para a América do Sul

William Masayoshi Kuriyama¹; Ariane Frassoni²; Nelson Jesus Ferreira³

¹Discente de Mestrado do Programa de Pós Graduação em Meteorologia (PGMET/INPE). Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ²INPE. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ;

³Docente do Programa de Pós Graduação em Meteorologia (PGMET/INPE). Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Avaliação dos Impactos dos Aerossóis na qualidade das Previsões Numéricas de Tempo para a América do Sul A compreensão do papel da composição atmosférica na eficácia preditiva de modelos numéricos, tanto regionais quanto globais, para previsão de tempo e clima tem despertado grande interesse nas últimas décadas. Atualmente, são poucos os centros meteorológicos operacionais que dispõem da infraestrutura necessária para rodar, de forma operacional, um sistema de Previsão Numérica de Tempo (PNT) que integre completamente modelos de química atmosférica e aerossóis. Ainda, um menor número é capaz de implementar sistemas de modelagem plenamente acoplados para previsões em escalas de tempo mais longas, como as escalas sazonal e subsazonal (S2S). A integração plena de modelos que simulam a composição da atmosfera com outras componentes dos modelos de previsão numérica representa uma oportunidade para melhorar o desempenho desses modelos e, assim, contribuir para o suporte a formuladores de políticas e usuários finais. Reconhecendo a composição atmosférica como um fator crucial na melhoria do desempenho das previsões numéricas, diversas iniciativas internacionais têm se dedicado à exploração científica de sua importância para a previsibilidade do sistema climático em diferentes escalas temporais e espaciais. Essas iniciativas internacionais envolvem tanto centros meteorológicos operacionais quanto instituições e grupos de pesquisa em modelagem numérica em projetos de pesquisa de alcance global. Um exemplo é o projeto "Evaluating the Impact of Aerosols on Numerical Weather and Subseasonal Prediction", liderado pelo Grupo de Trabalho em Experimentação Numérica (WGNE) do Programa Global de Pesquisa em Clima (WCRP), cujo objetivo é aprofundar a compreensão do impacto dos aerossóis na previsibilidade atmosférica em escalas de curto prazo e estendida. O presente estudo visa contribuir para a iniciativa do WGNE, por meio da avaliação de simulações de curto prazo realizadas pelo *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts* (ECMWF) por meio do modelo global IFS e pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais/Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (INPE/CPTEC), fazendo-se uso do modelo ambiental BRAMS. Os modelos global e regional IFS e BRAMS foram utilizados para gerar simulações para o período de agosto de 2019 para até cinco dias de previsão. Foram gerados dois diferentes experimentos, um deles considerando o módulo de química atmosférica ativado e outro com a química desativada. A avaliação dos modelos foi conduzida para a América do Sul, explorando a interação entre química atmosférica, aerossóis e dinâmica meteorológica. Foram utilizados métricas estatísticas como o Erro Quadrático Médio (Root Mean Square Error - RMSE), viés e correlação de anomalias para avaliar o impacto dos aerossóis na qualidade das previsões numéricas de curto prazo. Os resultados indicam que a interação entre a química e as demais componentes do modelo contribuem para a redução nos erros sistemáticos para variáveis próximas à superfície, incluindo temperatura a 2 metros, ponto de orvalho a 2 metros e velocidade do vento a 10 metros. Os escores estatísticos RMSE e viés indicaram que o acoplamento entre a química e a meteorologia contribui para reduzir os erros especialmente em regiões em que as concentrações de aerossóis são maiores durante os meses de agosto, como a Região Norte e Nordeste do Brasil. Os resultados indicam o potencial de integração de dados sobre composição atmosférica em modelos operacionais, oferecendo perspectivas para melhorias nas previsões de tempo.

Palavras-chave: Aerossóis; Previsão Numérica do Tempo; Avaliação de modelos; Aerosols; Numerical Weather Prediction

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

ANÁLISE CLIMATOLÓGICA DOS DIFERENTES TIPOS DE AEROSSÓIS NO BRASIL, ATRAVÉS DE DADOS DO CAMS

Emily Amaro Pires ¹; Carlos Afonso Nobre ²; Simone Marilene Sievert da Costa Coelho ³

¹Discente. Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador. São José dos Campos - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Pesquisadora. Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A ação antrópica, como o desmatamento e queimadas no Brasil, tem intensificado a emissão de aerossóis, alterando a composição atmosférica. Neste estudo, as saídas de aerossóis da reanálise do *Copernicus Atmosphere Monitoring Service* (CAMS) são avaliadas a fim de monitorar as emissões e os tipos de aerossóis presentes no Brasil. O CAMS é um produto do *European Centre for Medium-Range Weather Forecast* (ECMWF) e possui resolução espacial de 0,75°. Diferentes dos estudos na literatura, este estudo analisa a profundidade ótica do Aerossol (AOD- *Aerosol Optical Depth* em 550 nm) em termos do tipo de aerossol: sulfato, poeira, *black carbon* (BC) e matéria orgânica (MO). Mapas espaciais médios de AOD do CAMS para o período de 2003 a 2018 mostraram padrões climatológicos específicos de cada tipo de aerossol sobre o Brasil. Os resultados mostram altas concentrações de AOD do *black carbon* e matéria orgânica durante as queimadas em Mato Grosso, Pará, Rondônia e Tocantins entre agosto e outubro, sendo o mês de setembro o valor mais elevado em Mato Grosso, com AOD do BC de 0,14 e MO de 0,78. A AOD da poeira foi alta entre janeiro a abril, devido à influência da Zona de Convergência Intertropical e dos ventos alísios, transportando poeira do deserto do Saara, atingindo as regiões de Pará, Amapá, Roraima, Amazonas e Maranhão, com o pico de 0,07 no mês de março no Amapá. A AOD do sulfato foi elevada em todos os meses em São Paulo, devido à queima de combustíveis fósseis e processos industriais, apresentando valores máximos de 0,07 em março. Os padrões de AOD refletem as diferentes fontes e processos que afetam a distribuição dos aerossóis na atmosfera, evidenciando a complexidade das interações entre fontes naturais e antropogênicas na distribuição dos aerossóis na atmosfera e seus impactos na qualidade do ar.

Palavras-chave: Aerossóis; CAMS; Brasil; Aerosol; CAMS

Apoio

Agradeço ao Copernicus Atmosphere Monitoring Service (CAMS) pela disponibilidade dos dados, a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) pelo apoio deste presente trabalho.

Como eventos de queima de biomassa podem afetar a concentração de MP_{2,5} e o índice de qualidade do ar? Um estudo de caso usando dados de LIDAR RAMAN.

Gregori de Arruda Moreira ¹; Izabbel da Silva Andrade ²; Alexandre Cacheffo ³; Alexandre Calzavara Yoshida ³; Fábio Juliano da Silva Lopes ⁴; Antonio Arleques Gomes ²; Jonatan João da Silva ⁵; Eduardo Landulfo ⁶

¹Docente. Rua Pedro Vicente, 625 - Canindé, São Paulo/SP. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo; ²Bolsista. Avenida Professor Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária São Paulo - SP. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares; ³Docente. Av. João Naves de Ávila, 2121 - Santa Mônica, Uberlândia - MG. Universidade Federal de Uberlândia; ⁴Docente. Endereço: R. Prof. Artur Riedel, 275 - Eldorado, Diadema - SP. Universidade Federal de São Paulo; ⁵Docente. Av. 23 de Agosto, SN, Assunção, Barra - BA. Universidade Federal do Oeste da Bahia; ⁶Docente. Avenida Professor Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária São Paulo - SP. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares

Resumo:

Nos últimos anos, a quantidade de incêndios florestais aumentou significativamente na América do Sul, resultando em graves episódios de queima de biomassa. Tais incidentes tendem a influenciar negativamente o índice de qualidade do ar associado ao MP_{2,5}. Este trabalho apresenta um estudo realizado na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) durante quatro dias de julho de 2019, onde foi avaliada a influência de um evento de queima de biomassa na qualidade do ar. A partir do uso sinérgico de sensoriamento remoto (RAMAN-LIDAR), sistema de monitoramento de superfície e modelagem de dados, foi possível detectar a chegada da pluma de queima de biomassa e como ela afetou: o expoente de Ångström, a profundidade óptica atmosférica, as concentrações de MP_{2,5} e a classificação da qualidade do ar. Além disso, a utilização de momentos estatísticos de alta ordem, estimados a partir de dados do RAMAN-LIDAR, proporcionou uma nova forma de observar o processo de entranhamento, permitindo compreender como, e por qual intervalo de tempo, uma camada de aerossol desacoplada pode influenciar uma determinada região urbana. Esta nova abordagem permite que um sistema RAMAN-LIDAR obtenha os mesmos resultados que um conjunto mais complexo de instrumentos e auxilie na compreensão de como eventos de queima de biomassa influenciam as massas de ar localizadas em regiões mais próximas ao solo.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto; Qualidade do Ar; Incêndios Florestais; Remote Sensing; Air Quality

Variabilidade sazonal e interanual do aerossol atmosférico na região do Grande ABCD

Elisa Thomé Sena ²; João Vitor de Carvalho ¹

¹Discente . Av. Conceição, 515. Universidade Federal de São Paulo; ²Docente . R. Oleska Winogradow, 100. Universidade Federal de São Paulo

Resumo:

A região do Grande ABCD, localizada no sudeste da região Metropolitana de São Paulo, é marcada por uma alta concentração de indústrias, tráfego intenso e densidade populacional elevada, além de estar próxima a áreas de preservação da Mata Atlântica. A localidade também é possivelmente vítima dos poluentes da Baixada Santista e das emissões biogênicas da Serra do Mar, uma vez que sofre grande influência das brisas marítimas com ventos predominantes do sudeste. Essa incomum situação faz da região do ABCD uma privilegiada área de estudo da dinâmica dos poluentes atmosféricos, visto que a região contém uma variedade de misturas de aerossóis e gases, oriundos de fontes tanto naturais quanto antropogênicas. Este trabalho visa contribuir para a caracterização dos poluentes atmosféricos e de seus processos dinâmicos no Grande ABCD. Para isso, foram examinadas imagens de profundidade óptica de aerossóis coletadas pelos sensores MODIS dos satélites Aqua e Terra ,disponibilizadas pela plataforma Giovanni da NASA ao longo de um período de 24 anos, de 2000 a 2023. Além disso, alguns casos específicos foram selecionados para uma análise mais aprofundada a partir da análise de retro trajetórias, com o objetivo de distinguir as diferenças entre os poluentes emitidos localmente e aqueles transportados de outras regiões.

Palavras-chave: Variabilidade; Aerossol; Grande ABCD; Variability; Aerosol

Apoio

Agradecimento a Fundação de Amparo a pesquisa de São paulo (Fapesp) pela bolsa concedida, processo número 2024/01390-124/01390-14/01390-1

Análise do comportamento horário e mensal da Espessura Óptica dos Aerossóis em cinco cidades brasileiras usando dados da rede AERONET

Marinete da Silva Ferreira ¹; Damaris Kirsch Pinheiro ²; Marco Antônio Goddinho dos Reis ¹; Fernando Primo Forgioni ¹

¹Bolsista. . Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. . Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Os aerossóis são partículas suspensas no ar que têm um impacto significativo em uma variedade de processos atmosféricos, saúde humana, clima e meio ambiente. A rede AERONET (AErosol RObotic NETwork) é uma rede de fotômetros solares terrestres que medem as Espessura Óptica de Aerossol (EOA) atmosféricos em vários comprimentos de onda. EOA é uma medida que descreve a quantidade de partículas de aerossol na atmosfera e como elas afetam a dispersão e absorção da luz solar. O objetivo foi analisar a variação da EOA com base nos dados do AERONET, nos comprimentos de ondas de 340 e 500nm, usando o período de 2003 até 2023 das cidades de São Martinho (29.4S, 53.8W), São Paulo (23.6S, 46.7W), Cuiabá (15.7S, 56.1W), Petrolina (9.1S, 40.3W) e Rio Branco (10.0S, 67.9W). Uma cidade de cada região do Brasil com latitudes diferentes. Foram utilizados dados horários para obter as médias horárias e mensais da EOA de cada lugar. Para as cidades analisadas observou-se que a média horária no comprimento de onda 340nm foi maior em Rio Branco com valores ~0.5 próximo das 16h, diferente de São Martinho e Petrolina com valores muito baixo. Por outro lado, o comprimento de onda 500nm apresentou o maiores valores em Cuiabá Miranda às 10h e Rio Branco onde atingiu seu pico às 16h. A comparação entre os comprimentos de onda de 340nm e 500nm não mostrou diferenças significativas na distribuição espectral dos aerossóis. Ao ser analisado a média mensal para 340nm, todas cidades apresentaram uma sazonalidade similares, com exceção de São Martinho que teve seu pico em agosto, enquanto as demais em setembro. A EOA em 500nm apresentou a variação menor do que 1, contudo os picos foram vistos nos mês de setembro. Portanto, essas análises mostram que existe uma sazonalidade na EOA nessas cidades, e dependendo do período, ela pode ser influenciada por queimadas locais, alto índice de precipitação, poluição urbana, indústrias ou aerossóis marinhos.

Palavras-chave: Aerossóis; EOA; AERONET; Aerosols; OAE

Análise dos efeitos dos aerossóis atmosféricos sobre as descargas elétricas atmosféricas na Amazônia Legal

Augusto Pereira ¹; Marcela Pompeu ²; Adonis Leal ³; Glauber Cirino ²

¹. Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ². Belém - PA. Universidade Federal do Pará (UFPA); ³. Socorro, NM 87801, EUA. New Mexico Tech (NMT)

Resumo:

A relação entre raios e aerossóis atmosféricos (AA) na região da Amazônia Legal ainda apresenta incertezas. Estudos indicam que variáveis meteorológicas influenciam nessa interação, bem como o uso e cobertura do solo (UCS). O objetivo do estudo é avaliar a relação entre raios e AA na Amazônia Legal entre 2019 a 2022. Estudou-se as regiões na Amazônia Legal com diferentes UCS: uma no setor norte (R1), caracterizada por alta densidade florestal, e outra ao sul (R2), com alta densidade de pastagem. Usando dados de profundidade óptica do aerossol a 550 nm (AOD), taxa de descargas elétricas atmosféricas por Km² (*lightning flashes*, LF), CAPE e variáveis meteorológicas. Os dados foram obtidos dos produtos MODIS MAIAC, GLM e ERA5. Uma análise de série temporal foi aplicada, juntamente com coeficientes de correlação (R) e de determinação (R²), além da média de AOD durante o intervalo de 1 a 2 dias anteriores, em que o número de LF foi igual ou maior a 0,15 para R1 e igual ou maior a 0,25 para R2, gerando uma análise de defasagem. Com isso as regiões, apontaram dois padrões distintos. Em R1, aumentos de AOD coincidiram com uma significativa diminuição de LF e da CAPE, exibindo correlação negativa (R²=0,3848; R=-0,3828). Contudo, em R2, a correlação foi positiva (R²=0,3926; R=0,5196) entre AOD e LF, indicando maiores valores de CAPE comparado com R1. Em R2, a CAPE pode exercer uma forte influência no transporte de AA para níveis superiores, atuando como núcleos de condensação de nuvens (CCN), contribuindo para a formação de tempestades e, conseqüentemente, para a ocorrência de LF. Na análise de defasagem, usou-se uma observação espacial abrangente da região estudada. Para R1, apontou os maiores valores de AOD na porção sul, com valores acima de 0,2, em contraste com a porção norte, onde os valores são menores a 0,2. Em R2, as características são relevantes, indicando uma região com altos níveis de emissões de AA, com valores de AOD acima de 0,5.

Palavras-chave: Aerossóis ; Raios; Amazônia Legal; Aerosols; Lightning

A INFLUÊNCIA DOS AEROSSÓIS E DA POLUIÇÃO DO AR DA BAIXA ATMOSFERA NA FORMAÇÃO DE TEMPESTADES E NA INTENSIFICAÇÃO DA ATIVIDADE ELÉTRICA ASSOCIADA

Harryson Araújo dos Santos ¹; Felipe Tártaro Pereira ¹; Marcos Antônio Ribeiro Santos Junior ¹

¹Estudante de Graduação . Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária São Paulo, SP - Brasil - CEP: 05508-090. IAG-USP

Resumo:

A presença de aerossóis na atmosfera é caracterizada por sua importância nas etapas de formação de vários dos principais fenômenos atmosféricos observados, como a formação de nuvens e precipitação, assumindo um papel vital, na formação de hidrometeoros, interferindo ainda nos índices de umidade do ar e na velocidade das correntes ascendentes. Os aerossóis também influenciam fortemente as interações da radiação, solar e terrestre, com a atmosfera, sendo, portanto, fundamentais na compreensão e no cálculo do balanço energético neste sistema. O presente estudo tem como objetivo observar a influência da caracterização local do aerossol na formação de tempestades, em diferentes regiões, compreendendo ambientes rurais, urbanos, marítimos e de floresta, nas regiões tropicais e subtropicais do Brasil, além de verificar a intensidade da atividade elétrica dos sistemas atmosféricos nas regiões analisadas, utilizando, para tal, dados do projeto AERONET e os produtos RGB e GLM do satélite GOES-16, buscando também encontrar correlações que indiquem a intensificação destes sistemas em regiões com alta concentração de aerossóis de origem antropogênica. As séries observadas com os dados do GLM e produtos RGB indicaram um adensamento maior dos centros convectivos das tempestades e da atividade elétrica associada durante sua passagem pelo ambiente urbano em relação aos demais ambientes, para os casos dos eventos analisados, ao passo que os dados do AERONET apresentaram picos na quantidade de partículas em suspensão nos dias dos dados analisados para o ambiente urbano, bem como um aumento do conteúdo de vapor d'água. Tais observações podem indicar uma influência maior do impacto secundário dos aerossóis urbanos na intensificação das tempestades analisadas e sua atividade elétrica. Faz-se necessário, portanto, que novos estudos, caracterizando mais proximamente a interação do aerossol urbano com sistemas convectivos durante o desenvolvimento dos eventos, sejam realizados.

Palavras-chave: *Aerossóis; Tempestades; Análise; Aerosols; Storms*

Apoio

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG-USP) pela sua contribuição fundamental para o desenvolvimento deste trabalho.

ST05: Biometeorologia humana

ÍNDICE DE CALOR: A INFLUÊNCIA DA UMIDADE RELATIVA PARA O AUMENTO DO ESTRESSE TÉRMICO DO MUNICÍPIO DE MACAÉ-RJ, BRASIL

Luciana da Silva Costa Teixeira ¹; Tamiles Ferreira de Souza ²; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ³

¹Discente. Laboratório de Meteorologia (LAMET) Rua: Hermenegildo Adolpho s/n, Parque Bellavista - Bairro: Imboassica, Macaé/RJ - CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF);

²Discente. Laboratório de Meteorologia (LAMET) Rua: Hermenegildo Adolpho s/n, Parque Bellavista - Bairro: Imboassica, Macaé/RJ - CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF);

³Docente. Laboratório de Meteorologia (LAMET) Rua: Hermenegildo Adolpho s/n, Parque Bellavista - Bairro: Imboassica, Macaé/RJ - CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UNF)

Resumo:

O aquecimento global causado pela atividade humana já provocou diversas alterações no sistema climático, como o aumento da intensidade, duração e frequência de eventos extremos de calor. A influência da umidade relativa na sensação térmica percebida pelas pessoas desempenha um papel crucial na compreensão e mitigação dos impactos do clima nas atividades humanas. Este estudo destaca a relação entre a umidade relativa e a sensação térmica, evidenciando sua importância na meteorologia e na saúde pública no município de Macaé-RJ. Com o objetivo de comparar a situação em regiões diferentes do município, o estudo foi realizado utilizando dados de temperatura e umidade relativa provenientes de oito estações instaladas em escolas do município, além da estação automática do Instituto Nacional de Meteorologia. Dados horários foram colhidos nos períodos de 01/12/2022 a 29/02/2023 e 01/12/2023 a 29/02/2024, caracterizando os dois verões mais recentes. Para o cálculo índice de calor foi usada a mesma equação empregada pela NOAA - National Oceanic and Atmospheric Administration. Este índice de calor é um refinamento de um resultado obtido por análise de regressão múltipla realizada por Lans P. Rothfusz. Após análise dos resultados concluímos que o verão de 2023/2024 foi mais quente comparando ao verão passado, as temperaturas médias ficaram acima de 26°C, médias do Índice de Calor acima dos 29°C e diferença média entre IC e T chegando a 3° acima do verão anterior. Os bairros do município de Macaé que apresentaram as maiores temperaturas médias foram o Mirante da Lagoa e Botafogo. Nesses bairros foram observadas diferenças de mais de 10oC entre o índice de calor e a temperatura do ar, principalmente no período de 08 a 20/01/2024, revelando a significativa influência da umidade relativa. Destaca-se a importância de Macaé possuir uma rede de estações distribuídas ao longo dos bairros do município, favorecendo assim uma análise deste porte.

Palavras-chave: Sensação Térmica; Aquecimento Global; Mudanças Climáticas; Thermal Sensation; Global Warming

Temperatura da Superfície diurna média em diferentes décadas na Região Metropolitana de São Paulo

Rodrigo Lustosa ¹; Humberto Ribeiro da Rocha ²

¹Pós-graduando. Rua do Matão, 1226 - São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP); ²Docente. Rua do Matão, 1226 - São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG/USP)

Resumo:

Áreas urbanizadas em geral são mais quentes do que seus arredores, fenômeno chamado de Ilha de Calor Urbana (ICU). A ICU ocorre na atmosfera e na superfície, onde a de superfície (ICUS) interage com a atmosférica (ICUA) por troca de calor sensível. O conforto térmico humano é afetado tanto pela temperatura do ar (Ta) quanto pela de superfície (TS), e portanto ambas são variáveis importantes para avaliar impactos na saúde e bem estar. Ta possui alta resolução temporal mas baixa espacial, prejudicando estudos de ICUA. Já TS estimada por satélite é o oposto. Por exemplo, os satélites Landsat possuem resolução espacial de 30 a 120 metros mas possuem revisita de 16 dias às 10:00 no horário solar local. Mesmo assim, os Landsat possuem dados a partir de 1984 e a informação pode ser aproveitada com o controle estatístico adequado. Aqui separou-se os dados dos Landsat 5, 8 e 9 em 4 décadas diferentes (de 1984 até 2024), e para cada década e cada pixel realizou-se um ajuste por Mínimos Quadrados de seno/cosseno+constante, de onde a principal variável obtida é a temperatura de superfície média (TM). TM deixa claro o padrão espacial da ICUS e também nota-se um aumento ao longo das décadas, que foi calculado por pixel. Um procedimento similar foi realizado para o Índice de Vegetação da Diferença Normalizado (NDVI), também proveniente de dados Landsat, obtendo-se NDVI médio por década e aumento entre décadas (similar à mudança de uso do solo). Observou-se uma correlação negativa entre aumento de TS e aumento de NDVI. O intercepto também é positivo e não desprezível, ou seja, existe um aquecimento de fundo que não está ligado com a mudança de uso de solo. Por fim, subtraiu-se este valor de fundo dos valores de aumento de TS de forma a isolar o efeito da mudança de uso do solo na temperatura e analisar o impacto direto da vegetação e outros usos. Escolheu-se como área de estudo a Região Metropolitana de São Paulo, a metrópole mais populosa do continente americano.

Palavras-chave: Ilha de Calor Urbana; Temperatura de Superfície; Sensoriamento Remoto; Urban Heat Island; Surface Temperature

Apoio

Projeto CCD Segurança Hídrica e Alimentar em Zonas Críticas (Fapesp 2021/11762-5)

Temperatura e internação hospitalar em Porto Alegre - RS: Análise preliminar de risco para a população trabalhadora

Daniel Pires Bitencourt ¹; Elisa Kayo Shibuya ²; Rodrigo Caoduro Roscani ³; Márcia Vetromilla Fuentes ⁴

¹Pesquisador. Rua Vitor Meirelles, 198. Centro, Florianópolis-SC. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO); ²Pesquisadora. Rua Capote Valente, 710. Jardim Paulista, São Paulo-SP. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO); ³Pesquisador. Rua Marcelino Vêlez, 43. Botafogo, Campinas-SP. Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho (FUNDACENTRO); ⁴Pesquisadora. Av. Mauro Ramos, 950. Centro, Florianópolis-SC. Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Resumo:

A temperatura (T) impacta a saúde humana e com as mudanças climáticas isto tem sido cada vez mais investigado, sendo fator de grande preocupação em governos de vários países. As situações de intenso frio ou calor atingem todos os setores socioeconômicos, impactando a sociedade em geral. Contudo, os trabalhadores com atividades a céu aberto são mais vulneráveis. Muitas vezes a organização de determinadas atividades laborais impõe situações térmicas críticas durante as ondas de frio e calor, favorecendo doenças, acidentes e perda de produtividade. Esse estudo fez uma análise preliminar do impacto dos extremos de T sobre as internações hospitalares (IH) em Porto Alegre - RS, considerando somente a população de 18 a 60 anos, que é a mais economicamente ativa. Analisou-se o número diário de IH por doenças do aparelho respiratório (CID J) e circulatório (CID I) em função da T de 14 dias anteriores ao evento, para o período de 1999 a 2021. Os dados de IH são do DATASUS e os de T são do ERA5. Foi calculado o Risco Relativo (RR) de IH quando a $T < P10$ (extremo frio) e $T > P90$ (extremo calor) em relação aos demais valores de T ($P10 \leq T \leq P90$). No extremo calor, o RR apresentou tendência de elevação (estabilidade) ao longo das duas semanas testadas para doenças respiratórias (circulatórias). Contudo, nos dois casos $RR < 1$ ($RR = 0,85$ para CID J e $RR = 0,94$ para CID I). Por outro lado, nas situações de extremo frio $RR > 1$ para os dois tipos de doença, com tendência de diminuição (estabilidade) do risco em duas semanas para IH por doenças respiratórias (circulatórias). No extremo frio, $RR = 1,19$ para CID J e $RR = 1,03$ para CID I. Considerando achados anteriores da relação temperatura-morbididade, avalia-se que nesse estudo o extremo calor não apontou risco devido a dois aspectos: a não especificação das doenças dos CIDs I e J e a faixa-etária testada que, em geral, inclui pessoas saudáveis. O risco para extremo frio coincide com achados científicos anteriores.

Palavras-chave: morbididade; extremo frio; extremo calor; morbidity; extreme cold

Apoio

Agradecemos o suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq

Temperaturas mais altas do inverno dobram a concentração de esporos de fungos no ar e reduzem sua diversidade na Mata Atlântica brasileira

Mauricio Cruz Mantoani ¹; Camila Ribeiro Sapucci ⁵; Maria de Fátima Andrade ²; Maria Assunção Silva Dias ²; Pedro Leite da Silva Dias ³; Rachel Ifanger Albrecht ²; Fábio Rodrigues ⁴; Fábio Luiz Teixeira Gonçalves ³

¹Pós-doutorando. Rua do Matão, 1226, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ²Professora. Rua do Matão, 1226, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ³Professor. Rua do Matão, 1226, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ⁴Professor. Av. Prof. Lineu Prestes, 748, São Paulo. Instituto de Química da Universidade de São Paulo; ⁵Pesquisadora. Rua do Matão, 1226, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

Os fungos são um dos principais contribuintes de partículas biológicas primárias de aerossol e têm impacto no clima e na sua regulação, particularmente através da nucleação do gelo e dos efeitos sobre a formação das nuvens. Embora no passado pesquisas tenham sido realizadas sobre os efeitos climáticos nas populações e comunidades de fungos, ainda faltam exemplos empíricos dos impactos que as mudanças climáticas exercem nos esporos de fungos transportados pelo ar. Neste contexto, o objetivo deste estudo foi o de se investigar os impactos de temperaturas mais quentes de inverno sobre a concentração e diversidade de esporos de fungos no ar dentro do hotspot de biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. Para isso, usamos um balão de ar quente para coletar amostras de esporos de fungos com o coletor de pólen do tipo Burkard, durante os invernos de 2022 e 2023. A coleta de dados foi dividida em diferentes alturas (0 e 150 m) e horários do dia (manhã e tarde), e dados meteorológicos da estação mais próxima (Monte Santo de Minas, MG) e do ERA5/ECMWF foram analisados para verificar os efeitos sobre os fungos presentes no ar. Um aumento de 1,36 e 1,85 °C nas temperaturas máximas e mínimas de inverno em agosto de 2023 mais que dobrou a concentração de esporos de fungos em comparação a 2022, ao mesmo tempo que não afetou o número de espécies. Consequentemente, houve redução na diversidade (Índice de Shannon) de aerossóis fúngicos na atmosfera. Foram registradas 14 espécies-morfotípicas e, independentemente da hora do dia, altura de amostragem e ano, *Cladosporium* sp. ficou em primeiro lugar, compreendendo 61% de todos os esporos coletados. Outros fitopatógenos importantes como *Epicoccum* sp., *Pithomyces* sp. e *Spiegazzinia* sp. tiveram um aumento na concentração de mais de 4 vezes com as temperaturas mais altas. Os nossos resultados demonstram como as temperaturas mais elevadas no inverno podem afetar os fungos transportados pelo ar, mostrando que se é esperado um aumento na pressão dos patógenos vegetais num mundo mais quente, com consequências desconhecidas para a regulação climática.

Palavras-chave: *Cladosporium* ; eventos extremos; nucleación del hielo; *Cladosporium* ; extreme events

Apoio

Este trabalho foi apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), processos número 2016/06160-8 e 2020/14143-1.

Relação entre arboviroses e índices climáticos extremos de precipitação nas capitais do Nordeste do Brasil

Pedro Victor da Costa Santos¹; Augusto de Rubim Gurgel²; Kellen Carla Lima³

¹ Graduando em Engenharia Biomédica. Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Bairro Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970, Brasil. Centro de Tecnologia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Docente. Rodovia Br 406, 73, João Câmara - RN, 59550-000, Brasil. Instituto Federal do Rio Grande do Norte - Campus João Câmara; ³Docente. Avenida Senador Salgado Filho, 3000, Bairro Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970, Brasil. Escola de Ciências e Tecnologia - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Resumo:

Dengue, zika e chikungunya são doenças tropicais de grande interesse epidemiológico para o Brasil, visto que o ciclo de vida do *Aedes aegypt* é influenciado pela ocorrência de precipitação. Em período de chuvas, é comum haver acúmulo de água em recipientes e locais propícios para a proliferação do mosquito. Sendo assim, o objetivo do estudo foi correlacionar notificações dos casos de arboviroses com índices climáticos extremos de precipitação (ICEP) nas capitais no Nordeste do Brasil (NEB) durante o período de 2000 a 2022. Nesta pesquisa, foram utilizados dados de precipitação adquiridos a partir das observações de satélite do *Climate Hazards Infrared Precipitation with Stations* (CHIRPS) referente ao período de 2000 a 2022. Os dados das arboviroses foram extraídos da base de dados do TABNET do DATASUS. Os casos de dengue contemplam o período de 2000 a 2022; os de zika, de 2016 a 2021; e os de chikungunya, de 2015 a 2022. Para tanto, inicialmente, foram calculados os ICEP a partir das definições dos índices Climdex. Em seguida, realizou-se a correlação de Spearman, anual e mensal, entre as notificações dos casos de dengue, zika e chikungunya e os ICEP para as capitais do NEB, ao nível de significância de 1%, a partir do teste t de Student. De maneira geral, nas correlações anuais, os resultados tenderam a ter variação maior, provavelmente devido ao maior período de estudo. A correlação anual da notificação dos casos de dengue com os ICEP foi predominantemente negativa na maioria das capitais do NEB. Por outro lado, para os casos de chikungunya, as correlações foram predominantemente positivas na maioria das capitais. Na correlação anual da zika com os ICEP não houve significância estatística. No que diz respeito às correlações mensais entre as notificações dos casos de arboviroses e os ICEP, de modo geral, as correlações tenderam ser positivas. Portanto, conclui-se que há tendência à correlação positiva entre o número de casos notificados das arboviroses e os ICEP.

Palavras-chave: dengue; zika; chikungunya.; dengue; zika

Apoio

O primeiro autor agradece ao CNPq pela concessão da bolsa de iniciação científica para o período de setembro de 2023 a agosto de 2024.

Análise da Relação entre Temperatura, Precipitação e Casos de Arboviroses no Rio de Janeiro

Rebeca de Souza Lyra^{1,4}; **Clariana de Farias Borges de Oliveira**²; **Daniela Marinho da Silva**²; **Vinícius Menezes**²; **Maurício Soares da Silva**^{1,3}; **Fabio Hochleitner**^{1,3}; **Adriano de Oliveira Vasconcelos**^{1,3}; **Luiz Landau**^{1,3}

¹Pesquisador(a). R. Paulo Emídio Barbosa, 485 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ); ²Bolsista. R. Paulo Emídio Barbosa, 485 - Cidade

Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ);

³Pesquisador(a). Parque Tecnológico da Edf. Tecnocentro, R. Mundo, 121 - sala 315 - Trobogy, Salvador - BA, 41745-715. FIOCRUZ/CIDACS - Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde; ⁴Bolsista. Setor Bancário Norte, Quadra 2, Bloco L, Lote 06, CEP: 70040-020 - Brasília, DF . Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)

Resumo:

Em 2024, o grande aumento de casos de dengue no Brasil destacou a necessidade de buscar identificar sinais de surtos dessa e de outras arboviroses antecipadamente. Estudos já vincularam fatores climáticos, como altas temperaturas e aumento da chuva, à proliferação do mosquito *Aedes aegypti*. Nesse contexto, o presente trabalho, como parte do projeto AESOP (Sistema de Alerta Antecipado de Surtos com Potencial de Pandemia), em uma colaboração entre o Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), visa relacionar atendimentos por suspeitas de arboviroses (ASA) com dados de temperatura e precipitação no estado do Rio de Janeiro. Para esta pesquisa, foram utilizados dados de ASA da Atenção Primária à Saúde (APS), disponibilizados semanalmente para cada município do Rio de Janeiro desde 2017. Os dados de temperatura e precipitação provêm do ERA5-Land, reanálise global do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). Com esses dados, calculou-se a correlação entre as variáveis meteorológicas e os casos de arboviroses de 2017 a 2023. Para avaliar o possível impacto futuro das variáveis meteorológicas, as correlações foram calculadas com diversas defasagens temporais. Os resultados indicam uma correlação positiva entre a temperatura e os ASA para a grande maioria dos municípios, porém, essa correlação é inferior a 0,3 mesmo quando aplicadas diferentes defasagens, sendo considerada fraca. A precipitação exibe um padrão semelhante, mas com valores ainda menores do que os observados para a temperatura. Correlações superiores a 0,3 são observadas para a temperatura apenas quando aplicada uma defasagem temporal de 18 semanas ou mais. Sugerindo que o aumento do número de ASA pode se manifestar várias semanas após períodos de temperaturas mais elevadas. Esses resultados podem auxiliar a compor um sistema de alerta de sinais para surtos de arboviroses.

Palavras-chave: Arboviroses; Temperatura; Precipitação; Arbovirus; Temperature

Apoio

Agradecemos ao Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ), ao Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde (CIDACS) da Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à fundação Rockefeller pela estrutura e suporte financeiro que permitiram o desenvolvimento dessa pesquisa.

Avaliação do Conforto Térmico em Salas de Aula Utilizando Termografia Infravermelha

Guilherme Lisboa Silveira ¹; Marcelo de Paula Côrrea ²

¹Graduando. Itajubá, MG. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Itajubá, MG. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

O ser humano, como todo ser vivo, apresenta uma resposta comportamental e fisiológica aos estímulos e variações provocadas pelo meio ambiente, especialmente em relação à temperatura. Vários estudos avaliam como o ser humano responde à variação térmica, a fim de determinar como somos afetados no caráter psicológico e fisiológico. No cenário atual de mudanças climáticas, o estudo do impacto da temperatura em ambientes fechados nos seres humanos é de vital importância, uma vez que há emergente risco de desconforto devido ao aumento da temperatura global, afetando negativamente os índices de conforto térmico em virtude da possibilidade de calor excessivo em cenários climáticos futuros. Uma forma de se avaliar o conforto térmico é através do modelo Physical Equivalent Temperature (PET), o qual foi utilizado neste estudo. Neste estudo, foram utilizados um datalogger de temperatura e umidade e uma câmera infravermelha, modelo FLIR T640. Foram realizadas medições em salas de aula, registrando imagens em intervalos de 2 a 3 minutos, em modo time lapse. A câmera foi configurada com parâmetros de umidade e temperatura provenientes do datalogger, e emissividade referente a pele humana ($\epsilon = 0,98$). Os dados foram processados utilizando os softwares Excel, ImageIR e Python. O modelo PET foi alimentado com as informações de temperatura do ar provenientes da câmera e datalogger, cujos valores resultantes foram de 32,5°C e 29,8°C, respectivamente. Visto que a temperatura ideal definida pela NR17 do Ministério do Trabalho é entre 20 e 24°C, conclui-se então que a presença prolongada neste tipo de ambiente poderá levar ao desconforto térmico. Além disso, ao longo do experimento, observou-se elevação gradual da temperatura facial dos participantes. Comparando a primeira e última imagem, o aumento médio variou entre 0,7°C e 1,6°C. A continuidade deste estudo prevê a avaliação entre a variação da temperatura cutânea e a do ambiente, assim como a projeção dessa variação ao ar livre.

Palavras-chave: Temperatura; Câmera Infravermelha; Equilíbrio Térmico; Temperature; Infrared Camera

Apoio

Os autores agradecem à Universidade de São Paula por fornecer a câmera infravermelha FLIR T640, que possibilitou a realização deste trabalho, além da Universidade Federal de Itajubá e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais por financiar a participação neste congresso.

INFLUÊNCIA DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS NA OCORRÊNCIA DA DENGUE NO MUNICÍPIO DE MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Tamiles Ferreira de Souza ¹; Willian Rodrigues da Costa Marinho ²; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ³

¹Discente, bolsista. Laboratório de Meteorologia, LAMET. Rua: Hermenegildo Adolpho s/n. Parque Bellavista. Bairro: Imboassica. Macaé, RJ. CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF);

²Discente doutorado. Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade, NUPEM. Av. São José do Barreto, 764. Bairro:

São José do Barreto. Macaé, RJ. CEP:27965-045. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ³Docente.

Laboratório de Meteorologia, LAMET. Rua: Hermenegildo Adolpho s/n. Parque Bellavista. Bairro: Imboassica. Macaé, RJ. CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Resumo:

As atividades humanas apresentam um forte impacto sobre as variações climáticas e ambientais do planeta. Do mesmo modo, essas mudanças vêm apresentando agravos significativos e impactando diretamente a saúde ambiental e humana. Doenças como a dengue são transmitidas pelo mosquito *Aedes Aegypti*. O ciclo de vida deste inseto está intimamente relacionado com fatores ambientais e climáticos, configurando um grande problema de saúde pública no Brasil. Este trabalho busca relacionar dados das variações climáticas com a distribuição de arboviroses (como é o caso da dengue) no município de Macaé. Os dados referentes às arboviroses foram obtidos através da Secretaria de Saúde do município. As variáveis climáticas foram coletadas nas estações meteorológicas do Projeto "Tempo de Aprender em Clima de Ensinar" da UENF, juntamente com os dados do Instituto Nacional de Meteorologia. Os dados de casos notificados de dengue e as variações climáticas ambientais foram interpolados por meio do método de ponderação pelo inverso da distância (IDW). Os resultados mostram uma variabilidade na distribuição espacial dos casos de dengue, revelando bairros sem nenhuma incidência e bairros que passam de 100 casos. A doença é favorecida no perímetro urbano. Além disso, os casos são verificados em maior quantidade nos primeiros meses do ano. Períodos com maior volume de chuva antecedem os meses com maior número de casos da doença, revelando que a precipitação favorece o desenvolvimento do vetor. A temperatura está relacionada ao ciclo de vida do *Aedes aegypti*. Mesmo sendo uma doença sazonal são registrados casos durante o ano todo. Nos meses mais quentes, período do clímax reprodutivo do vetor, tem-se um maior volume de casos de dengue. Portanto, a ocorrência do agravo está associada à elevação dos índices pluviométricos e às variações de temperatura, principalmente no primeiro semestre de cada ano. A cidade de Macaé apresenta microclimas que influenciam na distribuição espacial do vetor.

Palavras-chave: Clima; Sazonalidade; Arbovirose; Climate; Seasonality

Apoio

Agradecimentos a UENF e ao CNPq pelo apoio no desenvolvimento e fomento deste projeto.

Influência de Fatores Meteorológicos na Ocorrência de Surtos de Síndromes Respiratórias Agudas Graves

Daniela Marinho da Silva ¹; Clariana de Farias Borges de Oliveira ¹; Rebeca de Souza Lyra ¹; Vinícius de Menezes Machado ¹; Maurício Soares da Silva ^{2,3}; Fabio Hochleitner ^{2,3}; Adriano de Oliveira Vasconcelos ^{2,3}; Luiz Landau ^{2,3}

¹Bolsista. R. Paulo Emídio Barbosa, 485 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ); ²Pesquisador. Parque Tecnológico da Edif. Tecnocentro, R. Mundo, 121 - sala 315 - Trobogy, Salvador - BA, 41745-715. FIOCRUZ/CIDACS - Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde; ³Pesquisador. R. Paulo Emídio Barbosa, 485 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ)

Resumo:

A pandemia do SARS-CoV-2 destacou a importância de verificar como aspectos cotidianos impactam na disseminação de síndromes respiratórias agudas graves (SRAG) e na detecção antecipada de surtos epidêmicos ou pandêmicos. Este estudo investiga correlações entre a variabilidade espaço-temporal da temperatura do ar, umidade específica e precipitação com os casos de atendimentos por sintomas relacionados à SRAG entre 2017 e 2023, no estado do Rio de Janeiro. Os dados meteorológicos são do ERA5-Land do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo (ECMWF) em frequência horária. Enquanto os dados clínicos disponibilizados pela Atenção Primária à Saúde (APS), fornecidos para os 92 municípios do estado, em semanas epidemiológicas. As variáveis meteorológicas foram organizadas na mesma escala temporal e espacial dos dados clínicos a fim de aplicar o método de correlação de Pearson. Para a análise, os dados foram separados em períodos: pré-pandêmico (2017-2019), pandêmico (2020-2022) e pós-pandêmico (2022-2023). Os períodos pré-pandêmico e pós-pandêmico expressaram uma correlação inversamente proporcional entre os casos e as variáveis de temperatura e umidade para mais de 75 municípios. No período pré-pandêmico (pós-pandêmico) aproximadamente 35 (25) cidades estão com coeficientes inferiores a -0,3. A precipitação apresenta também correlações majoritariamente negativas, entretanto menos de 15 municípios apresentaram coeficientes inferiores a -0,3 em todos os períodos. Durante o período pandêmico, o padrão de distribuição muda, observando correlações negativas mais fracas ou até mesmo positivas. Essa mudança pode auxiliar na identificação do início de surtos de doenças associadas à SRAG. O estudo integra as atividades em desenvolvimento no projeto AESOP (Sistema de Alerta Antecipado de Surtos com Potencial de Pandêmico), uma parceria entre o Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz).

Palavras-chave: Síndromes Respiratórias; SARS-Cov-2; Pandemia; Respiratory Syndromes; SARS-Cov-2

Apoio

Os autores agradecem à Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ), especialmente ao Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde (CIDACS), e à Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, pela execução do projeto e também à Fundação Rockefeller pelo financiamento deste estudo.

Avaliação da previsibilidade do modelo meteorológico GFS para fins de alerta precoce no município de Campinas - SP

Beatriz Julião Reis ¹; Bruno Kabke Bainy ²; Ana Maria Heuminski de Avila ³

¹Bolsista de Iniciação Científica. Cidade Universitária Zeferino Vaz - Barão Geraldo, Campinas - SP, 13083-970. Universidade Estadual de Campinas; ²Meteorologista. Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-886. Universidade Estadual de Campinas/CEPAGRI; ³Pesquisadora. Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-886. Universidade Estadual de Campinas/CEPAGRI

Resumo:

A temperatura média global vem aumentando cerca de 0.1°C a cada década, com menos noites frias e mais dias com temperaturas extremas. Variáveis relacionadas ao clima, como temperatura e umidade, interferem na saúde humana, na segurança alimentar e energética, entre outros. O alerta precoce é um dos maiores desafios para serviços de meteorologia, sobretudo em regiões tropicais. Este trabalho objetiva investigar a potencialidade do uso do modelo GFS para previsão de temperaturas extremas para fins de alerta precoce. A pesquisa consiste em uma avaliação comparativa entre previsões do modelo, com antecedência (lead time) de até 7 dias, e dados da estação meteorológica do Cepagri/Unicamp em Campinas, ao longo de 2 anos (2020-2021). Espera-se, assim, conhecer o grau de acerto do modelo GFS, sobretudo a antecedência e confiabilidade para emissão de alertas frente a eventos de temperaturas extremas. Inicialmente, analisamos o desempenho do modelo na previsão de temperaturas para o ponto de grade mais próximo à estação, por meio dos índices de correlação, erro quadrático médio normalizado (NMSE), e viés fracional. Posteriormente, uma análise será feita considerando extremos diários (mínima e máxima) e extremos absolutos (temperaturas muito elevadas ou muito baixas para o período todo), empregando as mesmas estatísticas e índices derivados da tabela de contingência, como probabilidade de detecção e taxa de alarme falso. Como resultados da primeira parte, encontramos, para correlação, valores com média 0.91, e com tendência decrescente quanto maior o lead time; para NMSE, média 0.010, e tendência crescente. Esses resultados são condizentes com a esperada queda da qualidade das previsões para lead times maiores. Para viés fracional, foram encontrados valores com média 0.022, e tendência decrescente quanto maior o lead time, o que vai contra a tendência esperada - supomos que, para antecedência maior, as previsões oscilem mais, o que reduz sua qualidade, mas também seu viés.

Palavras-chave: Temperaturas extremas; Modelo numérico; Alerta; Extreme temperatures; Numeric model

Apoio

A autora Beatriz Julião é bolsista de Iniciação Científica através do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - CNPq, pela Universidade Estadual de Campinas.

Relato de Caso: Utilização de Produtos de Reanálise para Previsão de *Aedes* sp. no Município de Florianópolis, Santa Catarina.

Matheus Ferreira de Souza ¹; Mário Francisco Leal de Quadro ²; Adriano Vitor ²; Eduardo Augusto Werneck Ribeiro ³; João Augusto Brancher Fuck ⁴

¹Discente no Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Clima e Ambiente. Av. Mauro Ramos, 950. Centro. Florianópolis. CEP 88020-300. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.; ²Docente no Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Clima e Ambiente. Av. Mauro Ramos, 950. Centro. Florianópolis. CEP 88020-300. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina.; ³Docente no Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Clima e Ambiente. Rua das Missões - até 1124/1125, Ponta Aguda, Blumenau. CEP 89051-000. Instituto Federal Catarinense de Educação, Ciência e Tecnologia.; ⁴Diretor de Vigilância Epidemiológica. Rua Esteves Júnior, 390 - 1º andar - Centro, Florianópolis. CEP 88015-130. Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina

Resumo:

A dengue é uma doença viral infecciosa, transmitida pela picada de fêmeas de mosquitos do gênero *Aedes* - incluindo *A. aegypti* (Linnaeus, 1762) e *A. albopictus* (Skuse, 1895). Estudos recentes mostram tendência de resposta à sazonalidade em relação ao número de focos de *Aedes* sp., sendo que nos meses com temperaturas mais elevadas se observa crescimento dos focos, principalmente quando retroagidos por um período de 30 dias. Sendo assim, este trabalho investiga relações entre elementos climáticos e entomo-epidemiológicos, no município de Florianópolis, para a síntese de modelo preditivo de focos de *Aedes* sp. Para tal, dados do produto de temperatura *South American Mapping of Temperature* (SAMeT), precipitação *Merging Technique* (MERGE) e focos de *Aedes* sp., obtidos oficialmente da Diretoria de Vigilância Epidemiológica de Santa Catarina (Dive/SC), foram utilizados para treinar e testar o modelo. Os dados foram padronizados em mesma escala de tempo (semanas epidemiológicas), de forma que se obtenha a média de temperaturas (mínima, média e máxima) e o acumulado de precipitação. O modelo foi desenvolvido em *Python 3*, utilizando *Random Forest Regressor* e possibilitando um horizonte de previsão de quatro (4) semanas. Resultados mostram que o modelo preditivo apresenta concordância com os dados observados, apresentando coeficiente de determinação igual a 0,63. Nesse caso, também se percebe que a hipótese de não haver tendência na série histórica é refutada ($p=0$), a partir do teste de *Mann-Kendall*, tendo uma tendência significativa de aumento (Tau igual a 0.66 e 0.11° de Theil-Sen). Especula-se que, através da partição da série, sua curva possua menor inclinação antes da pandemia (0,03°) quando comparado após (0,31°). Portanto, relacionar elementos climáticos, advindos de produtos de precipitação e temperatura, ao comportamento de ascensão de focos de *Aedes* sp. é uma alternativa para ajustar modelos preditivos.

Palavras-chave: Dengue; Modelo Preditivo; Clima; Dengue; Predictive Model

Apoio

Agradecemos às instituições parceiras - IFSC, IFC e DIVE/SC - e aos envolvidos, em especial a Tharine Dal-Cim, Aline Piaciski Arceno e Cleusa Matiola.

Relação entre temperatura do ar, radiação UV e câncer de pele

Daniel Roubertth Patrocinio Nonato ¹; Marcelo de Paula Corrêa ²

¹Bolsista. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Diretor. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

O Brasil é um dos países com maiores ocorrências de câncer de pele não-melanoma (CPNM) no mundo. Esse tipo de câncer é o mais comum, representando cerca de 30% dos novos casos de câncer diagnosticados a cada ano no país (INCA, 2022). A alta ocorrência de CPNM está relacionada com a grande disponibilidade de radiação solar no Brasil, uma vez que o excesso de exposição à radiação solar ultravioleta (RUV) é uma das principais responsáveis, não só pelo CPNM, mas também pelas queimaduras e envelhecimento precoce da pele. Além da disponibilidade de radiação solar, o Brasil também apresenta temperaturas elevadas em boa parte do ano. Como alguns estudos indicam correlação da distribuição de casos de CPNM com a temperatura do ar em superfície (van der Leun et al., 2008), este estudo tem como objetivo verificar essa característica no Brasil. Para analisar esta relação entre as variáveis meteorológicas e o câncer de pele utilizou-se dados de reanálise para avaliar a climatologia de cada estado e, assim, relacionar com dados de ocorrência de CPNM fornecidos pelo Instituto Nacional de Câncer (INCA). As séries temporais das temperaturas mostram tendência de aumento para a maior parte do país. Os resultados preliminares indicam correlação entre os casos de CPNM e os níveis elevados de RUV, assim como possível associação entre CPNM e temperatura. Pretende-se refinar a análise estatística de modo a corroborar as possíveis associações encontradas neste estudo preliminar.

Palavras-chave: Câncer de pele; Radiação UV; Instituto Nacional de Câncer; Skin cancer; UV Radiation

Apoio

Gostaria de expressar minha sincera gratidão ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio contínuo. Sua dedicação em oferecer recursos e oportunidades tem sido fundamental para o meu desenvolvimento. Estou verdadeiramente grato por fazer parte desta comunidade inspiradora.

DESENVOLVIMENTO DE UMA PLATAFORMA WEB COM O FRAMEWORK DJANGO PARA UM MODELO "USER-FRIENDLY" DE ESTIMATIVAS DE FLUXOS DE RADIAÇÃO ULTRAVIOLETA

Luiz Gustavo de Oliveria ¹; Marcelo de Paula Corrêa ²

¹Discente. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

O uso da inteligência artificial (IA) para otimização de tarefas é algo crescente, ganhando popularidade nos últimos anos com o surgimento de modelos de IA para processamento de linguagem natural. No entanto, a aplicação de modelos de IA é vasta, sendo utilizada, por exemplo, na agricultura, medicina, automação de processos, dentre outras aplicabilidades (Akkem et al., 2023; Haug e Drazen, 2023; Sharifani e Amini, 2023). Uma das aplicações são estimadores matemáticos baseados em técnicas de machine learning (ML). O UVBoost é um exemplo de aplicação na área de transferência de radiação ultravioleta (RUV) na atmosfera. Esse estimador, desenvolvido como alternativa aos modelos de transferência radiativa (MTRs), tem bom desempenho em emular cálculos complexos, baixo custo computacional e maior "agilidade" de processamento (Corrêa, 2023). Por apresentar tais características, o UVBoost é uma opção, tanto para cálculos climatológicos, como para aplicações web, permitindo, por exemplo, estimar o índice ultravioleta (IUV) e a irradiância ponderada para síntese de vitamina D de forma rápida e precisa. O presente trabalho tem como objetivo o desenvolvimento de uma interface web para o estimador UVBoost, atentando-se à facilidade do uso tanto para o usuário leigo, como para profissionais da saúde e tomadores de decisões para políticas de saúde pública. Essa versão permite estimar o IUV em escala local ou global em diferentes condições temporais, geográficas e atmosféricas. Para a criação da plataforma UVBoost web, foi utilizado o Django, um framework de desenvolvimento web baseado na linguagem de programação Python (Django, 2024). Tal linguagem foi adotada por apresentar uma sintaxe fácil e suporte a pacotes de funções disponibilizadas por terceiros, denominadas bibliotecas. Até o momento, a plataforma UVBoost web está em fase de testes, etapa fundamental para assegurar a qualidade e precisão das funcionalidades antes do lançamento oficial. A plataforma está disponível para acesso em: https://bit.ly/uvboost_web.

Palavras-chave: UVBoost; Machine learning; Índice ultravioleta; UVBoost; Machine learning

AVALIAÇÃO CLIMÁTICA E PERFIL DE DISTRIBUIÇÃO DE CULICÍDEOS (CULICIDAE:DIPTERA) EM MACAÉ, RIO DE JANEIRO, BRASIL

Marcele Helena Pacheco de Siqueira ¹; Thalyta Siqueira da Costa Barreto ¹; Tammiles Ferreira de Souza ¹; Willian Rodrigues da Costa Marinho ⁴; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ⁵

¹Discente, Bolsista. Laboratório de Meteorologia, LAMET. Rua Hermenegildo Adolpho, s/n. Parque Bellavista. Bairro Imboassica. Macaé.RJ CEP: 27932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF);

²Discente, Bolsista. Laboratório de Meteorologia, LAMET. Rua Hermenegildo Adolpho, s/n. Parque Bellavista. Bairro Imboassica. Macaé.RJ CEP: 27932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF);

³Discente, Bolsista. Laboratório de Meteorologia, LAMET. Rua Hermenegildo Adolpho, s/n. Parque Bellavista. Bairro Imboassica. Macaé.RJ CEP: 27932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF);

⁴Discente, Doutorado. Instituto de Biodiversidade e Sustentabilidade, NUPEM Av São José do Barreto, 764. Bairro: São José do Barreto. Macaé RJ. CEP: 27965-045. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ⁵Docente.

Laboratório de Meteorologia, LAMET. Rua Hermenegildo Adolpho, s/n. Parque Bellavista. Bairro Imboassica. Macaé.RJ CEP: 27932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF)

Resumo:

As alterações climáticas têm acarretado diversos problemas a nível global, inclusive na área da saúde. O aumento da temperatura no planeta tem favorecido cada vez mais condições ideais, principalmente em países tropicais e subtropicais como o Brasil, para propagação de doenças transmitidas por insetos vetores como o mosquito *Aedes aegypti*. Esse trabalho objetiva caracterizar a composição de espécies de Culicídeos em períodos secos e chuvosos no município de Macaé. A coleta de material biológico é feita de forma ativa, junto com Agentes de Combate a Endemias da Coordenadoria de Vigilância Ambiental em Saúde (CEVAS) do município de Macaé e por investigação passiva, com o auxílio de armadilhas do tipo ovitrampas. Os dados ambientais (precipitação, umidade, temperatura e vento) foram coletados, a partir das estações meteorológicas instaladas nos bairros de Macaé que tiveram os maiores índices segundo os relatórios do LIRAA (Levantamento de Índice Rápido para *Aedes aegypti*). Essa coleta de dados é feita durante os períodos de seca e chuva anual, pelo período de um ano, para tabulação e análise estatística. Em janeiro o LIRAA registrou um maior número de focos encontrados nos criadouros do tipo A2 (Depósitos de água a nível de solo Ex: caixa d'água e tonéis) 55,7% e B (Pequenos depósitos móveis Ex: pratos de plantas, fontes ornamentais) 19,3%, com Índice de Infestação Predial igual 1,4 de alerta e risco e Índice de Breteau igual a 1,6. Através dos dados coletados pelas estações meteorológicas no mesmo mês do LIRAA a temperatura média das regiões com maior incidência de *Aedes aegypti* (32 amostras) foi de 27,2°C e precipitação de 82,6mm para o bairro Lagomar, bairro Parque Aeroporto apresentou 17 amostras de *Aedes aegypti* e temperatura média de 26,4°C e 175mm de precipitação. Durante os três primeiros meses as espécies que tiveram maior abundância foram: *Aedes aegypti* (649 amostras), *Aedes albopictus* (396 amostras), *Aedes fluviatilis* (85 amostras) e *Culex spp.*(92 amostras).

Palavras-chave: Clima; Arbovirose; Mosquito; Climate; Arbovirus

Apoio

Agradecimentos ao PIBi Uenf e ao CNPq pelo apoio no desenvolvimento e fomento deste projeto.

Ambiente urbano e a tendência da temperatura do ar na região metropolitana de São Luís - MA

Vania dos Santos Franco Sodre ¹; Douglas Batista Ferreira da Silva ²; Claudia Priscila Wanzeler da Costa ³; Edmir dos Santos Jesus ⁴

¹Pesquisador Bolsista. Rua Boaventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém-PA. INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE;

²Pesquisador . Rua Boaventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém-PA. INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE;

³Pesquisadora. Rua Boaventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém-PA. INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE; ⁴Pesquisador Bolsista. Rua Boaventura da Silva, 955 - Nazaré, Belém-PA. INSTITUTO TECNOLÓGICO VALE

Resumo:

A temperatura é foco de muitos estudos em todo o mundo devido a vários fatores, como o crescimento da população e da infraestrutura, pois o grau de urbanização e verticalização são fatores decisivos no aumento da temperatura do ar de uma região. Um aumento desproporcional da população pode gerar alguns impactos na questão ambiental e climática, como é caso das ilhas de calor. Assim, neste estudo será analisado a tendência da temperatura mínima da região metropolitana de São Luís - MA, no período de 1971 a 2020, para os regimes chuvoso e menos chuvoso, levando em consideração o crescimento populacional e a mudança de uso e cobertura do solo da área de estudo. Para tal, serão utilizados dados mensais e anuais de temperatura mínima, extraídos do Instituto Nacional de Meteorologia, dados populacionais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, dos censos de 2000, 2010 e 2022, e dados do Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura e Uso do Solo no Brasil. A análise se dará do raio de 25 km a partir das coordenadas da estação meteorológica para definir a área de cobertura das condições climáticas capturada pela estação. Essa delimitação será importante para definir a região de cobertura para a coleta de dados de uso do solo e dados demográficos dos municípios selecionados, que estariam correlacionados com os dados climáticos da estação. Além disso, será utilizada a análise de tendência do teste não paramétrico de Mann Kendall e o cálculo da diferença entre os dados decadais. Espera-se, com este estudo, encontrar tendência positiva de aumento na temperatura do ar na região metropolitana de São Luís impulsionado pelo aumento de infraestrutura e crescimento populacional, bem como diminuição da formação florestal.

Palavras-chave: Uso e cobertura do solo; Crescimento populacional; Temperatura; Land use and land cover; Population growth

Apoio

Os autores agradecem ao Instituto Tecnológico Vale - ITVDS

Sistema Panamericano de alerta temprana para prevenir los efectos meteoro-trópicos: ¿sueño o realidad?

Resumo:

Es un hecho que los cambios bruscos del estado del tiempo y otros procesos meteorológicos específicos actúan como factores externos predisponentes para la ocurrencia de síntomas y crisis de salud entre las personas vulnerables. A los diversos impactos que produce el estado del tiempo sobre la salud humana se les denomina *efectos meteoro-trópicos*, los cuales abarcan una amplia gama de procesos y condiciones meteorológicas, desde los conocidos procesos meteorológicos peligrosos (ciclones invernales, huracanes, tornados, tormentas eléctricas, etc.) hasta otros que no están asociados a situaciones típicas de mal tiempo, pero que van ganando importancia por sus impactos sobre la salud humana, como son las olas de calor o frío, los eventos notables de contaminación del aire, así como los cambios a corto plazo y muy contrastantes del estado del tiempo. El trabajo explica los resultados del monitoreo global de los efectos meteoro-trópicos que se realiza desde el año 2007 hasta la fecha, incluyendo las experiencias en el desarrollo y uso operativo de novedosos pronósticos biometeorológicos, basados en el pronóstico de los cambios en 24 horas del contenido de oxígeno del aire para los próximos siete días, los cuales permiten identificar y avisar anticipadamente la incidencia y los impactos potenciales de los efectos meteoro-trópicos sobre una población dada, contribuyendo así a la preparación oportuna de las instituciones y servicios sanitarios para que puedan diseñar y aplicar las acciones preventivas y de mitigación más apropiadas. En la actualidad, los servicios de pronósticos biometeorológicos constituyen una herramienta eficaz de la Biometeorología en el enfrentamiento a los impactos ya visibles del cambio climático sobre la salud humana.

Palavras-chave: Pronósticos biometeorológicos; sistema de alerta temprana para la salud humana; mitigación de impactos del cambio climático; Biometeorological forecasts; Early health alert system

Estudos de Biometeorologia e Poluição Atmosférica do GEPABIOH/FAMET/UFPEL

Marcelo Felix Alonso ¹; Rose Ane Pereira de Freitas ¹; Anderson Spohr Nedel ²; Jonas da Costa Carvalho ¹; Franciele da Costa Trassante ⁴; Marco Antônio Flores de Medeiros ³; Reynerth Pereira da Costa ³; Rodrigo Machado de Andrade Bartell da Cruz ³

¹Docente. . Universidade Federal de Pelotas; ²Docente. . Universidade Federal de Fronteira Sul; ³Discente. . Universidade Federal de Pelotas; ⁴Mestranda. . Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O Grupo de Estudos em Poluição Atmosférica e Biometeorologia Humana da Faculdade de Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas vêm desenvolvendo estudos de relevante impacto social nas áreas da meteorologia aplicada. Dentre eles o estudo da relação do Conforto Térmico Humano (CTH) com atividades físicas de crianças acompanhadas pelo programa COORTE 2015, conduzido pelo Centro de Epidemiologia da UFPel, a avaliação do impacto ambiental (meteorologia e poluição) nas internações hospitalares em sete capitais sul-americanas e a avaliação da qualidade do ar e saúde na cidade de Pelotas/RS. Com relação ao CTH, das experimentações conduzidas em 429 residências e 5 sensores externos, sugere-se que a região de Pelotas/RS frequentemente experimenta o desconforto térmico. Como esperado, no verão, as tardes são mais desconfortáveis e no inverno, o período noturno. Numa análise através de estudos de caso, mostrou-se que os períodos de extremo desconforto térmico estão associados com a influência do Anticiclone Subtropical do atlântico Sul combinado com baixa umidade continental. Com relação à sensação térmica indoor, mensurada pelo índice de Temperatura Efetiva (TE), mostrou-se que em praticamente todas as residências, registrou-se TE acima da zona de conforto térmico no verão e abaixo da zona de conforto no inverno, tendo um impacto significativo na saúde e bem estar de crianças e idoso, por agravamento de doenças cardiovasculares e respiratórias. Em termos de qualidade do ar na cidade, verificou-se, através de uma campanha de monitoramento de ozônio troposférico e material particulado, inclusive com equipamentos de baixo custo, que a restrição social imposta na ocasião da pandemia de COVID-19 impactou na diminuição da razão de mistura desses poluentes na área urbana. Os resultados principais e parciais desses e dos demais estudos do Grupo serão divulgados no CPAM.

Palavras-chave: Conforto Térmico Humano; Poluição; Biometeorologia; Human Thermal Comfort; Pollution

Apoio

Agradecemos ao CNPq, Fapergs e Ministério da Saúde pelos financiamentos. Ao Centro de Epidemiologia da UFPel e aos Programas de Pós-graduação em Meteorologia, Modelagem Matemática e Ciências Ambientais pelo apoio. Também aos discentes do GEPABIOH Luís Afonso Pereira Alarcão, Fillipe de Oliveira Marrero, Adriana Lessa de Lessa de Oliveira e Melany Espinelli Acosta.

Associação entre Atividade Solar e Mortalidade Cardiovascular nas Regiões Sul e Nordeste do Brasil (1996-2020)

Rose Ane Pereira de Freitas ¹; Júlio Renato Quevedo Marques ²; Reynerth Pereira da Costa ³; Isabela de Brito Duval ⁴; Júlia Alves Menezes ⁵; Rhavena Barbosa dos Santos ⁶; Ulisses Eugenio Cavalcanti Confalonieri ⁷

¹Professor Visitante. Campus Capão do Leão. Universidade Federal de Pelotas; ²Professor Associado. Campus Capão do Leão. Universidade Federal de Pelotas; ³Estudante. Campus Capão do Leão. Universidade Federal de Pelotas;

⁴Doutoranda. Campus Capão do Leão. Universidade Federal de Minas Gerais; ⁵Pesquisadora. São José dos Campos. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ⁶Professora Adjunta. Viçosa-MG. Universidade Federal de Viçosa;

⁷Professor titular e Pesquisador aposentado . Viçosa-MG. Universidade Federal Fluminense e Instituto René Rachou

Resumo:

A relação entre a atividade solar e os fenômenos terrestres desperta interesse há décadas, especialmente por seus potenciais impactos na saúde humana e nos riscos geológicos e climáticos. Este estudo investiga a associação entre a atividade solar e as taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares nas regiões Sul e Nordeste do Brasil entre os anos de 1996-2020, referentes aos ciclos solares 23 e 24. Especificamente, busca-se investigar como as variações do eletromagnetismo atmosférico, influenciadas pela atividade solar e geomagnética, podem influenciar essas taxas. Os dados geofísicos sobre a atividade solar foram obtidos no World Data Center - Sunspot Index and Long-term Solar Observations (WDC-SILSO) e no Helmholtz Centre Potsdam - German Research Centre for Geosciences (GFZ). Os dados das taxas de mortalidade para as regiões Sul e Nordeste foram extraídos do Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM-DATASUS). Os resultados revelaram uma forte associação entre a atividade solar e as taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares nas regiões Sul e Nordeste do Brasil. O infarto agudo do miocárdio (AMI) foi identificado como a principal causa de morte, seguido por pneumonia (PNM) e acidente vascular cerebral (AVC). Houve tendências significativas nas mortes por AMI em quase todos os estados, com exceção de Santa Catarina. A análise sazonal destacou a influência diferencial de variáveis geomagnéticas e climáticas, com o índice geomagnético Ap mostrando correlações significativas no verão e a variável SID sendo mais relevante no inverno. Este estudo destaca a importância de compreender a relação entre atividade solar e saúde humana, especialmente no contexto das taxas de mortalidade por doenças cardiovasculares. As descobertas sugerem que variações do eletromagnetismo atmosférico, influenciadas pela atividade solar e geomagnética, desempenham um papel significativo nessas taxas. Esses resultados contribuem para o conhecimento científico e têm implicações diretas na previsão e mitigação de riscos durante períodos de aumento da atividade solar, evidenciando a necessidade de pesquisas futuras para aprofundar essa análise e elucidar interconexões complexas.

Palavras-chave: Atividade solar; Mortalidade cardiovascular; Eletromagnetismo atmosférico; Solar activity; Cardiovascular mortality

Apoio

Este trabalho foi apoiado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas - Fase 2, sob a concessão do CNPq 465501/2014-1, pela FAPESP, sob a concessão 2014/50848-9, e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), sob a concessão 16/2014.

ANÁLISE DO ESTRESSE TÉRMICO DA REGIÃO SUDESTE DO BRASIL AO LONGO DAS ÚLTIMAS 4 DÉCADAS

Bryan Samuel Castro Diniz¹; Djacinto Monteiro dos Santos²; Renata Libonati dos Santos³; Leonardo de Faria Peres³

¹Discente de Graduação. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 - Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Discente de Pós-Doutorado. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 - Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 - Brasil. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Os eventos extremos de temperatura têm se tornado mais frequentes devido às mudanças climáticas, resultando em estresse térmico, que é o desequilíbrio no balanço térmico entre o corpo humano e o ambiente. Visto que o estresse térmico gera impactos diretos e indiretos na saúde humana, e que há uma escassez desses dados específicos para os municípios brasileiros, torna-se necessária a criação de uma base com essas informações. Este estudo baseia-se no Índice Termoclimático Universal (UTCI), que considera variáveis como umidade, radiação e vento, para analisar os impactos fisiológicos do estresse térmico. O objetivo principal deste trabalho é elaborar uma bioclimatologia decadal para região Sudeste do Brasil com base no UTCI, permitindo acompanhar a evolução do estresse térmico ao longo das décadas ao nível do município. Utilizamos os dados de UTCI disponibilizados pelo ERA5 para calcular o estresse térmico, definido como $UTCI > 36^{\circ} C$, e determinar a média de dias anuais por década sob estresse térmico. Analisamos no total 4 décadas desde o ano de 1981 até o ano de 2020. Cada município foi caracterizado com base no valor de UTCI do ponto de grade mais próximo do seu ponto central. Foram calculados os percentis para definir diferentes classes de estresse térmico por intervalos, sendo elas: baixa ($<P25$), média ($P25 - P50$), alta ($P50 - P75$), muito alta ($P75 - P90$) e extrema ($>P90$). Posteriormente, com base nas classes estabelecidas, foram gerados mapas em nível municipal para o Sudeste brasileiro de ocorrência de estresse térmico ao longo das décadas. Os resultados mostram uma clara relação entre o estresse térmico e as alterações de uso e cobertura do solo em todos os municípios. Podemos observar também que há um aumento na ocorrência de estresse térmico ao longo das décadas. Nosso intuito é que tais dados possam ser usados futuramente como fonte de informação para auxiliar em projetos de política pública e infraestrutura.

Palavras-chave: Estresse térmico; Mudanças Climáticas; Sensação Térmica; Thermal Stress; Climate Change

Apoio

Esse trabalho foi financiado pela FAPERJ-Tematico Processo E-26/210.078/2023 - Desafios da exposição urbana ao calor extremo: uma análise integrada para o Estado do Rio de Janeiro. RL foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1]

Estresse térmico na América do Sul nas últimas quatro décadas: uma análise bioclimática

Vitor F. V. V. de Miranda ^{1,2,5}; Djacinto M. dos Santos ¹; Leonardo F. Peres ¹; Coral Salvador Gimeno ^{6,7,8}; Raquel Nieto ⁶; Gabriela V. Muller ^{9,10}; Dirk Thielen ¹¹; Renata Libonati ^{1,3,4}

¹. Rio de Janeiro 21941916, Brasil.. Departamento de Meteorologia/Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ². 1749-077 Lisboa, Portugal.. Núcleo de Observação da Terra/Instituto Português do Mar e da Atmosfera; ³. 1749-016 Lisboa, Portugal.. Instituto Dom Luiz/Faculdade de Ciências/Universidade de Lisboa; ⁴. 1349-017 Lisbon, Portugal.. Forest Research Centre/School of Agriculture/University of Lisbon; ⁵. 46100 Valencia, Spain. Department of Earth Physics and Thermodynamics/Universitat de Valencia; ⁶. Ourense, Spain. Centro de Investigación Mariña/Universidade de Vigo/Environmental Physics Laboratory (EPhysLab); ⁷. Bern, Switzerland. Institute of Social and Preventive Medicine (ISPM)/University of Bern; ⁸. Bern, Switzerland. Oeschger Center for Climate Change Research/University of Bern; ⁹. Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET); ¹⁰. Argentina. Centro de Variabilidad y Cambio Climático (CEVARCAM)/Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH)/Universidad Nacional del Litoral (UNL); ¹¹. Caracas, Venezuela. Instituto Venezolano de Investigaciones Científicas

Resumo:

O aumento contínuo observado na frequência de eventos extremos de calor na América do Sul (AS) representa um sério desafio para a saúde pública. No entanto, há uma lacuna na compreensão tanto da variabilidade, como também das tendências relacionadas ao estresse térmico, em grande escala para AS. Desta forma, no presente trabalho foi desenvolvida uma bioclimatologia do estresse térmico sobre a AS durante as últimas quatro décadas. Horas consecutivas de estresse por calor foram analisadas usando o Universal Thermal Climate Index (UTCI) da reanálise ERA5-HEAT de acordo com a classificação climática de Köppen-Geiger e também com foco nas 31 cidades mais populosas da AS. Os resultados mostram um contraste interior/litoral e um acentuado aumento latitudinal para o norte no número de horas sob estresse térmico. Os epicentros de estresse térmico estão localizados principalmente ao redor da Amazônia, partes norte e central da AS com 26-35% das horas entre 1979 e 2020 sob forte estresse térmico. O número anual de horas sob estresse térmico aumentou significativamente entre 1979 e 2020, variando de +1,16 hora/ano a +8,25 hora/ano, dependendo da classe Köppen-Geiger. Os últimos 20 anos (2000 em diante) apresentaram não apenas mais horas consecutivas sob estresse térmico do que as duas décadas anteriores em todas as cidades analisadas, mas também uma maior persistência de tais extremos. A bioclimatologia do estresse térmico desenvolvida aqui pode fornecer diretrizes importantes para os tomadores de decisão explorarem estratégias de adaptação para aumentar a resiliência social.

Palavras-chave: UTCI; ERA5-HEAT; Köppen-Geiger; UTCI; ERA5-HEAT

Apoio

Este trabalho foi financiado pela FAPERJ através do projeto: Desafios da exposição urbana ao calor extremo: uma análise integrada para o Estado do Rio de Janeiro, E-26/210.078/2023. VFVVM foi financiado com bolsa Treinamento de Capacitação Técnica-TCT.

CENÁRIOS DE TRANSMISSÃO DE MALÁRIA NA AMAZÔNIA LEGAL

Francisco Gilney Silva Bezerra ⁵; Talita Oliveira Assis ⁵; Ana Paula Dutra Aguiar ⁵; André Quintino Evangelista Duarte ^{1,2}; Jussara Rafael Angelo ⁴; Lino Augusto Sander de Carvalho ³; Renata Libonati dos Santos ³; Sandra de Souza Hacon ⁴

¹Aluno. UFRJ, Ilha do Fundão - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro..
Departamento de Meteorologia/ IGEO/ Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Bolsista. R. Leopoldo Bulhões, 1480 - Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, 21041-210. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca - Fundação Oswaldo Cruz; ³Docente. UFRJ, Ilha do Fundão - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária. Departamento de Meteorologia/ IGEO/ Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Docente. R. Leopoldo Bulhões, 1480 - Manguinhos, Rio de Janeiro - RJ, 21041-210. Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca - Fundação Oswaldo Cruz; ⁵Docente. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Atualmente a malária continua sendo uma das maiores endemias nos países periféricos. No Brasil, cerca de 99% dos casos ocorrem na região norte (Brasil, 2022). O objetivo deste trabalho é analisar os determinantes sociais e ambientais da malária em toda a Amazônia Legal, no período 2017-2022 e elaborar cenários para 2030, 2040 e 2050. Foi calculado o Índice Parasitário Anual (IPA) e indicadores sociais e ambientais, os quais foram inseridos dentro de um banco de dados espacial. Além disso, foram utilizados dados de reanálise do ERA-5, no período de 2017 a 2019 para os níveis de pluviosidade e a média de temperatura; O FLDAS, para umidade de 2017 a 2022; NASA SRTM Digital elevation 30m, para os dados de topografia; dados do IBGE para mapeamento das hidrelétricas e tipos de solo; MapBiomas no período de 2007 a 2022 para os dados de uso e cobertura de solo. A relação entre o IPA e os indicadores socioambientais está sendo feita através de regressão espacial, para a elaboração dos cenários de 2030, 2040 e 2050 está sendo utilizado o software O LuccME-Disease (Angelo, 2015), uma plataforma de modelagem de código aberto desenvolvido pelo Centro de Ciências do Sistema Terrestre (CCST) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e implementado no TERRAME (AGUIAR et al., 2011) para modelos espacialmente explícitos de doenças transmissíveis adaptado do LuccME, o qual é uma modelagem de uso e cobertura da terra, onde serão elaborados três cenários: otimista, pessimista e intermediário, os quais serão baseados na velocidade de redução do IPA na região da Amazônia Brasileira. Resultados preliminares mostram a redução da malária na Amazônia como um todo, também foi analisado que aparentemente os tipos de solo, desmatamento, as usinas hidrelétricas existentes e nos cinco primeiros anos de construção tem alta influência nas taxas da proliferação do mosquito transmissor da doença, concentrada nos estados Amazonas e Roraima.

Palavras-chave: Amazonia Legal; Malaria; Endemia; Legal Amazon; Malaria

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo CNPQ através do Projeto número 173605/2023-0. (AQED) foi financiado com bolsa PIBIT FIOCRUZ, (RL) foi financiada por CNPQ [311487/2021-1]

VARIAÇÃO DIÁRIA INDOOR DA TEMPERATURA EFETIVA EM MESES DE INVERNO NA REGIÃO DE PELOTAS E IMPLICAÇÕES NA SAÚDE

Marco Antônio Flores de Medeiros ¹; Rose Ane Pereira de Freitas ²; Franciele da Costa Trassante ³; Marcelo Felix Alonso ²

¹Discente de Graduação em Meteorologia. . Universidade Federal de Pelotas; ²Docente na Faculdade de Meteorologia. . Universidade Federal de Pelotas; ³Discente do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. . Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O município de Pelotas, RS, conhecido por suas estações do ano bem definidas, possui um clima subtropical úmido, com variações significativas no tempo e clima. As temperaturas do ar podem ser extremas, favorecendo dias termicamente desconfortáveis. Este estudo avaliou a Temperatura Efetiva (TE) em seis macrorregiões durante o período com predominância de temperaturas baixas. Os dados, coletados no ano de 2019 através de termohigrômetros (Hobo U23-001) instalados no interior das residências, foram filtrados a cada hora e aplicados na equação da TE desenvolvida por Missenard (1948) e, avaliados com base na classificação de conforto térmico de Fanger (1970). Os resultados revelaram padrões significativos na TE nas seis macrorregiões durante os meses de Junho, Julho e Agosto. A mediana da TE variou entre 13°C e 16°C, indicando predominância de desconforto térmico devido ao frio. Eventualmente, em algumas MR, os valores máximos de TE alcançaram a zona de conforto térmico, especialmente na madrugada e tarde. Na macrorregião Três Vendas, os valores mínimos de TE permaneceram abaixo de 10°C durante a madrugada e início da tarde. Esses resultados ressaltam a preocupação com a exposição frequente a temperaturas baixas, podendo acarretar em sérios problemas de saúde, mesmo considerando o clima predominantemente frio da região no período estudado.

Palavras-chave: Biometeorologia; Conforto Térmico; Temperatura Efetiva; Biometeorology; Thermal Comfort

Apoio

Os autores agradecem ao Ministério da Educação (MEC) pela bolsa no Programa de Educação Tutorial (PET) Meteorologia da UFPel ao autor principal, ao Conselho Nacional Brasileiro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento e apoio por meio da chamada Universal MCTI/CNPq N. 01/2016 e a toda equipe e terceirizados envolvidos no projeto COORTE do Centro de Pesquisa Epidemiológica da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Análise da Influência da Ressonância de Schumann na Mortalidade por Pneumonia nas Regiões Nordeste e Sul do Brasil

Reynerth Pereira da Costa ¹; Rose Ane Pereira de Freitas ²; Julio Renato Quevedo Marques ³; Isabela de Brito Duval ⁴; Júlia Alves Menezes ⁵; Rhavena Barbosa dos Santos ⁶; Ulisses Eugenio Cavalcanti Confalonieri ⁷

¹Discente. Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000. Caixa Postal 354 - 96001-970. Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas - UFPel; ²Profª. Dra. Visitante no Departamento de PPGMet. Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000. Caixa Postal 354 - 96001-970. Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas - UFPel; ³Prof. Dr. Associado no Departamento de Meteorologia. Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000. Caixa Postal 354 - 96001-970. Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas - UFPel; ⁴Doutoranda em Infectologia e Medicina Tropical. Av. Pres. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha, Belo Horizonte - MG, 31270-901. Universidade Federal de Minas Gerais - UFMG; ⁵Dra. Pesquisadora no Laboratório de Análise e Desenvolvimento de Indicadores para Sustentabilidade (LADIS), Divisão de Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade (DIIAV). São José dos Campos (SP). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ⁶Profª. Dra. Adjunta no Departamento de Medicina e Enfermagem. Av. P H Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, 36570-900. Universidade Federal de Viçosa - UFV; ⁷Prof. Dr. Titular Aposentado. . Universidade Federal Fluminense (UFF) e Pesquisador aposentado no Instituto René Rachou, Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)

Resumo:

Este estudo investiga a relação entre o campo geomagnético da Terra e as Taxas de Mortalidade por Pneumonia nas Regiões Sul e Nordeste do Brasil, com base na teoria da Ressonâncias Schumann. Essas ressonâncias são ondas eletromagnéticas estacionárias formadas pela interação entre a Terra e a Ionosfera. A pesquisa avalia os efeitos das atividades solares e geomagnéticas na saúde humana, buscando compreender as interações entre o ambiente eletromagnético e os sistemas biológicos. Os resultados revelam uma clara relação entre as Frequências de Schumann e as Taxas de Pneumonia, com maior significância observada nos estados da Região Sul. Este estudo oferece uma importância para a biometeorologia e intervenções de saúde pública, fornecendo uma base para futuras análises nessa área

Palavras-chave: Frequências de Ressonância Schumann; Taxas de Mortalidade por Pneumonia; Correlação de Pearson; Schumann Resonance Frequencies; Pneumonia Mortality Rates

Apoio

Este trabalho foi apoiado pelo Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia para Mudanças Climáticas Fase 2 sob o auxílio CNPq 465501/2014-1, FAPESP 2014/50848-9 e Coordenação Nacional de Ensino Superior e Capacitação (CAPES) auxílio 16/2014.

Análise descritiva da mortalidade de idosos na cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, entre os anos 1996 e 2022.

Anderson Spohr Nedel ¹; Fulvio Borges Nedel ²; Reinaldo Fugii Keiji ³

¹Docente. Rua Jacob Reinaldo Haupenthal, 1.580, São Pedro, Cerro Largo, RS, CEP 97900-000. Universidade Federal da Fronteira Sul; ²Docente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis, SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ³Técnico. Rua Boa Vista, 175, São Paulo, SP CEP 01014-001. Companhia do Metropolitano de São Paulo

Resumo:

A influência das condições de tempo e clima sobre a saúde da população tem sido amplamente estudada nos últimos anos. Ondas de calor de frio severas e prolongadas, por exemplo, têm causado grande impacto sobre a saúde humana, especialmente, na morbidade (internações hospitalares) e mortalidade respiratória e cardiovascular. Crianças e idosos são os mais afetados. Este trabalho objetiva realizar uma análise descritiva da mortalidade por doenças cardiovasculares de idosos (capítulo X, do código internacional de doenças, 10ª versão), na cidade de Porto Alegre/RS, entre os anos 1996 e 2022. Informações sobre óbitos por doenças cardiovasculares (DCV) de idosos, acima de 60 anos foram obtidas, através do Sistema de Informações de Mortalidade (SIM), do Sistema Único de Saúde Brasileiro (DATASUS). Tais dados foram tabulados via *software R*. Os Resultados mostraram uma maior frequência de mortalidade entre os meses de maio e setembro, e os meses de inverno (JJA) os maiores valores (21.562), comparado ao verão (16298). Julho foi o mês com a maior ocorrência. O comportamento dos óbitos revelou uma tendência de aumento a partir de mês de maio, a qual pode ser explicada, por que nesse período do ano, começam a ingressar no estado do Rio Grande do Sul as primeiras massas de ar (polar) mais intensas. A maior mortalidade ocorreu na população feminina (40.264 óbitos, contra 30.073 da masculina). A média de óbitos anuais foi de 2606, e os anos com as maiores frequências de ocorrências foram 2011 (2903), 2016 (2853), 2010 (2819), 2007 (2768) e 2009 (2761). Maiores detalhes dos resultados, bem como, da influência exercida pelas condições meteorológicas e climáticas na frequência mensal e anual, serão apresentados na conferência.

Palavras-chave: Mortalidade; Meteorologia; Idosos; Mortality; Meteorology

Apoio

Os Autores agradecem o apoio financeiro recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Proc. 444178/2023-6), para desenvolvimento desse trabalho.

Projeto CAIPORA: Utilizando Deep Learning para compreender os efeitos da mudanças climáticas no agravamento de doenças.

Gregori de Arruda Moreira ¹; Samara Carbone ⁵; Laura S. Pelicer ²; Marlon M. C. Puig ⁷; Alexandre Cacheffo ⁵; Eduardo Landulfo ³; Fábio J. da S. Lopes ⁴; Jonatan João da Silva ⁶

¹Docente. Rua Pedro Vicente, 625 - Canindé, São Paulo/SP, 01109-010 . Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo; ²Bolsista. Rua Pedro Vicente, 625 - Canindé, São Paulo/SP, 01109-010 . Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo; ³Docente. Avenida Professor Lineu Prestes, 2242 Cidade Universitária São Paulo - SP. Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares; ⁴Docente. R. Prof. Artur Riedel, 275 - Eldorado, Diadema - SP. Universidade Federal de São Paulo; ⁵Docente. Av. João Naves de Ávila, 2121. Universidade Federal de Uberlândia; ⁶Docente. Rua da Prainha, nº. 1326, Bairro: Morada Nobre. Universidade Federal do Oeste da Bahia; ⁷Mestrando. R. Itália Pontelo, 50/86 - Chácara do Paiva, Sete Lagoas - MG. Faculdade Sete Lagoas

Resumo:

Atualmente, devido ao advento da Biometeorologia, há um consenso de que muitas doenças existentes apresentam interações específicas com o ambiente em que estão inseridas. O Brasil possui uma diversidade regional complexa no que diz respeito às distribuições espaciais e temporais de morbidades específicas, as quais estão diretamente associadas à considerável diversidade cultural, climática e ecológica do país, afetando especificamente indivíduos e grupos sociais quando expostos a determinadas mudanças climáticas. Dentro deste cenário, o projeto intitulado: "Aplicação de Deep Learning em Epidemiologia da Paisagem utilizando dados do DataSUS para predição espacial de doenças endêmicas e crônicas não transmissíveis no Brasil: CAIPORA" irá desenvolver, testar e validar (para todas as capitais brasileira) um modelo preditivo para casos de mortalidade e internações hospitalares das enfermidades registradas nos diversos sistemas de banco de dados do Departamento de Informática do SUS (DATASUS), tendo como referência a CID-10. O projeto envolve duas etapas: primeiro, análise de dados e criação de um modelo preditivo com Redes Neurais Artificiais (RNA) para a cidade de São Paulo. Tal modelo irá utilizar como entrada dados de poluição atmosféricas, variáveis meteorológicas de superfície, indicadores sociais do IBGE e as informações de internações e óbitos fornecidas pelo DATASUS. A partir daí será construída uma *Recursive Neural Network* (RNN) de modo a ser possível prever a variação das enfermidades analisadas. A segunda etapa será a replicação da metodologia em outras capitais brasileiras utilizando Transfer Learning. Tal técnica consiste em utilizar a estrutura da RNA inicialmente criada e treinar apenas as camadas externas. Isso possibilitará a criação de uma RNN mesmo para as capitais dotadas de poucos dados. Os primeiros resultados demonstram um comportamento sazonal para as enfermidades respiratórias, além de uma correlação positiva da Asma e da Bronquite com o MP_{2,5}.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Deep Learning; Epidemiologia Paisagística; Climate change; Deep Learning

Apoio

Agradecemos ao CNPq pelo apoio financeiro - Chamada Nº 18/2023 - Ciência de dados: mudanças climáticas e impactos para a saúde - Processo: 444761/2023-3.

Análise da percepção de Conforto Térmico em Sobreviventes de Câncer de Mama em Pelotas/RS

Rodrigo Machado de Andre Bartell da Cruz ¹; Rose Ane Pereira de Freitas ²; Reynerth Pereira da Costa ¹; Cristine Lima Alberton ¹; Victor Hugo Guesses Pinheiro ¹; Bruno Ezequiel Botelho Xavier ¹; Marcelo Feliz Alonso ²

¹Discente. Campus Universitario S/N Capão do Leão. UFPEL; ²Docente. Campus Universitario S/N Capão do Leão. UFPEL

Resumo:

A Biometeorologia Humana explora a relação entre as condições atmosféricas e a saúde humana, centrando-se particularmente na interação humana e nas variáveis meteorológicas. Mulheres submetidas à cirurgia de câncer de mama frequentemente experimentam alterações fisiológicas e metabólicas significativas, influenciadas por fatores como o estado inflamatório pós-operatório e o uso de terapias adjuvantes, podendo ser gerados por fatores externos. Neste estudo, busca-se comparar a percepção de conforto térmico humano obtida em três grupos de pacientes sobreviventes de câncer de mama expostas a diferentes ambientes (interno, externo, aquático) calculados a partir de dados obtidos através de sensores HOBO MX2301A, nas dependências da Escola Superior de Educação Física e Fisioterapia (ESEF/UFPEL), utilizados para medir a temperatura do ar e a umidade relativa e posteriormente classificados segundo Fanger (1972). Os resultados da análise indicaram que os níveis de conforto térmico percebidos pelo grupo de mulheres têm correlação de 85% com os classificados. Estes resultados estimam o conforto térmico humano neste grupo de pacientes, sendo uma ferramenta valiosa na avaliação da resposta ao tratamento e na detecção precoce de complicações, auxiliando assim na gestão clínica eficaz dessas pacientes. Esses resultados destacam a importância de estudos mais aprofundados para entender as complexidades da regulação térmica em pacientes em recuperação de câncer de mama, visando melhorar os resultados clínicos e a qualidade de vida.

Palavras-chave: Conforto Térmico Humano; câncer de Mama; Biometeorologia; Human Thermal Comfort; Breast Cancer

Apoio

Agradecemos à UFPel e ao CNPq pelo apoio institucional e financeiro fornecido para este estudo

Analisando o impacto dos índices de conforto humano "Heat Index" e "Windchill" nos surtos de Síndromes Respiratórias Agudas Graves

Clariana de Farias Borges de Oliveira²; **Daniela Marinho da Silva**²; **Rebeca da Souza Lyra**²; **Vinicius de Menezes Machado**²; **Fabio Hochleitner**^{1,3}; **Mauricio Soares**^{1,3}; **Adriano de Oliveira Vasconcelos**^{1,3}; **Luiz Landau**^{3,4}

¹Pesquisador. Parque Tecnológico da Edf. Tecnocentro, R. Mundo, 121 - sala 315 - Trobogy, Salvador - BA, 41745-715.. FIOCRUZ/CIDACS - Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde; ²Bolsista . R. Paulo Emídio Barbosa, 485 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ); ³Pesquisador. R. Paulo Emídio Barbosa, 485 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ); ⁴Docente. R. Paulo Emídio Barbosa, 485 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE/COPPE/UFRJ)

Resumo:

O índice de calor (Heat Index) e o índice de resfriamento (Windchill) são utilizados para descrever como a temperatura é percebida pelo corpo humano, sendo de grande utilidade em análises bioclimáticas. Em vista das mudanças que vem ocorrendo nos últimos anos, tanto ambientais quanto de saúde, como a pandemia de Covid-19, este estudo busca investigar correlações entre índices biometeorológicos e os casos de Síndromes Respiratórias Agudas Graves (SRAG). Propondo uma relação entre o conforto humano, alterações climáticas e surtos virais. Os dados de SRAG são fornecidos pela Atenção Primária Básica (APS), enquanto as variáveis meteorológicas: temperatura do ar, umidade relativa e velocidade do vento, que são utilizadas para calcular o Heat Index e o Windchill, baseados nas fórmulas adaptadas do Serviço Meteorológico Nacional dos EUA (NWS) são da reanálise ERA5-Land do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo (ECMWF). Os dados foram divididos em períodos para minimizar interferências: pré-pandêmico (2017-2019), pandêmico (2020-2022) e pós-pandêmico (2022-2023). Os resultados apresentam padrões diferentes de correlação entre os períodos. No pré-pandêmico, o Heat Index apresentou correlações positivas desprezíveis. Durante a pandemia a correlação foi negativa, em maioria fraca, que se seguiu no pós-pandêmico, indicando um padrão pouco claro no índice. Já o Windchill mostrou correlação negativa desprezível nos períodos pré e pós-pandêmico, se tornando mais moderada durante o período pandêmico. Estes índices são baseados em estudos anglo-americanos, podendo levar a incerteza em ambientes distintos, dado a variações climáticas e fisiológicas, é proposto uma análise aprofundada quanto ao potencial adaptativo destes. Esta análise é conjunta ao projeto AESOP (Sistema de Alerta Antecipado de Surtos com Potencial de Pandemia), realizado pelo Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE) e a Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz)

Palavras-chave: Índice de Calor; Índice de Frio; Síndromes Respiratórias; Heatindex; Windchill

Apoio

Os autores expressam sua gratidão à Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), com especial reconhecimento ao Centro de Integração de Dados e Conhecimentos para Saúde (CIDACS), à Coordenação dos Programas de Pós-Graduação em Engenharia (COPPE) da Universidade Federal do Rio de Janeiro, e pelo apoio na condução deste projeto, bem como à Fundação Rockefeller pelo financiamento destas pesquisas.

Fatores climáticos e sua influência na incidência de doenças respiratórias em Santa Maria - RS

Beatriz de Souza Freitas ¹; Dênis José Cardoso Gomes ²; Joicy da Silva Pinto ¹; Helen Nayara dos Santos Lima ³; Marco Antônio Godinho dos Reis ¹; Ana Carla dos Santos Gomes ⁴

¹Discente/Bolsista. Av: Roraima, 1000, Camobi, Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ²Discente. R. do Úna, nº 156, Telégrafo, Belém - PA. Universidade do Estado do Pará; ³Discente. R. Vera Paz, s/n, Salé, Santarém - PA. Universidade Federal do Oeste do Pará; ⁴Docente. R. Vera Paz, s/n, Salé, Santarém - PA. Universidade Federal do Oeste do Pará

Resumo:

A mudança abrupta no tempo atmosférico é recorrente e isto impacta negativamente no aumento de doenças respiratórias a exposição populacional aos efeitos da grande amplitude térmica do ar, na região sul do Brasil. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi analisar as associações entre as variáveis meteorológicas, temperatura máxima e mínima, precipitação, umidade relativa, insolação, vento e as internações hospitalares por doenças do aparelho respiratório (DAR) no município de Santa Maria-RS durante o período de 2008 a 2021. Foram analisados dados mensais e anuais de variáveis meteorológicas insolação total (h), precipitação (mm), temperatura máxima (°C) e mínima (°C), umidade relativa (%), velocidade média do vento) no período de 2008 a 2021 adquiridos a partir Banco de Dados meteorológicos para Ensino e Pesquisa - BDMEP e dados mensais e anuais de DAR do banco de dados, disponibilizado pelo Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde - DATASUS. Foram selecionadas as seguintes técnicas estatísticas: Análise de Componente Principais (ACP) e Correlação produto-momento de Pearson. Todas as variáveis, com exceção da precipitação, demonstram um comportamento sazonal bem definido na região. Esta alta variabilidade mensal das variáveis meteorológicas analisadas, estão relacionadas com atuação de diferentes sistemas atmosféricos na região Sul do Brasil. Analisando o comportamento das variáveis da componente 1, é possível notar que a sinergia das variáveis insolação, temperatura máxima e mínima, umidade relativa e velocidade do vento são associadas inversamente com as internações hospitalares por DAR em Santa Maria - RS. Destaca-se que a temperatura máxima é o parâmetro com maior peso entre as demais. Portanto, os resultados revelam a importância da sazonalidade das doenças respiratórias, podendo usar como base para articular campanhas de saúde da população.

Palavras-chave: saúde ambiental; clima; saúde pública; public health; climate

**ST06: Regionalização
climática: técnicas e
aplicações no clima presente
e cenários climáticos futuros**

Projeção do balanço de radiação em um cenário de desflorestamento futuro na bacia amazônica

Adriana Lira Lima ¹; Adriane Lima Brito ²; José A. Paixão Veiga ³; Francis Wagner da Silva Correia ³

¹Bolsista. Av. André Araújo, 2936 - Petrópolis, Manaus - AM, 69067-375. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia ; ²Bolsista. Av. Darcy Vargas, 1.200 - Parque Dez de Novembro, Manaus - AM, 69050-020. Universidade do Estado do Amazonas ; ³Docente. Av. Darcy Vargas, 1.200 - Parque Dez de Novembro, Manaus - AM, 69050-020. Universidade do Estado do Amazonas

Resumo:

A Floresta Amazônica é a maior floresta tropical remanescente do planeta e embora o aumento de atividades antropogênicas tenha alterado significativamente sua cobertura vegetal, a floresta ainda é responsável por metade de toda chuva que ocorre na região. Pesquisas recentes sugerem que a floresta amazônica pode atingir um ponto de inflexão até 2050, diante disto, as taxas de desmatamento nesta região têm aumentado de forma constante e rápida nos últimos anos, com as atividades antropogênicas sendo identificadas como as principais causas. Faz-se então necessário compreender os processos físicos que ocorrem após a retirada da floresta. Neste sentido, o objetivo principal desta pesquisa é analisar o comportamento do balanço de radiação em um cenário de desflorestamento futuro na bacia Amazônica. Para tanto, foram simulados dois cenários a partir do modelo climático regional ETA com resolução horizontal de 40 Km para um período de 22 anos contínuos: um cenário onde a bacia amazônica é coberta por floresta (EXP-FLOR), ou seja, sem áreas desmatadas e um segundo em que o desmatamento ocorre segundo estimativas para o ano de 2050 (EXP-DF50). Em geral, o desmatamento intensificou o balanço de radiação de ondas curtas e enfraqueceu o balanço de radiação de ondas longas. Este comportamento foi observado nas estações seca e chuvosa da Amazônia, alterando apenas sua intensidade. Essas mudanças, por outro lado, reduziram o saldo de radiação (R_n) da superfície. Isso ocorreu porque, em uma condição de desmatamento, a superfície emite mais radiação de onda longa do que recebe pela emissão atmosférica e pelas nuvens. Ressaltamos que, mesmo havendo maior quantidade de radiação de onda curta atingindo a superfície (devido à redução da nebulosidade), o ganho de energia não é suficiente para contrabalançar a perda de energia térmica a partir da superfície, causando assim anomalias negativas de R_n .

Palavras-chave: bacia amazônica; desmatamento; balanço de radiação; amazon basin; deforestation

Apoio

Agradecimentos: ao Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia, Universidade do Estado do Amazonas, Programa de Pós-graduação em clima e ambiente, Laboratório do Sistema Climático Terrestre, Grupo de Pesquisa em Mudanças Climática na Amazônia e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pesquisa de Nível Superior.

Circulação Atmosférica no norte do lago de Furnas simulada pelo RegCM5 em modo Convecção Permitida

Fabiana da Rocha Bartolomei ⁴; Denis William Garcia ¹; Luiz Gustavo de Oliveira ¹; Natan Chrysostomo de Oliveira Nogueira ¹; Rafael Gonçalves Xavier ¹; Michelle Simões Reboita ²; Rosmeri Porfírio da Rocha ³

¹Discente. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. BPS, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá; ³Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo; ⁴Discente. Rodovia Presidente Dutra - Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A Usina Hidrelétrica de Furnas, criada em 1957, é um destaque na geração de energia na região sudeste do país. O reservatório desta usina é um extenso lago artificial localizado entre os municípios de Guapé, Capitólio, São José da Barra, Areado e Alfenas. A presença de um lago, independentemente de sua origem, pode afetar a meteorologia local. A diferença de capacidade térmica entre a água e o solo gera o efeito de brisa. A brisa lacustre, que é o escoamento do ar da região do corpo aquático em direção a terra, ocorre no período diurno, quando a temperatura do ar na região do reservatório é menor do que no setor continental ao redor. À noite, o escoamento é reverso. Como essas brisas são fenômenos de mesoescala, o estudo delas requer informações medidas em alta resolução espacial e frequência temporal. Uma maneira de estudá-las é através de modelos numéricos. Nesse estudo tem-se como objetivo verificar a ocorrência de brisa lacustre no setor norte do reservatório de Furnas, na região de Guapé. Para tanto, é utilizado o modelo climático Regional Climate Model - version 5 (RegCM5; Giorgi et al., 2023) em modo de convecção permitida (CP). O RegCM5 foi integrado com resolução horizontal de 1 km, no período de agosto a setembro de 2016, sendo dirigido pela reanálise ERA5. Para a identificação de brisas, dados horários das componentes zonal e meridional do vento no mês de setembro de 2016 foram extraídas na região de Guapé e usadas na elaboração de rosas-do-vento, também geradas para cada hora do dia. Infelizmente não há estações meteorológicas nas cercanias da região de interesse para validação dos dados. Em escala sinótica, os ventos no mês de setembro de 2016 foram predominantes de leste no Estado de Minas Gerais, com origem do oceano Atlântico e magnitude variando entre 0 e 6 m/s por todo o Estado. Na região de Guapé a intensidade foi de cerca de 12,8 m/s. As rosas-dos-ventos horárias mostraram reversão na direção dos ventos na área de estudo, o que é indicativo de brisa. Entretanto, destaca-se que as brisas em Guapé também podem ter influência da topografia acidentada tanto a norte quanto a sul da região de interesse, o que necessita de um estudo adicional.

Palavras-chave: Convecção Permitida; Minas Gerais; Vento; Convective Permit; Minas Gerais

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES e UNIFEI pelo apoio financeiro.

Metodologia para regionalização em alta resolução de níveis de aquecimento específicos para o estado do Rio de Janeiro

Lívia Sancho^{1,2}; **Mauricio Soares da Silva**²; **Larissa de Freitas Ramos Jacinto**²; **Jonatha Soares**^{2,4}; **Nilton Oliveira Moraes**^{2,4}; **Rebeca Lyra**^{2,4}; **Luiz Paulo de Freitas Assad**^{2,3}; **Alvaro Coutinho**⁵

¹Docente Colaborador. Rua Sydiney Martins Gomes dos Santos, 179, Rio de Janeiro, 21941-859, Brasil. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE); ²Pesquisador. Rua Sydiney Martins Gomes dos Santos, 179, Rio de Janeiro, 21941-859, Brasil. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE); ³Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, 21941-916, Brasil.. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Mestrando. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, 21941-916, Brasil.. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁵Docente Pleno. Av. Athos da Silveira Ramos, 149 - Bloco A, 2 andar - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Núcleo de Atendimento em Computação de Alto Desempenho (NACAD), Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Os efeitos das mudanças climáticas ao nível regional têm sido tema de crescente preocupação. Uma das formas de se planejar para esses efeitos é a aplicação de regionalização de cenários climáticos com a utilização de níveis de aquecimento específico. Dessa forma, esse estudo avalia resultados preliminares da implementação de uma metodologia para a regionalização do nível de aquecimento de 1,5°C acima do período pré-industrial (SWL1.5). Os resultados do RCP8.5 simulados com CESM1 com 1º de resolução espacial foram utilizados como condições iniciais e de contorno no modelo atmosférico regional WRF4. A estratégia contou com 3 domínios com aninhamento telescópico e unidirecional e razão de aninhamento de 1/3, para simular o estado do Rio de Janeiro com resolução horizontal de 3km e 45 níveis verticais. Adicionalmente, a condição de contorno de uso e cobertura do solo foi atualizada para a base MapBiomass, mais atual e resolvida. Os resultados de 2010 e 2011 foram avaliados quanto ao clima do SWL1.5 e quanto ao ganho da regionalização. O clima do SWL1.5 apresenta temperaturas mais elevadas em todo o domínio e alta umidade relativa concentrada na região costeira, além de pressão ao nível médio do mar mais elevada em direção ao oceano. A regionalização evidencia um claro ganho no detalhamento de todas as variáveis avaliadas. Adicionalmente, os resultados regionalizados evidenciam padrões e contrastes importantes na distribuição das variáveis, fatores essenciais no planejamento de políticas públicas de combate dos efeitos de mudanças climáticas.

Palavras-chave: Mudança Climática; WRF; SWL; Climate Change; WRF

Apoio

Trabalho desenvolvido no âmbito de um projeto FAPERJ intitulado Centro de Excelência em Transformação Digital e Inteligência Artificial do Estado do Rio de Janeiro (Hub.Rio): Rede Temática em Energias Renováveis e Mudanças Climáticas. Work developed within the scope of a FAPERJ project entitled Center of Excellence in Digital Transformation and Artificial Intelligence of the State of Rio de Janeiro (Hub.Rio): Thematic Network on Renewable Energies and Climate Change.

Impacto das Mudanças Climáticas nos Sistemas Convectivos de Mesoescala na América do Sul

Amanda Rehbein ²; Tercio Ambrizzi ¹

¹Full Professor. Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária - São Paulo / SP - 05508-090. Universidade de São Paulo;

²Pos Doctoral Researcher. Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária - São Paulo / SP - 05508-090. Universidade de São Paulo

Resumo:

Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCMs) são fundamentais na definição do regime de precipitação e dinâmica atmosférica em toda a América do Sul, influenciando significativamente o clima regional e os padrões meteorológicos. Esses sistemas são integrantes do ciclo hidrológico, afetando os recursos hídricos, a agricultura e a gestão do risco de desastres. As mudanças contínuas nos padrões climáticos globais exigem um entendimento abrangente de como os SCMs na América do Sul podem evoluir, sustentando a necessidade de estratégias robustas de adaptação e mitigação climática. Um estudo recente mostrou uma tendência de declínio na atividade dos SCMs sobre a bacia amazônica desde os anos 1950, um padrão esperado para persistir à medida que as temperaturas globais aumentam (Rehbein e Ambrizzi, 2022). Esta tendência, no entanto, apresenta variabilidade sazonal; enquanto uma diminuição marcante na ocorrência de SCMs de outubro a fevereiro foi registrada, um aumento na atividade de junho a agosto sugere interações complexas com a dinâmica climática regional. O presente estudo visa dissecar a climatologia dos SCMs na América do Sul, aproveitando simulações climáticas de alta resolução e conjuntos de dados observacionais. Examinamos as características intrínsecas e comportamentos dos MCSs, enfatizando sua função crítica na modulação da precipitação no continente. Por meio da lente da variabilidade interanual natural, desvendamos os mecanismos intricados por trás da formação, evolução e eventual dissipação dos MCSs, oferecendo novas perspectivas sobre seu ciclo de vida. Empregando uma abordagem integrativa, esta análise incorpora simulações do modelo Weather Research and Forecasting (WRF) com resolução de 4 km, usando condições iniciais e de fronteiras da reanálise ERA5 para o clima presente, enquanto as projeções futuras adotam a metodologia Pseudo Global Warming (PGW). Também incorporamos as saídas do Nonhydrostatic ICosahedral Atmospheric Model (NICAM) com resolução de 14 km no âmbito do High Resolution Model Intercomparison Project (HighResMIP) sob o CMIP6. Esses conjuntos de dados contêm décadas de simulações horárias, facilitando uma exploração matizada da variabilidade espaço-temporal dos SCMs na América do Sul. Entender e antecipar as mudanças nos padrões dos SCMs são vitais para formular estratégias eficazes de resiliência climática na América do Sul. À medida que este estudo se desenrola, ele contribui para o crescente corpo de conhecimento essencial para proteger a região contra os impactos adversos de um clima em mudança, garantindo que as sociedades estejam melhor preparadas para as incertezas do futuro. Referências: Rehbein, A., & Ambrizzi, T. (2023). Mesoscale convective systems over the Amazon basin in a changing climate under global warming. *Climate Dynamics*, 1-13.

Palavras-chave: Sistemas convectivos de mesoescala; Mudanças climáticas; América do Sul; Mesoscale convective systems; Climate change

Apoio

The National Center for Atmospheric Research (NCAR) is a major facility sponsored by the National Science Foundation (NSF) under Cooperative Agreement number 1852977. We would like to acknowledge high-performance computing support from Cheyenne (doi:10.5065/D6RX99HX) provided by NCAR's Computational and Information Systems Laboratory, sponsored by the National Science Foundation. AR also acknowledges the grants 2021/07992-5 and 2022/05622-9 provided by São Paulo Research Foundation (FAPESP) and NCAR for hosting a one year visitation for collaborating with this research. TA was partially funded by the National Institute of Science and Technology for Climate Change Phase 2 under CNPq, Grant number 465501/2014-1; Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) Grant numbers 2014/50848-9 and 2017/09659-6. Tercio Ambrizzi also had some support from CNPq 301397/2019-8.

Detección de la frecuencia de eventos de precipitación extrema en el sudeste de Sudamérica a partir de patrones sinópticos asociados

Daiana M. Martínez^{1,2,3}; **Silvina A. Solman**^{1,2,3}

¹. . Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos (DCAO). Buenos Aires, Argentina.; ². . CONICET-Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera (CIMA). Buenos Aires, Argentina.; ³. . Instituto Franco-Argentino de Estudios sobre el Clima y sus Impactos (IFAEI)-IRL 3351-CNRS-CONICET-IRD-UBA. Buenos Aires, Argentina.

Resumo:

El Sudeste de Sudamérica (SESA) se caracteriza por ser una de las regiones con mayor frecuencia de tormentas intensas asociadas a convección profunda, principalmente durante la primavera y el verano. Estos sistemas de tormentas convectivas inducen eventos de precipitación extrema (EPE) generando daños significativos. El objetivo de este estudio es mostrar los resultados del desarrollo, evaluación e implementación de un método de análogos, basado en la ocurrencia de patrones sinópticos (SP), que permite identificar la frecuencia de EPE en SESA. La identificación de las condiciones sinópticas, la calibración y la evaluación del método analógico se realizaron utilizando el conjunto de datos diarios del Reanálisis ERA5. Para identificar una serie de SP precursores de EPE, se utilizó la clasificación obtenida a partir de la metodología de análisis de componentes principales en modo T con rotación ortogonal. A partir de los patrones detectados, se desarrolló un método de análogos basado en dos criterios de detección: por un lado, que el coeficiente de correlación entre los campos de anomalías diarias estandarizadas y los patrones sea superior a un umbral, y por otro, que exista coherencia entre el signo de las variables meteorológicas diarias y el signo de los patrones en determinados puntos de grilla. Evaluamos el desempeño del método de análogos en la detección de EPE en el período 2014-2021. Luego aplicamos el método a los modelos CORDEX-CORE disponibles en el dominio sudamericano (REMO 2015 y RegCM 4.7) en el período 1979-2005 con el objetivo de detectar la frecuencia de ocurrencia de EPE en modelos climáticos regionales. La implementación del método analógico permitió determinar los mecanismos que conducen a situaciones asociadas a la ocurrencia de un mayor o menor número de EPE. Además, es un insumo que podría ser utilizado en futuros trabajos para evaluar cambios en la frecuencia de eventos extremos para futuros escenarios de cambio climático.

Palavras-chave: Eventos extremos de precipitación; Patrones sinópticos; Sudeste de Sudamérica ; Extreme precipitation events; Synoptic patterns

Comparação de métodos de agrupamento para regionalização do clima em Santa Catarina

Caio Guerra de Oliveira ¹; Mario Francisco Leal de Quadro ²; Adriano Vitor ²; Michel Nobre Muza ²

¹Discente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC. Instituto Federal de Santa Catarina; ²Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

O Estado de Santa Catarina (SC) possui uma diversidade de modos climáticos devido a combinação de uma topografia complexa e a sua interação com diversos sistemas meteorológicos. As características climáticas do Estado têm influência direta na agricultura e na biodiversidade regional, entre outros. Além disso, existe um histórico de eventos extremos, que resultaram em danos materiais e socioeconômicos. O entendimento das características climáticas regionais poderia antecipar possíveis impactos das condições meteorológicas adversas e as necessidades de recursos para abordá-los. Para compreender o clima de maneira regionalizada, são utilizados métodos de agrupamento, também conhecidos como clusterização, com o intuito de identificar áreas onde as variáveis meteorológicas se comportam de maneira semelhante, facilitando a descrição das características de cada região. O agrupamento hierárquico, utilizando o método de Ward, e o método k-means, são duas técnicas amplamente utilizadas tanto no meio acadêmico quanto profissional. Este estudo teve como objetivo comparar a facilidade e eficácia de aplicação desses métodos, utilizando dados das estações automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia. Os métodos foram aplicados nas variáveis horárias precipitação acumulada (mm), temperatura a 2 metros (°C), velocidade do vento (m/s) e umidade relativa do ar (%), entre 2003 e 2020. Ambos os métodos produziram resultados similares e satisfatórios, corroborando estudos anteriores. O agrupamento hierárquico demonstrou uma maior facilidade de uso e possibilitou identificar seis mesorregiões em SC (Oeste, Meio Oeste/Planalto Central, Planalto Serrano, Planalto Norte/Alto Vale do Itajaí, Litoral Sul e Litoral Norte). O método K-means teve alta confiabilidade até cinco mesorregiões. Entretanto, este método apresentou diversas possibilidades de agrupamento com uma maior quantidade de grupos, tornando o processo decisório mais complexo, porém foi mais flexível em seus resultados.

Palavras-chave: Agrupamento hierárquico; K-means; Regionalização do Clima; Hierarchical clustering; K-means

Análise de tendências em dados de precipitação e temperatura para o Vale do Jequitinhonha, Minas Gerais

Lucas da Costa Santos ¹; Nara Aparecida Silva Pereira ²; Lucas Santos do Patrocinio Figueiró ²; Julia Eduarda Araújo ³; Mauricio Santana de Paula ³; Jefferson Vieira José ⁴

¹Docente. Campus JK, Rodovia MGT 367, Km 583, nº 5.000. Alto da Jacuba. Diamantina-MG. CEP: 39100-000. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais; ²Mestrando. Campus JK, Rodovia MGT 367, Km 583, nº 5.000. Alto da Jacuba. Diamantina-MG. CEP: 39100-000. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais; ³Graduando. Campus JK, Rodovia MGT 367, Km 583, nº 5.000. Alto da Jacuba. Diamantina-MG. CEP: 39100-000. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais; ⁴Docente. Centro Multidisciplinar Campus Floresta, Estrada do Canela Fina, Km 12, Colônia São Francisco, 69980-000, Cruzeiro do Sul, AC. Universidade Federal do Acre

Resumo:

A compreensão das tendências temporais em dados climáticos é crucial na avaliação dos padrões climáticos locais e globais. Quando esta análise é aplicada em regiões com elevada desigualdade e pobreza, como o Vale do Jequitinhonha, em Minas Gerais (VJMG), onde a vulnerabilidade às mudanças climáticas tende a se amplificar, esforços do poder público podem direcionar estratégias para mitigar os efeitos danosos dessas alterações. Com o intuito de contribuir com a problemática, o presente estudo objetivou analisar dados históricos de temperatura do ar e chuva em três localidades (Diamantina, Araçuaí e Almenara) do VJMG, estudando suas tendências e quantificando suas taxas de mudanças. O estudo se baseou na análise de dados observacionais do período 1993-2022, utilizando os testes de Mann-Kendall e da Inclinação de Sen. Nossos resultados apontam que, apesar de haver uma tendência generalizada de redução no acumulado anual de precipitação no VJMG, apenas a porção mais ao norte da região (Baixo Jequitinhonha) apresentou significância estatística ($p \leq 0,05$), especificamente para a primavera. Quanto a temperatura, verificamos tendência significativa de aumento nas três porções da mesorregião (Alto, Médio e Baixo VJMG), com aquecimento mais acentuado na porção mais baixa do Vale (Almenara), onde foi registrada taxas de incremento de até 0,092 °C/ano. Tais mudanças têm implicações sérias para a agricultura, recursos hídricos e ecossistemas locais. Diante disso, medidas adaptativas e mitigadoras são urgentemente necessárias para enfrentar os desafios impostos pelas mudanças climáticas. Isso inclui o desenvolvimento de estratégias de gestão de recursos hídricos que levem em consideração a redução na precipitação, investimentos em práticas agrícolas resilientes ao clima e a implementação de políticas de conservação ambiental para proteger os ecossistemas vulneráveis da região.

Palavras-chave: Vale do Jequitinhonha/MG; mudanças climáticas; vulnerabilidade climática ; Jequitinhonha Valley/MG; climate change

Avaliação do *Downscaling* Estatístico BCCAQ dos Modelos MIROC5 e MIROC6 para a Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco

Melquizedek Rafael Duarte da Silva ¹; Sandra Isay Saad ²; Jonathan Mota da Silva ³

¹Bolsista. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande; ²Docente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande;

³Docente. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

Recentemente, diferentes métodos de redução do viés têm sido desenvolvidos devido às limitações dos Modelos de Circulação Geral da atmosfera (MCG) em descrever as condições climáticas em áreas geográficas que necessitem de escala mais refinada. Este trabalho objetivou avaliar as mudanças nos padrões climáticos a partir da regionalização estatística aplicada ao *Model for Interdisciplinary Research on Climate* (MIROC, versões 5 e 6) na Bacia Hidrográfica do rio São Francisco, utilizando o método de redução estatística BCCAQ (*Bias Correction Constructed Analogs with Quantile Mapping Reordering*) para as variáveis diárias de precipitação, temperatura máxima e temperatura mínima no período de 1961 a 2020. Os resultados indicam que a regionalização reduz o viés sistemático para as temperaturas máximas e mínimas, com pequenas correções nos valores tanto no período de calibração quanto no de validação. Em relação à precipitação, o BCCAQ corrigiu satisfatoriamente o ciclo anual, porém superestimou na região de cabeceira do rio, o Alto São Francisco (ASF). As medidas da regionalização mostraram erro médio absoluto (ME), raiz quadrada do erro médio (RMSE), desvio padrão relativo (rSD) e índice de viés percentual (PIBIAS) absolutamente menores em toda a bacia e suas sub-regiões, indicando que a regionalização obteve resultados mais próximos dos dados observados, sugerindo que o período de calibração foi suficiente para representar satisfatoriamente o período de validação, contribuindo para menores incertezas na análise de cenários de emissões. Para o futuro distante, os resultados da regionalização indicam aumento nas temperaturas máximas e mínimas para todas as sub-regiões, com aumentos de até 2°C, e uma leve diminuição nas precipitações no ASF e MSF para o MIROC5, permanecendo sem alterações para MIROC6.

Palavras-chave: Regionalização climática; Redução de viés; Mudanças climáticas; Climate regionalization; Bias reduction

Apoio

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES, processo 88887.630128/2021-00) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ, edital Fapesq/2019 - Termo 268/2020) pelo seu apoio financeiro.

Implementação de Zonas Climáticas Locais para a Megacidade de São Paulo e o Impacto na Simulação de um Evento Extremo de Chuva

Geraldo Deniro Gomes²; Rosmeri Porfírio da Rocha¹; Ana Maria Bueno Nunes³

¹Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo (USP); ²Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo (USP); ³Docente. Avenida Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Resumo:

A Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) enfrenta desafios relacionados a alagamentos, deslizamentos de terra e transbordamento de córregos e rios, que paralisam a cidade causando prejuízos materiais e perdas de vida. Esses problemas são geralmente associados com eventos extremos de chuva, principalmente durante o verão. Estudos recentes têm mostrado que modelos na escala de convecção (≤ 4 km) (CPMs; *Convection Permitting Models*) podem melhorar a simulação de eventos extremos. Apesar disso, ainda existem incertezas associadas à representação do solo urbano uma vez que dados de uso e cobertura do solo por vezes não consideram a heterogeneidade do solo urbano. O uso de Zonas Climáticas Locais (LCZs; *Local Climate Zones*) busca preencher essa lacuna, classificando as áreas urbanas com base na cobertura superficial, geometria e fontes antropogênicas de calor. Dentro desse contexto, neste trabalho foram realizadas simulações com o modelo WRF-CPM, visando investigar o impacto da combinação CPM-LCZ na habilidade em representar o evento extremo de precipitação de 10 de fevereiro de 2020 na RMSP. Simulações com espaçamento de grade horizontal de 1 km e utilizando dados de uso e cobertura do solo do MODIS e de LCZ foram realizadas e comparadas com observações de chuva dos pluviômetros do CEMADEN e as estimativas do radar meteorológico do SAISP. Na comparação com as observações, a simulação com LCZ representou os ventos próximos à superfície de forma mais acurada, melhorando a capacidade de simular a localização da convergência em baixos níveis, que por sua vez influenciou na distribuição espacial e intensidade da chuva. Dessa forma, concluímos que a incorporação de uma informação mais detalhada sobre a morfologia urbana nos modelos numéricos é relevante para a previsão de curto prazo dos extremos de chuva em escala urbana. Isso é crucial para tomadores de decisão envolvidos com gestão de crises e planejamento urbano, que dependem fortemente de previsões mais acuradas.

Palavras-chave: Convecção Permitida; Zonas Climáticas Locais; São Paulo; Convection Permitting; Local Climate Zones

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 Supported and funded by Columbia Global at Columbia University, "Simulation of Extreme Weather Events in Brazilian Megacities" is a Climate Hub | Rio project. Climate Hub | Rio is a knowledge, research, and innovation hub that brings together experts from Brazil, Columbia University, and around the world to advance climate-related knowledge and action in Rio and Brazil.

Avaliação da densidade de potência eólica sobre a América do Sul estimada pelos modelos do CMIP6 nos climas presente e futuro

Glauber Willian de Souza Ferreira ¹; Michelle Simões Reboita ²; João Gabriel Martins Ribeiro ¹; Vanessa Silveira Barreto Carvalho ²; Maria Elizabeth Villela Santiago ³; Pedro Lucas Lopes Silva ¹; Thales Chile Baldoni ¹; Christie André de Souza ¹

¹Bolsista. Avenida BPS, 1303, Prédio M3, 37500-903. Itajubá, Minas Gerais, Brasil. Instituto de Recursos Naturais - Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Avenida BPS, 1303, Prédio M3, 37500-903. Itajubá, Minas Gerais, Brasil. Instituto de Recursos Naturais - Universidade Federal de Itajubá; ³Docente. Rua Irmã Ivone Drumond, 200, Distrito Industrial II, 35903-087. Itabira, Minas Gerais, Brasil.. Instituto de Ciências Puras e Aplicadas, Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

O desafio global de atender à crescente demanda de energia renovável para combater os impactos negativos das mudanças climáticas é urgente. As atividades antrópicas, especialmente aquelas emissoras de gases de efeito estufa, têm causado aumento na temperatura média global desde a Revolução Industrial, tornando necessária a expansão do uso de fontes de energia limpas e renováveis. No contexto sul-americano, a ampliação da matriz energética renovável é fundamental para promover o desenvolvimento socioeconômico sustentável, mitigar os efeitos das mudanças climáticas e atingir as metas estabelecidas no Acordo de Paris. Diante disso, este estudo buscou avaliar as projeções de intensidade do vento e densidade de potência eólica (*wind power density* - WPD) a 100 m estimadas por um *ensemble* composto por oito modelos climáticos globais do *Coupled Model Intercomparison Project - Phase 6* (CMIP6) para o século XXI, sob os cenários de emissões SSP2-4.5 e SSP5-8.5. Para assegurar maior confiabilidade às análises, aplicaram-se *downscaling* estatístico e correção de vies às simulações e projeções climáticas originais dos modelos do CMIP6 por meio da técnica *Quantile Delta Mapping* (QDM), utilizando a reanálise ERA5 como conjunto de referência. A reanálise ERA5 também validou as simulações climáticas do *ensemble* para o período histórico (1995-2014). Após aplicação da técnica QDM, o *ensemble* mostrou-se apto a reproduzir o clima histórico, embora vieses tenham persistido em algumas regiões, principalmente durante a primavera e verão austrais. Os resultados indicam que as regiões com potencial de geração de energia eólica no período histórico mantêm condições apropriadas no clima futuro. Prevê-se que a maior parte da América do Sul registre um aumento de até 15% de WPD ao longo do ano, com exceções notáveis no norte e centro do Chile, onde se projeta uma diminuição da geração de energia eólica. Regiões como a Venezuela, o norte do Brasil, as porções costeiras e centrais do Nordeste brasileiro e porções do Paraguai deverão registrar os maiores aumentos de WPD no final do século XXI. No cenário SSP5-8.5, o *ensemble* projeta um aumento médio de 0,5 m s⁻¹ na intensidade do vento em grande parte do continente, com acréscimos significativos ao longo das costas do Nordeste, Sudeste e Sul brasileiros, atingindo até 1 m s⁻¹, particularmente durante a primavera. No entanto, prevê-se que a intensidade do vento diminua no centro-sul dos anticiclones subtropicais, especialmente durante o verão austral. Esta redução é atribuída ao deslocamento dos *storm tracks* para latitudes mais elevadas. Por outro lado, espera-se que o norte da América do Sul tenha um aumento de até 1,5 m s⁻¹, especialmente durante a primavera, corroborando resultados de estudos prévios. Em geral, os resultados indicam regiões promissoras para a geração de energia eólica em climas futuros, incluindo as porções norte, sul e sudeste do Brasil e o centro-sul do Nordeste brasileiro. Altas estimativas de WPD em áreas como os Andes e a região tropical da América do Sul devem ser consideradas com cautela devido à tendência dos modelos de superestimar a intensidade do vento nessas regiões. Setores brasileiros como o Nordeste, porções do Sudeste e a costa do Sul mostram um aumento de aproximadamente 25-50% na produção de energia eólica em comparação com o período histórico, com excelentes condições para a geração de energia eólica nas próximas décadas. Outras regiões como o Norte brasileiro, a Patagônia argentina, o norte da Venezuela e porções do Uruguai, Bolívia e Paraguai também indicam estimativas de crescimento do potencial de energia eólica. Para o cenário de emissões mais agressivo (SSP5-8.5), as projeções do *ensemble* sugerem condições ainda mais favoráveis nas regiões sul-americanas mencionadas. As incertezas das projeções foram avaliadas mediante a análise das séries temporais das anomalias de WPD a 100 m projetadas individualmente por cada modelo do CMIP6. Observa-se uma considerável dispersão entre as projeções dos modelos, com variabilidade mais expressiva em setores problemáticos para a modelagem climática, como as regiões Norte e Sudeste do Brasil e o oeste da América do Sul. De modo geral, ressalta-se que as projeções aqui apresentadas têm implicações relevantes para os formuladores de políticas públicas, tomadores de decisão e investidores do setor de energia eólica na América do Sul. Por exemplo, a identificação de regiões com alta densidade de energia eólica destaca áreas potenciais para a instalação de parques eólicos, favorecendo a

alocação estratégica de recursos. Desse modo, contribui-se para a transição energética na América do Sul, promovendo uma economia com baixas emissões de carbono e reduzindo a dependência dos combustíveis fósseis. Ademais, o estudo fornece informações valiosas aos tomadores de decisão do setor energético e partes interessadas no desenvolvimento e expansão da infraestrutura de energia eólica, uma vez que as análises aqui apresentadas representam um primeiro olhar sobre as projeções climáticas da última geração de modelos do CMIP para a energia eólica na América do Sul. O estudo completo pode ser acessado em: <https://doi.org/10.1007/s00382-023-06993-3>

Palavras-chave: Energia eólica; Mudanças climáticas; Downscaling estatístico; Wind power; Climate change

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, CAPES, FAPEMIG, ENGIE e UNIFEI pelo apoio financeiro. The authors thank CNPq, CAPES, FAPEMIG, ENGIE, and UNIFEI for their financial support.

Impacto da correção do bias nas simulações numéricas em alta resolução com o modelo RegCM4: clima presente e tendências futuras na Região Metropolitana de São Paulo

Ana Maria Pereira Nunes ¹; Rosmeri Porfirio da Rocha ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Departamento de Ciência Atmosféricas - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo; ²Professora. Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Departamento de Ciência Atmosféricas - Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo

Resumo:

O principal objetivo do presente estudo é avaliar projeções climáticas regionais do modelo regional RegCM4 em alta resolução espacial (25 km) em São Paulo e Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Foram avaliadas três simulações: uma de referência, forçada pela reanálise ERA-Interim (RegErai), e duas projeções climáticas forçadas pelos modelos globais HadGEM2-ES (RegHad) e o MPI-ESM-MR (RegMpi), do CMIP5, nos cenários RCP4.5 e RCP8.5. Cada simulação foi avaliada no período histórico (1980-2014), bem como as tendências climáticas para o futuro próximo (2030-2064) e distante (2065-2099). No período histórico as simulações foram comparadas com observações de estações meteorológicas e reanálises e mostraram-se hábeis em simular as características observadas da RMSP, reproduzindo padrões espaciais e ciclo anual observados: máximos de precipitação e temperatura nos meses de verão e mínimos no inverno, embora com superestimativa de chuva e subestimativa da temperatura. No período histórico RegHad e RegMpi têm alta correlação espacial para a precipitação, temperatura, velocidade do vento e umidade relativa, mas nas projeções para o futuro distante elas discordam: RegHad projeta clima mais seco entre fevereiro-março e junho-setembro, enquanto RegMpi indica predomínio de aumento de precipitação ao longo do ano. Ambas projetam aumento progressivo da temperatura na RMSP, com aumento de mais de 4°C até o final do século no noroeste da RMSP, região historicamente mais fria. Aplicou-se uma técnica de correção do bias das simulações, onde o ciclo diurno mensal médio da estação de referência (IAG-USP) foi utilizado para corrigir o ciclo diurno simulado. Essa correção do viés impacta diretamente na série histórica e em suas aplicações (como o ano típico climatológico), aproximando as curvas de densidade de probabilidade simuladas e observadas para as variáveis temperatura, umidade relativa, direção e velocidade do vento, e reduzindo assim as incertezas das projeções futuras.

Palavras-chave: projeções climáticas em alta resolução; correção de bias; RegCM4; high-resolution numerical simulations; bias correction

Escenarios de cambio climático para la cuenca del río Bogotá para el siglo XXI

Guillermo Eduardo Armenta Porras¹; José Daniel Pabón Caicedo¹; Jineth Tatiana Mora Linares¹; Andrés Felipe Carvajal Vanegas¹; William Oswaldo Riaño Acosta¹

¹Investigador. Carrera 30 # 45-06, Edificio de Ciencias Humanas, Departamento de Geografía. Universidad Nacional de Colombia

Resumo:

Para identificar los efectos del cambio climático en la cuenca del río Bogotá en diferentes períodos del siglo XXI, se elaboraron escenarios de cambio climático en alta resolución espacial mediante reducción de escala estadística, de la información generada para precipitación y temperatura media bajo los escenarios SSP2-4.5 y SSP3-7.0 del AR6 de IPCC. Se presentan las proyecciones climáticas de estas variables para la cuenca en los periodos futuros 2021-2040, 2041-2060, 2061-2080 y 2081-2100. La información histórica corresponde a la del periodo 1991-2020, generada con el modelo WRF en alta resolución espacial (5x5 kilómetros), tomando como condiciones iniciales y de frontera los datos reanálisis ERA5. Estos datos históricos fueron ajustados y validados con información de precipitación y temperatura media de estaciones climatológicas ubicadas en la cuenca. Para las proyecciones futuras, se evaluaron 25 de los modelos climáticos globales del CMIP6 del proyecto NASA NEX-GDDP, y se seleccionaron los 5 modelos que mejor representaron el clima histórico de referencia. Aplicando downscaling estadístico a la información de los modelos seleccionados, se proyectaron las condiciones futuras en cuanto a los cambios de temperatura y de precipitación bajo los dos escenarios mencionados, y de los 5 modelos se generó un ensamble, usando como criterio de ponderación el desempeño de cada modelo en cuanto a representación del clima regional para cada pixel de 5x5 kilómetros, generando así una única serie de datos para cada escenario y en los 4 períodos del siglo XXI. Bajo ambos escenarios, se presentarían incrementos de la precipitación en la mayor parte de la cuenca para los 4 periodos futuros analizados, siendo éstos del orden del 5-20%, mientras que para la temperatura media se presentarían: incrementos de 0,5 a 1°C en el periodo 2021-2040, de 1,5 a 2°C para 2041-2060, de 2,5 a 3,5°C en el periodo 2061-2080 y de 3,5 a 4,5°C para 2081-2100.

Palavras-chave: Cuenca del río Bogotá; Escenarios de cambio climático; Reducción de escala estadística; Bogotá's river basin; Climate change scenarios

Apoio

El presente trabajo se realizó en el marco del proyecto "Análisis de los riesgos por cambio climático en la cuenca del río Bogotá" (código 56354 del Sistema de investigación de la Universidad Nacional de Colombia, Hermes) desarrollado por el grupo de investigación "Tiempo, Clima y Sociedad" (Departamento de Geografía, Facultad de Ciencias Humanas), con apoyo del convenio 3702 de 2022 suscrito entre la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca (CAR) y la Universidad Nacional de Colombia.

Investigando o impacto de simulação na escala de convecção permitida nas estruturas de mesoescala associadas ao ciclone subtropical Bapo no sudeste do Brasil

Matheus Henrique de Oliveira Araújo Magalhães ¹; Rosmeri Porfírio da Rocha ²; Geraldo Deniro Gomes ³

¹Aluno de Graduação. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo (USP); ²Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo (USP); ³Discente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

Este trabalho investigou a habilidade de simulações na escala de convecção permitida (CPM) em reproduzir estruturas de mesoescala associadas aos ciclones que produzem eventos intensos de chuva e vento no sul-sudeste do Brasil. Para isto, utilizou-se o modelo WRF, com condições iniciais e de fronteiras dadas pela reanálise do ERA5, para simular o ciclone subtropical Bapo (ocorrido entre 05-10/02/2015) em um domínio que inclui as regiões leste do sudeste brasileiro e o oceano próximo. Avaliou-se a simulação das seguintes variáveis meteorológicas: pressão reduzida a nível do mar, ventos a 10 metros, cisalhamento vertical do vento entre 200 e 850 hPa, vento em 850 hPa e precipitação. Em escala local os resultados numéricos foram avaliados através de comparações entre séries temporais simuladas e observadas pela estação meteorológica do IAG (São Paulo). A pressão a nível do mar simulada reporta adequadamente as posições e magnitudes do ciclone, tanto na gênese quanto na maturação, localizando também eventos de mesoescala inseridos no campo sinótico. O cisalhamento vertical do vento simulado reafirma a classificação do ciclone como subtropical devido ao seu fraco cisalhamento vertical. A evolução com o tempo da chuva simulada na área de interferência do Bapo, incluindo São Paulo, mostra vários picos de precipitação ocorrendo desde a gênese até a maturação, apresentando acumulados de chuva moderada a forte sobre a região. Por fim, as séries temporais comparando valores simulados com os da estação do IAG-USP indicam a simulação adequada dos instantes dos picos e dos mínimos de cada variável (temperatura do ar, umidade relativa, chuva e vento a 10m), mas também algumas diferenças relevantes de intensidade para todas as variáveis. Muitas destas diferenças resultaram de um certo atraso no desenvolvimento de nuvens e chuva no dia da gênese do Bapo, que implica em um ambiente simulado demasiadamente quente e seco comparado com o observado.

Palavras-chave: Ciclones subtropicais e extratropicais; WRF; Sul-sudeste do Brasil; Subtropical and extratropical cyclones; WRF

Apoio

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pelo apoio financeiro ao projeto de pesquisa nº 2023/12074-0.

IDENTIFICAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE EVENTOS CLIMÁTICOS NA SUB-BACIA DO PARANÁ DE 1980-208 UTILIZANDO O SPEI-3 E 6

Marina de Oliveira ¹; Anita Drumond ²; Rosmeri Porfirio da Rocha ³

¹Mestranda. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Universidade de São Paulo; ²Pós Doutoranda. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Universidade de São Paulo; ³Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Universidade de São Paulo

Resumo:

O presente estudo teve como objetivo avaliar e caracterizar eventos climáticos secos e úmidos ocorridos na sub-bacia do Paraná durante 1980-2018 identificados através do SPEI (Índice Normalizado de Precipitação - Evapotranspiração). A partir das séries temporais de precipitação (PRE) e evapotranspiração potencial (PET) mensal proveniente do CRUTS4.05, o índice foi calculado nos períodos de acumulação de três e seis meses. Pelo SPEI ser baseado em cálculos de evapotranspiração considerando a temperatura no balanço hídrico, os diferentes tipos de secas estão diretamente ligados aos períodos de tempo considerados neste índice. Em outras palavras, quanto mais longo for o período considerado, maior será o déficit hídrico e, conseqüentemente, os impactos econômicos e sociais poderão ser mais significativos. Para a identificação dos episódios utilizou-se a magnitude dos valores dos índices, podendo classificá-los em eventos nas categorias leve, moderado, severo ou extremo. Além disso, a determinação de seus respectivos parâmetros: duração, severidade, intensidade e pico também foi utilizado para caracterização dos eventos. Os resultados indicaram uma tendência climática decrescente significativa (ao intervalo de confiança de 95%) na série temporal de SPEI-3 (96,4%) e SPEI-6 (99,6%). Considerando os parâmetros analisados, os episódios secos de 1988/89 e de 2005 se destacaram nas duas escalas temporais investigadas, enquanto que os úmidos de maior relevância ocorreram durante 1982/83 e 2000/03. Eventos climáticos identificados na escala trimestral reflete as condições de umidade do solo a curto e médio prazo, oferecendo uma estimativa da precipitação sazonal. O índice também é sensível a grandes variações na quantidade de chuva em diferentes regiões, incluindo no âmbito da sub-bacia do Paraná e a variabilidade climática da região. Já o SPEI-6 está relacionado às anomalias nas reservas de água e aos fluxos dos rios.

Palavras-chave: eventos extremos; SPEI; balanço hídrico; extreme events; SPEI

Apoio

Um agradecimento ao financiamento de pesquisa da ENGIE BRASIL ENERGIA.

Comparação dos Cenários Climáticos do CMIP3 e CMIP5 para o Nordeste do Brasil

Thayna Silva Vila Nova ¹; José Ivaldo Barbosa de Brito ²; Fabricio Daniel dos Santos Silva ³; Ismael Guidson Farias de Freitas ⁴

¹Discente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE; ²Doscente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE; ³Doscente. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS; ⁴Discente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB. UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Resumo:

O estudo compara projeções de precipitação e temperaturas máxima e mínima entre os modelos climáticos CMIP3 (cenários A1B e A2) e CMIP5 (cenários RCP4.5 e RCP8.5) para o Nordeste do Brasil (NEB) durante o período climatológico de 1961-1990. Utilizando dados diários de 97 estações meteorológicas operadas pelo INMET, observou-se que o CMIP3 apresentou viés negativo na precipitação anual em todo o Meio Norte e Sertão, com exceção da Bahia, e viés positivo no litoral do Rio Grande do Norte. Não foram observados viés significativos nas médias anuais das temperaturas mínimas e máximas em toda a região Nordeste para o CMIP3. No entanto, no CMIP5, houve subestimação da precipitação em quase todo o NEB, exceto no litoral do Rio Grande do Norte, onde houve superestimação, no sul da Bahia e em áreas isoladas do Maranhão e Piauí, onde não foram observados viés. A temperatura mínima média anual foi superestimada em setores de quase todos os estados para o CMIP5, enquanto a temperatura máxima média anual foi superestimada em praticamente todo o NEB. Os resultados indicam que o CMIP3 teve um desempenho melhor do que o CMIP5 para as temperaturas mínimas e máximas.

Palavras-chave: CMIP; TEMPERATURA; PRECIPITAÇÃO ; CMIP; TEMPERATURE

Simulação e projeção climática em escala que permite nuvens para a América do Sul

Jimmy Dudhia ¹

¹Scientist. NCAR/MMM, 3090 Center Green Drive, Boulder CO 80301, United States. NSF National Center for Atmospheric Research

Resumo:

Simulações de todo o continente sul-americano foram concluídas, cobrindo períodos atuais e futuros de 20 anos em uma grade de 4 km que pode resolver sistemas convectivos individuais. O modelo de Pesquisa e Previsão Meteorológica (WRF) é usado com física atmosférica e terrestre detalhada, estabelecida como adequada para simulações climáticas regionais. O atual período climático (2000-2020) é determinado pelas condições iniciais e limites do ERA5 e é executada uma única simulação contínua. Esta é uma tarefa computacionalmente intensiva, dada a área do domínio e o tamanho da grade, e levou vários meses de supercomputador para ser concluída. A simulação futura utilizou uma abordagem de Pseudo Aquecimento Global (PGW), em que um mapa climatológico mensal de perturbações é adicionado às análises atuais para condições iniciais e de contorno. A perturbação é obtida do conjunto climático de 100 membros do LENS2 (CESM2), subtraindo as médias atuais (2000-2020) das médias futuras (2060-2080) dos campos primários tridimensionais e de superfície. O cenário é SSP370 do CMIP6 com um nível de CO₂ de cerca de 650 ppm até 2070. O conjunto de dados está sendo disponibilizado publicamente para download, e muitos grupos colaboradores nos EUA e na América do Sul provavelmente publicarão trabalhos baseados neste resultado com foco em sistemas de precipitação, hidrologia, mudanças climáticas na Amazônia e nos Andes, etc. A palestra dará uma visão geral da validação da simulação climática atual e dos resultados das projeções futuras com foco nas características de precipitação e temperatura.

Palavras-chave: permissão para nuvem; clima; modelagem numérica; cloud-permitting; climate

Resposta da Climatologia da ZCIT à Injeção de Aerossóis Estratosféricos

Pedro Henrique Gomes Machado¹; **Natan Chrysostomo de Oliveira Nogueira**¹; **Michelle Simões Reboita**²; **André Luiz dos Reis**⁴; **João Gabriel Martins Ribeiro**³

¹Discente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903.. Graduação em Ciências Atmosféricas, Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903.. Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ³Discente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903.. Doutorando em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ⁴. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903.. Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

A geoengenharia tem sido proposta como uma medida "agressiva" para conter o aquecimento global através de diferentes técnicas, sendo uma delas a injeção de aerossóis na estratosfera para refletir parte da radiação solar. Porém, como pouco se sabe sobre o impacto dessa alternativa nos sistemas atmosféricos, o objetivo desse estudo é comparar a climatologia da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que corresponde a uma banda de nuvens convectivas e precipitação ao longo do equador, em projeções climáticas com e sem aerossóis estratosféricos. A posição da ZCIT é identificada através da utilização de um algoritmo desenvolvido em linguagem Python e projeções de três membros provenientes de três projetos internacionais: Stratospheric Aerosol Geoengineering Large Ensemble (GLENS), Earth System with Stratospheric Aerosol Injection (ARISE-SAI) e Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP). A posição da ZCIT foi identificada nos períodos de 2015-2024, 2040-2059 e 2080-2099, na área entre 10°S a 18°N e 49°W a 10°E, nas projeções com aerossol e sem aerossol. O algoritmo transforma os dados diários em pântadas e localiza a posição da ZCIT por banda de longitude seguindo alguns limiares. O algoritmo também fornece a posição da borda sul e norte da ZCIT, permitindo o cálculo da largura desse sistema. Nesse estudo o enfoque é dado na diferença do ensemble com e sem aerossol no período futuro. Considerando os períodos de 2040-2059 e 2080-2100, o ensemble com aerossol revelou um deslocamento para o norte no GeoMIP. No entanto, praticamente não há diferença nos projetos ARISE e GLENS considerando a presença ou ausência de injeção de aerossóis.

Palavras-chave: Aerossóis; Climatologia; Zona de Convergência Intertropical; Aerosols; Climatology

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES, DEGREES Initiative e UNIFEI pelo apoio financeiro.

Performance do RegCM5 em modo de Convecção Permitida na simulação de bandas de precipitação de mesoescala embebidas em ciclones intensos em 2023

Michelle Simões Reboita^{1,3}; **Rosmeri Porfírio da Rocha**²; **Maria Leidinice da Silva**³; **João Gabriel Martins Ribeiro**¹; **Thales Chile Baldoni**¹; **Erika Coppola**³; **Francesca Raffaele**³

¹. . Universidade Federal de Itajubá; ². . Universidade de São Paulo; ³. . International Centre for Theoretical Physics

Resumo:

Nesse estudo, bandas de precipitação desenvolvidas em associação com dois ciclones de escala sinótica intensos, um ocorrido em junho e outro em julho de 2023, são analisadas em uma simulação do modelo Regional Climate Modeling version 5 (RegCM5) em modo de convecção permitida (CP). O RegCM5-CP foi integrado com 3 km de resolução horizontal, entre maio e agosto de 2023, na área do sudeste e sul do Brasil e oceano Atlântico Sul (81,12W-33,09W, 48.45S-10.47S). O primeiro mês de simulação foi descartado das análises por ser considerado período de spin-up. As fronteiras do modelo foram aninhadas à reanálise ERA5. De cada ciclone simulado foi selecionada uma banda de precipitação: uma ocorrida em 15 de junho entre os Estados de São Paulo e Paraná e outra em 12 de julho de 2023 sobre o norte do Estado do Rio Grande do Sul. O RegCM5-CP é hábil em representar as características de mesoescala das bandas de precipitação mostrando próximo à superfície convergência de massa e movimentos ascendentes na dianteira (definida pelo sentido do movimento) das bandas de precipitação e divergência e movimentos subsidentes na retaguarda. Na região de movimentos ascendentes (subsidentes) predominam desvios positivos (negativos) de temperatura potencial equivalente. Além disso, altos valores de umidade relativa são observados nos baixos níveis da atmosfera ao longo de toda a banda de precipitação. Destaca-se que esse tipo de estudo só é possível devido à evolução dos modelos climáticos em resolver a convecção em escala de grade.

Palavras-chave: simulação climática; ciclones de escala sinótica; bandas de precipitação; climate simulation; synoptic-scale cyclones

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG e FAPESP pelo apoio financeiro./The authors thank CNPq, FAPEMIG, and FAPESP for financial support.

Aplicação de modelos climáticos regionais de alta resolução na estimativa do rendimento de culturas agrícolas

Maria Laura Bettolli ²; Rosmeri P. da Rocha ³; Santiago Vianna Cuadra ¹; Erika Coppola ⁴; Monique Pires Gravina de Oliveira ¹; Daniel de Castro Victoria ¹; Fabiani Denise Bender ¹; Silvina Solman ²

¹Pesquisador. Embrapa Agricultura Digital, Av. André Tosello, nº 209 Campus da Unicamp, Barão Geraldo, São Paulo -SP,. Embrapa Agricultura Digital; ²Pesquisador. Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. Universidade de Buenos Aires (UBA); ³Professor. Cidade Universitária Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP. Universidade de São Paulo (USP); ⁴Pesquisador. Trieste, Italy. International Centre for Theoretical Physics (International Center for Theoretical Physics (ICTP))

Resumo:

Com foco em eventos extremos de precipitação no Sudeste da América do Sul (SESA), a iniciativa FPS-SESA promove colaboração e networking interinstitucional e fornece informações climáticas a partir de *downscaling* estatístico e dinâmico para aplicações em estudos de impactos. Simulações de modelos climáticos regionais (RCM) e *downscaling* estatístico baseados em aprendizagem profunda foram realizadas cobrindo três anos consecutivos, de junho de 2018 a maio de 2021, a fim de considerar diferentes aspectos importantes (variabilidade interanual) e variáveis para modelagem de impacto. Durante este período ocorreram eventos de seca e baixas temperaturas, resultando em quebras de colheitas, incêndios florestais e redução da disponibilidade de água. Apesar disso, muitos eventos de precipitação extremos e localizados ocorreram na SESA durante este período, tornando particularmente difícil simular e avaliar os impactos destes eventos combinados em diferentes sistemas produtivos na área. Este trabalho apresenta a aplicação de simulações climáticas FPS-SESA, derivadas de simulações climáticas regionais, dos modelos WRF e RegCM5, em simulações de produtividade agrícola, utilizando o modelo de simulação crescimento agrícola AgS, para a região Centro-Sul do Brasil. Apresentamos as simulações derivadas de seis conjuntos de dados climáticos: (i) simulações BASE, AgS com clima diário NASAPOWER e GPM; (ii) WRF-NCAR, simulações AgS com clima diário de simulações WRF-NCAR; (iii) simulações WRF-UCAN, AgS com clima diário de simulações WRF-UCAN; (iv) RegCM-USP, simulações AgS com clima diário das simulações RegCM5-USP; (v) RegCM5-ICTP-pbl1, simulações AgS com clima diário de simulações RegCM5-ICTP-pbl1; e (vi) RegCM5-ICTP-pbl2, simulações AgS com clima diário de simulações RegCM5-ICTP-pbl2. As simulações com o modelo de cultura agrícola foram realizadas para a cultura da soja considerando as seis simulações climáticas, para cada ponto da grade, e nove simulações com o modelo AgS, com as simulações de três épocas de semeadura (1º de outubro, 1º de novembro e 1º de dezembro) e três safras (semeadura em 2018, 2019 e 2020). A produtividade da soja foi consistentemente bem simulada ao usar as simulações do modelo WRF e RegCM5-USP, o viés médio do rendimento foi altamente correlacionado com o viés de chuva. A variabilidade da produtividade intrasazonal e interanual segue o mesmo padrão do viés médio, com boa concordância para WRF e RegCM5-USP, e com as simulações utilizando as simulações climáticas do RegCM5-ICTPs apresentando alta discordância. As previsões climáticas sazonais e os impactos na produção agrícola são essenciais para o governo brasileiro. Essas previsões ainda apresentam grande incerteza e não são utilizadas nas ações governamentais. A colaboração interinstitucional e a ciência coordenada são aspectos fundamentais para atingir estes objetivos.

Palavras-chave: Modelos Climáticos Regionais; Modelagem de culturas agrícola baseadas em processos; soja; Regional Climate Model; Process-based crop model

Aumento da habilidade preditiva sub-sazonal do NMME para o estado do Paraná via pós-processamento por algoritmos de aprendizado de máquina.

Rodrigo Lins da Rocha Júnior ¹; Cesar Augustus Assis Beneti ¹; Fabrício Daniel dos Santos Silva ²; Rafaela Lisboa Costa ²

¹Meteorologista. Centro Politécnico da UFPR Rua, Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-900. Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná; ²Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, Cep: 57072-970. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

Com o aumento da demanda por previsões climáticas em escala subsazonal, somando-se a maior dificuldade dos modelos dinâmicos em gerar previsões climáticas com razoável qualidade, torna-se necessário avançar com pesquisa e desenvolvimento de novas ferramentas capazes de atuar de forma conjunta com modelos dinâmicos a fim de incrementar sua habilidade preditiva. O North American Multi-Model Ensemble (NMME) é o produto de uma colaboração de pesquisa e desenvolvimento entre os grandes institutos climáticos da América do Norte para prover previsões sazonais e sub-sazonais oriundas de um conjunto heterogêneo de modelos climáticos. O potencial de previsão do NMME é maximizado quando aplicado um método de pós-processamento que minimize seus erros a partir de padrões estatísticos intrínsecos. Considerando a alta variabilidade do clima do estado do Paraná, a geração de previsões sub-sazonais torna-se ainda mais desafiadora. O estado está localizado numa área geográfica que favorece a atuação de sistemas sinóticos de origem tropical e sub-tropical. A intensidade e duração destes fenômenos dependem de um conjunto de forçantes climáticas que podem atuar de forma sinérgica ou não sinérgica, tornando demasiado complexo de modelar e prever seus impactos. Desta forma, este trabalho se propõe a avaliar o incremento na habilidade preditiva dos produtos do NMME no estado do Paraná quando aplicado uma correção de viés por diversos algoritmos de aprendizado de máquina (XGBoost, Random Forest, SVM Regression e etc). Os algoritmos serão treinados e testados com dados medidos a partir de estações de superfície de alta qualidade e alta densidade espacial, oriundos da rede telemétrica mantida pelo SIMEPAR. O estudo será conduzido no sentido de mensurar o incremento preditivo do ponto de vista probabilístico. Espera-se com este estudo estabelecer uma metodologia replicável e obter um incremento razoável e significativo na previsibilidade dos produtos do NMME.

Palavras-chave: Prognóstico climático; Sub-Sazonal; Aprendizado de Máquina; Climate Forecast; Sub-seasonal

Estudo da sazonalidade da vegetação no litoral do Ceará relacionando dados de NDVI, precipitação e temperatura da superfície.

Sergio Sousa Sombra ¹; Rafael Castelo Guedes Martins ²; Erlania Lima de Oliveira ²; Richelma Rodrigues Brito ³; Antonio Carlos Santana dos Santos ¹

¹Docente. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, CEP: 60.714-903. Universidade Estadual do Ceará; ²Docente. Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró - RN, CEP: 59.625-900. Universidade Federal Rural do Semi-Árido; ³Discente. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 - Campus do Itaperi, Fortaleza - CE, CEP: 60.714-903. Universidade Estadual do Ceará; ⁴docente. R. Francisco Mota, 572 - Pres. Costa e Silva, Mossoró - RN, 59625-900. Universidade Federal Rural do Semi-Árido

Resumo:

Vários estudos têm destacado a característica sazonal da vegetação do litoral do Ceará e o efeito da precipitação sobre esta vegetação. Usando geotecnologia, é possível analisar a temperatura da superfície, a precipitação e a cobertura vegetal, com dados de sensores remotos acoplados a satélites. Neste trabalho os dados de precipitação são oriundos do satélite TRMM (*Tropical Rainfall Measuring Mission*), os dados de NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) e temperatura da superfície foram obtidos com o sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) embarcado no satélite TERRA. As médias de dados de satélite sobre uma região relativamente extensa do litoral oeste do Ceará são utilizadas para investigar os efeitos da precipitação do primeiro semestre chuvoso sobre a fração de vegetação verde do segundo semestre seco e os efeitos desta cobertura verde sobre a temperatura superficial na passagem diurna do satélite. Este estudo culmina com as seguintes conclusões: i) apesar da cobertura de áreas verdes no semestre seco ser consideravelmente menor que no semestre chuvoso, a cobertura de verde nesse período apresenta variações de um ano para outro que são, em grande parte, moduladas pelas chuvas do semestre chuvoso. Fatores antrópicos como queimadas e desmatamentos alteram a cobertura de vegetação, no entanto, a abundância de chuvas de março a maio determina a maior ou menor atividade fotossintética da vegetação mesmo nos meses mais secos do ano; ii) a temperatura da superfície determinada pela passagem diurna do satélite (~10:30 horas local) está negativamente correlacionada com a fração de vegetação verde: em geral as temperaturas mais baixas ocorrem sobre as superfícies com mais vegetação verde, as superfícies menos vegetadas tendem a ser mais quentes. Esta correlação é mais linear no segundo semestre em razão da menor cobertura de nuvens neste período, o que possibilita a determinação da temperatura superficial com mais acurácia.

Palavras-chave: NDVI; precipitação; temperatura da superfície; NDVI; precipitation

Apoio

Ao Curso de Mestrado Acadêmico em Ciências Físicas Aplicada da Universidade do Estadual do Ceará (UECE), à Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

Estudo de caso da Campanha Valeri - 16/17 de Novembro de 2017, Chapecó - SC

Isadora Branco Pierdoná¹; Luis Gustavo Prates Cattelan¹; Vitor Machado Vieira¹; Carlos Augusto da Rosa Luz¹; Vinicius José Dias¹; Gabriel Goulart Rosa¹; Caroline Bresciani³; Mario Francisco Leal de Quadro²

¹Discente. Rua Dom Joaquim 757, Florianópolis, SC, 88015-310 . UFSC; ²Docente. Av. Mauro Ramos 950, Florianópolis, SC, 88020-300 . IFSC; ³Docente. Rua Dom Joaquim 757, Florianópolis, SC, 88015-310. UFSC

Resumo:

A região sul do Brasil é reconhecida por sua exposição a eventos meteorológicos extremos, incluindo tornados, ciclones e inundações, que resultam em danos significativos para a sociedade. Santa Catarina (SC) destaca-se como o segundo estado brasileiro mais afetado por desastres naturais, tornando-se um local de interesse para estudos sobre fenômenos meteorológicos extremos. O presente estudo visa uma análise aprofundada de um sistema frontal que atingiu a região oeste de SC, utilizando dados coletados durante a Campanha Valeri Mirailovit Ilini. Essa campanha, realizada em Chapecó/SC de 14 a 19 de novembro de 2017, incluiu 18 radiossondagens e a coleta de dados de superfície por meio de uma estação meteorológica portátil. Além dos dados primários, foram utilizadas fontes adicionais, como cartas disponibilizadas pela Marinha do Brasil e dados horários da reanálise europeia ERA-5, juntamente com imagens do satélite GOES 16. Observou-se durante os dias 16 e 17 de novembro de 2017 a presença de uma frente fria no Uruguai, ligada a um núcleo de baixa pressão na costa, conforme indicado pela carta sinótica da Marinha e pela imagem do Satélite GOES-16. Antes da chegada da frente fria, já haviam sinais de instabilidade atmosférica, confirmados por radiossondagens, e após sua passagem, houve uma rápida queda na pressão, junto com mudanças significativas em temperatura e umidade. Os resultados analisados mostraram um aumento da instabilidade atmosférica e do cisalhamento, juntamente com mudanças abruptas na temperatura e pressão na estação de superfície, o que contribuiu significativamente para a caracterização do evento. A integração desses dados enfatiza a necessidade de uma rede de radiossondagens mais abrangente, especialmente em áreas com cobertura limitada, como o oeste catarinense, para melhorar a previsão e compreensão de eventos meteorológicos, e, assim, aprimorar estratégias de mitigação de impactos futuros.

Palavras-chave: Dados de radiossondagem; Integração de dados; Eventos meteorológicos de mesoescala; Radiosonde data; Data integration

Apoio

Gostaríamos de expressar nossa sincera gratidão a todas as pessoas e instituições que contribuíram para a conclusão deste trabalho. Em particular, queremos agradecer ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), ao Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC), à Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e ao Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) pela colaboração e apoio oferecidos. Também agradecemos aos profissionais e estudantes da Defesa Civil do Estado de Santa Catarina pelo seu envolvimento ativo e dedicação durante o processo. Este trabalho não teria sido possível sem o esforço conjunto e o compromisso de todos os envolvidos.

Avaliação passada e projeções futuras de cenários climáticos para Pará e Maranhão

Gabriela Vitelli ¹; Maria Elisa Siqueira Silva ²

¹graduação. Rua do Lago, 717. Butantã, São Paulo SP. Universidade de São Paulo ; ²docente. Rua do Lago, 717, Butantã, São Paulo SP. Universidade de São Paulo

Resumo:

O presente trabalho busca realizar análises de cenários e projeções climáticas através de modelos regionais pois esses contam com maior resolução espacial, sendo portanto adequados a estudos de vulnerabilidade. Diversos modelos regionais estão em fase de validação, com base em resultados de simulações históricas e dados observados, a fim de se escolher aquele que melhor represente a região norte do Brasil, incluindo os estados do Pará e Maranhão. Para as análises das projeções, índices climáticos obtidos por meio do software CDO e testes de tendência de séries temporais, como o de Mann-Kendall, que servem tanto para caracterizar a região como para comparar os resultados de diferentes modelos, serão usados. O objetivo permeia o conhecimento de cenários e projeções futuras para a área de estudo, analisando tendências temporais e extremos climáticos do número de dias secos consecutivos (CDD) e número de dias úmidos consecutivos (CWD), a fim de compreender as mudanças climáticas regionais.

Palavras-chave: mudanças climáticas; modelos regionais; extremos climáticos; climate change; regionals models

Reducción de la precipitación diaria en el sur de América del Sur en base a aprendizaje profundo

Maria Laura Bettolli^{1,2}; **Jorge Baño-medina**^{3,4}; **Matías Olmo**⁵; **Rocio Balmaceda-huarte**^{1,2}

¹docente. Viamonte 430, C1053 Cdad. Autónoma de Buenos Aires, Argentina. University of Buenos Aires-CONICET;

²docente. Intendente Güiraldes 2160 - Ciudad Universitaria Pabellón II - 2° piso - (C1428EGA) Buenos Aires -

Argentina. Instituto Franco-Argentino de Estudios sobre el Clima y sus Impactos; ³Pesquisador. Av. de los Castros, s/n,

39005 Santander, Cantabria, Espanha. Universidad de Cantabria; ⁴Pesquisador. 8622 Kennel Way, La Jolla, CA 92037,

Estados Unidos. Scripps Institution of Oceanography, University of California; ⁵Pesquisador. Plaça d'Eusebi Güell, 1-3, Les Corts, 08034 Barcelona, Espanha. Barcelona Supercomputing Center

Resumo:

El sur de América del Sur (SSA) (20-60°S) presenta una amplia variedad de climas. La precipitación anual aumenta hacia el sur desde condiciones muy secas en el norte de Chile hasta más de 3000 mm en el sur. Al este de los Andes, la precipitación aumenta desde la Patagonia argentina en el sur hacia el sureste de Sudamérica donde las tormentas severas son típicas. Los modelos climáticos globales son herramientas esenciales que proporcionan la evolución del clima bajo diferentes escenarios socioeconómicos. Sin embargo, su escasa resolución espacial y sus sesgos limitan su uso en muchas aplicaciones. La reducción de escala estadística (ESD) trata de cerrar esta brecha mediante la construcción de funciones de transferencia entre predictores a gran escala y predictores locales. Sin embargo, los estudios que analizan el potencial de la ESD para simular la precipitación diaria en las diferentes regiones del SSA son limitados y, en particular, hasta ahora no se han evaluado modelos basados en aprendizaje profundo para simular la precipitación diaria en la región. Este trabajo tiene como objetivo evaluar las redes neuronales convolucionales (CNNs) para simular la precipitación diaria a escala continental. Para ello, se entrenaron diferentes modelos de CNNs y se compararon con modelos lineales generalizados (GLM) como referencias. Las CNNs demostraron ser hábiles en modelar las características de la precipitación diaria en las diferentes regiones climáticas de SSA. La selección de la función de pérdida y las topologías son una fuente de incertidumbre que también influye en la señal de cambio climático. Las CNNs fueron efectivas en la selección de predictores informativos y su área de influencia demostrando su capacidad de autoaprendizaje. Estos resultados alientan a continuar explorando modelos de ESD basados en aprendizaje profundo e incorporarlos a la batería de métodos para producir información climática regional.

Palavras-chave: modelación de la precipitación; clima regional; redes neuronales convolucionales; precipitation modeling; regional climate

ST07: Nowcasting no Brasil e Cone Sul: Cooperação Regional para Previsões Eficientes

Análise de condições atmosféricas e assinaturas polarimétricas associadas à ocorrência de tempestades de granizo em Santa Catarina.

Victor Deitos ¹; Izabelly Carvalho da Costa ²; Wendell Rondinelli Gomes Farias ³

¹Graduando . R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900.

Universidade Federal de Santa Catarina(UFSC); ²Tecnologista. Rodovia Presidente Dutra km 40 Jardim Europa

12630000 - Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais(INPE); ³Docente. R. Eng.

Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa

Catarina(UFSC)

Resumo:

Granizo é um tipo de fenômeno meteorológico caracterizado pela formação de pedras de gelo que podem variar em tamanho, desde pequenas pelotas de alguns milímetros até grandes pedras com até 13cm de diâmetro. De acordo com Martins (2016), no Brasil os eventos de granizo são mais comuns na região sul do país e dentre os três estados do sul Santa Catarina é o estado onde há mais registros de ocorrência. Os eventos de granizo estão relacionados a diversos problemas para a população, como a destruição de plantações ou de cobertura de casas e construções susceptíveis. Esse estudo teve como base a análise do ambiente atmosférico pré-convectivo utilizando dados de reanálise do ERA5, a tabela de casos de granizo coletados e validados pelo PREVOTS e os dados obtidos pelos radares meteorológicos de Chapecó e Morro da igreja, para identificar possíveis padrões nos eventos de granizo estudados para o estado de Santa Catarina. Como parte das análises foram criados mapas para mensurar os resultados, revelando alturas de congelamento entre 3300 a 4000 m, cisalhamento do vento entre 3,1 a 6,4 kt, direção do vento entre Sudeste e Sudoeste, valores de CAPE entre 2400 a 2800 J/kg e energia de inibição entre 210 a 330 J/kg. Além da análise dos padrões pré-convectivos, foi feita uma análise dos campos de algumas variáveis polarimétricas, nas quais foram encontrados intervalos de valores característicos para os eventos estudados em Santa Catarina. Para o KDP o valor foi de aproximadamente 4°, já o ZDR apresentou valores maiores que 2,5 dB enquanto o phv manteve valores entre 0,7 e 0,9. Ademais foram produzidas imagens dos cortes transversais das mesmas variáveis de forma a acompanhar o desenvolvimento vertical das tempestades, com resultados conforme os padrões estabelecidos.

Palavras-chave: Granizo; Radar de dupla polarização; Índices de instabilidade; Hail; Dual polarization radar

Apoio

Agradeço ao INPE pela bolsa de iniciação científica e a disponibilização dos dados dos radares, a PREVOTS por ceder acesso a tabela de casos de granizo e a UFSC.

Caracterização de eventos de precipitação intensa em Belém-PA e sua associação com Índices Termodinâmicos

Sindy Samantha de Sousa Almeida ¹; Everaldo Barreiros de Souza ²; Luiz Fernando Sapucci ³

¹Discente de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PGMET/INPE). Rodovia Presidente Dutra Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil.. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.; ²Docente da Faculdade de Meteorologia (FAMET/UFPA) e do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA/UFPA)) . Rua Augusto Corrêa, Guamá 66055-090, Belém, PA, Brasil.. Universidade Federal do Pará.;

³Docente do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PGMET/INPE).. Rodovia Presidente Dutra Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil.. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

Resumo:

As análises de eventos intensos de precipitação (total precipitado em mm pelo intervalo de tempo decorrido em horas) são relevantes devido aos impactos danosos à população. Neste trabalho, o objetivo é caracterizar os eventos intensos de precipitação registrados em Belém-PA no período de 2003 a 2022 em três regimes: chuvoso, menos chuvoso e de transição, associando-os com as condições termodinâmicas da atmosfera. Foram utilizadas as bases de dados das estações meteorológicas, sequências das imagens da Cloud Top Brightness Temperature (CTBT) provenientes do Gridded Satellite (GridSat-B1), índices termodinâmicos K, TT e Convective Potential Energy (CAPE). O limiar do percentil de 95 foi aplicado nos três regimes sazonais da Amazônia oriental para classificar os eventos intensos em Belém. Os resultados mostraram que o ano de 2021 apresentou o maior acumulado anual da série (4200 mm), com destaque para o Limiar do Período Chuvoso (LPMC) com eventos de precipitação diária maior que 45,3 mm, compreendendo 134 episódios e representando mais de 70% do total de eventos intensos durante a série temporal utilizada para Belém. Por outro lado, para este mesmo ano, o Período Menos Chuvoso (PMC) obteve mais eventos intensos que o Período de Transição (PT), e foram os únicos regimes em que os valores de CAPE foram menores antes do início da precipitação e maiores a partir de 16 horas depois, com diferença de 300 J/Kg. Além disso, os índices K e TT mostraram-se propensos à instabilidade atmosférica e os valores de CTBT foram menores que 240 K, caracterizando eventos convectivos profundos. Portanto, estes indicadores podem ser combinados com estimativas de vapor de água precipitável (PWV) a partir de receptores GNSS (Global Navigation Satellite System) de base terrestres podendo ser utilizado para criar uma ferramenta de nowcasting mais eficiente aplicando métodos de inteligência artificial, de modo a detectar tempestades em desenvolvimento.

Palavras-chave: Precipitação intensa; Índices Termodinâmicos; Nowcasting; Intense precipitation; Thermodynamic Indices

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo N. 304388/2022-0) e do Laboratório Computação Meteorológica (LACOMET-UFPA) pelo espaço disponibilizado para realização da pesquisa.

Análise de Lightning Jump em Sistemas Convectivos na Região Sul do Brasil utilizando dados do GLM

Bruna Rossales Perleberg ¹; Samuel Hosser ²; Leonardo Calvetti ³

¹Mestranda. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ²Mestrando. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ³Docente. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O "lightning jump" (LJ) é caracterizado por um rápido e abrupto aumento da ocorrência de descargas elétricas na nuvem, seguido por um declínio gradual. Esta tendência é uma resposta elétrica ao comportamento das correntes ascendentes durante o desenvolvimento das tempestades. O objetivo deste estudo foi avaliar o comportamento das descargas elétricas e a ocorrência de LJ em três diferentes sistemas convectivos. Foram utilizados dados provenientes do sensor Geostationary Lightning Mapper (GLM), instalado a bordo do satélite Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES-16), contabilizando na forma de densidade de flashes por minuto. O sistema convectivo do caso 1 iniciou às 1900 UTC do dia 16 de novembro de 2023 com dissipação às 0200 UTC do dia seguinte ao longo de sua trajetória foi identificado o mais forte LJ às 2245 UTC na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul (RS), com valores de 37 flashes min⁻¹ às 2236 UTC alcançando 96 flashes min⁻¹ às 2240 UTC e seu ponto máximo com 147 flashes min⁻¹ às 2245 UTC. O sistema convectivo do caso 2 teve início às 0300 UTC do dia 16 de novembro de 2023 com dissipação às 1000 UTC do mesmo dia; o LJ mais intenso ocorreu na região noroeste do RS, entre as 0430 e 0434 UTC, onde os valores de flash mais que quadruplicaram de 7 para 30 flashes min⁻¹ com seu pico as 0437 UTC com 52 flashes min⁻¹ decaindo para 16 flashes min⁻¹ as 0444 UTC e posteriormente tendo um novo pico as 0453 UTC com 52 flashes min⁻¹. O caso 3 é de um sistemas convectivo ocorrido no sudoeste do RS entre 2230 UTC do dia 14 de março 2024 e 0500 UTC do dia seguinte, onde foi encontrado 28 flashes min⁻¹ às 0028 UTC com LJ de 75 flashes min⁻¹ às 0033 UTC. Os casos 1 e 2 tiveram valores de fator de refletividade próximos a 60 dBZ durante o LJ, enquanto que o caso 3 registrou refletividade próxima a 50 dBZ. A análise sugere que assinaturas de radar e de LJ auxiliam a melhor descrever a termodinâmica da tempestade.

Palavras-chave: Descarga atmosférica; Tempestade; Radar meteorológico; Atmospheric discharge; Storm

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/Brasil) e do programa de pós graduação em Meteorologia (PPGMet) da Universidade Federal de Pelotas (UFPel).

Para Além dos Dados Estáticos: Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina Contínuo para o Nowcasting de Descargas Elétricas

Luis Guilherme Pavam Junior ^{1,2,3}; **Fernanda Ferreira Verdelho** ⁴; **Débora Terra Cachucho da Silva** ^{1,3}; **Cesar Augustus Assis Beneti** ⁴; **Luiz Eduardo Soares Oliveira** ⁵; **Marco Antônio Zanata Alves** ⁵

¹Bolsista. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil Caixa Postal 19100 - CEP 81531-980. Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná - SIMEPAR; ²Bolsista. R. Prudente de Moraes, 241 - Centro Histórico de São Paulo, Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. Centro de Gestão de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação; ³Estudante. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000. Universidade Federal do Paraná - UFPR; ⁴Funcionário. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil Caixa Postal 19100 - CEP 81531-980. Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná - SIMEPAR; ⁵Docente. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 100 - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-000. Universidade Federal do Paraná - UFPR

Resumo:

O Paraná (PR) abriga a segunda maior usina hidrelétrica do mundo, Itaipu, que, em conjunto com outras usinas do estado, fornece quase um terço da energia elétrica no Brasil. As descargas atmosféricas Nuvem-Solo (NS) e o vento são as duas principais causas meteorológicas de falhas na transmissão da energia, representando ao menos 23% das causas de interrupções. As descargas NS definem uma transferência de cargas elétricas entre um ponto na atmosfera e a superfície terrestre -- ponto este que pode ser um ativo de transmissão. A previsão de descargas NS é crucial para uma mitigação proativa dos riscos para a transmissão de energia. Esta pesquisa objetiva o desenvolvimento de um modelo de Aprendizado de Máquina (AM) para o nowcasting de descargas NS para o PR. O modelo desenvolvido é um classificador binário (presença/ausência de descargas) no PR em um intervalo de até 10 min. As previsões são geradas baseadas na quantidade e localização das descargas NS dos últimos 30 min. Empregou-se um método de AM contínuo baseado em árvores, i.e., o modelo é continuamente treinado à medida que novos dados são disponibilizados. Assim, a máquina continuamente aprende sobre as descargas NS - se adaptando a condições meteorológicas transitórias. O modelo de AM contínuo supera o AM estático em 30% em relação à Área Sob a Curva Característica de Operação do Receptor (ROC AUC) (contínuo: 71,80%, estático: 40,85%) e em 50% no Micro-f1 (contínuo: 91,05%, estático: 40,91%). Um sistema automático de previsão de descargas NS é útil na gestão de riscos, em concordância com o objetivo de desenvolvimento sustentável 7 da ONU - garantir o acesso à energia para todos. Próximos passos incluem o aumento do horizonte de previsão para até uma hora, possibilitando um planejamento operacional com maior antecedência.

Palavras-chave: descarga elétrica atmosférica; aprendizado de máquina; nowcasting; lightning; machine learning

Apoio

Agradecemos ao SIMEPAR, CGPDI e UFPR pelo apoio fundamental ao desenvolvimento deste trabalho. O suporte proporcionado por estas instituições foi essencial para a realização da pesquisa.

ESTUDO DAS CARACTERÍSTICAS ESTRUTURAIS DOS SISTEMAS CONVECTIVOS DE MESOESCALA DE ORIGEM CONTINENTAL SOBRE O SUDESTE DO BRASIL NO PERÍODO DE 2009 A 2017 UTILIZANDO IMAGENS DE SATÉLITE

Larissa Mercadante Góes Portella ¹; José Ricardo Siqueira ²

¹Discente. Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535, Caixa Postal 119562, CEP: 27.910-970. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ²Docente. Av. Brennand s/n, Parque Industrial Bellavista Macaé - RJ, CEP: 27.925-535, Caixa Postal 119562, CEP: 27.910-970. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Resumo:

O estudo dos Sistemas Convectivos de Mesoescala (SCMs) é crucial devido aos seus impactos sobre o tempo e o clima do planeta. Compreender suas características e as condições da atmosfera em que se desenvolvem é fundamental para ajudar diversos setores da sociedade na mitigação de problemas relacionados ao tempo severo, como chuvas intensas, granizo e ventos fortes. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma análise climatológica das características dos SCMs de origem continental sobre o Sudeste do Brasil. Foram utilizados dados da temperatura de brilho do canal 4 do satélite geoestacionário GOES-13, obtidas a cada 30 minutos, no período de abril de 2009 a dezembro de 2017, bem como o modelo Forecast and Tracking of Active and Convective Cells (FORTRACC) para monitorar e descrever as características dos SCMs. Como resultado, foi identificado um total de 8.486 SCMs. Deste montante, 6.317 originaram-se em áreas continentais, correspondendo a 74,4% do total de SCMs. Dos SCMs continentais, 5.096 apresentaram uma extensão horizontal entre 20 e 200 km (escala meso- β), enquanto 1.221 SCMs exibiram extensão horizontal maior que 200 km (escala meso- α), o que equivale a 80,6% e 19,4% do total de SCMs continentais, respectivamente. Aproximadamente 12,9% do total de SCMs continentais (813 SCMs) atingiram sua fase de maturação durante a madrugada/amanhecer, enquanto 87,1% dos SCMs continentais (5.504 SCMs) alcançou a maturação entre a tarde e à noite. Sobre o estado do Rio de Janeiro (RJ), foi detectado um total de 342 SCMs provenientes do continente, representando 5,4% dos SCMs continentais ocorridos na Região Sudeste no período estudado. Dentro deste conjunto, 79,6% do total tiveram extensão horizontal entre 20 e 200 km (escala meso- β), e 20,4% do total exibiram extensão horizontal maior que 200 km (escala meso- α). A maturação pela madrugada/amanhecer foi observada em 8,5% do total, enquanto 91,5% do total atingiram a fase de maturação entre a tarde e à noite.

Palavras-chave: SISTEMAS CONVECTIVOS DE MESOESCALA; REGIÃO CONTINENTAL DO SUDESTE DO BRASIL; FASE DE MATURAÇÃO; MESOSCALE CONVECTIVE SYSTEMS; CONTINENTAL REGION OF SOUTHEASTERN BRAZIL

Caracterização dos Sistemas Convectivos e sua Relação com os Relâmpagos

Raul Nicolas Maciel Chaves ¹; Flávio Augusto dos Santos ¹; Enrique Vieira Mattos ²

¹Discente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

Os Sistemas Convectivos (SC) são nuvens de tempestade compreendendo nuvens do tipo Cumulonimbus. Esses sistemas são capazes de abranger grandes áreas de intensa precipitação, podendo apresentar descargas elétricas. Tais eventos, são cada vez mais explorados devido aos impactos que possam causar como: alagamentos, inundações, ventos fortes, granizo e diversos prejuízos à economia. Nesse contexto, o presente trabalho tem como objetivo caracterizar o comportamento espacial e características elétricas dos SC que ocorreram no Brasil entre 2013 à 2017. No presente estudo são analisados i) distribuição espacial-temporal dos SC para as 5 regiões do Brasil e o ii) ciclo de vida e iii) diferenças físicas e dinâmicas entre as tempestades com ou sem presença de atividade elétrica. Foram utilizados dados do satélite GOES-13 no canal infravermelho e dados de relâmpagos da rede ENTLN. Essas informações foram utilizadas como dados de entrada no algoritmo rastreamento de tempestades, ForTraCC. Os SC foram rastreados pelo ForTraCC considerando um limiar mínimo de área e temperatura de 1200 km² e 255 K, respectivamente. Além dos limiares de tamanho e temperatura, foram selecionados apenas os SC que i) nasceram e dissiparam espontaneamente, ii) não apresentaram divisão e união com outra tempestade ao longo do ciclo de vida e iii) nasceram e dissiparam dentro dos limites das 5 regiões do Brasil. Ao todo 56661 SC foram identificados e selecionados para o presente estudo entre 2013 e 2017. Com base no limiar de tamanho dos SC pré-estabelecido, as regiões norte (60% SC) e sudeste (6% SC) do Brasil apresentam as maiores frequências de gêneses de SC. Em adição a maior frequência de gêneses de SC ocorreu durante o verão (37% SC) do hemisfério sul, enquanto as menores frequências ocorreram durante o inverno (12% SC), devido essas estações apresentarem maior e menor incidência de energia solar, respectivamente. Em relação ao ciclo diurno foi observado que os maiores valores de gêneses ocorrem no final da tarde e início da noite. A próxima etapa do estudo seria avaliar as diferenças entre as tempestades sem relâmpagos, com relâmpagos nuvem-solo e intra-nuvem; além das características físicas do ciclo de vida das tempestades.

Palavras-chave: Sistemas Convectivos; ForTraCC; Descargas Elétricas; Convective Systems ; ForTraCC

Apoio

Agradeço a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG, Projeto Número: APQ-00884-18?) pela concessão a bolsa de Iniciação Científica e a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) pela oportunidade da bolsa e pela disposição de equipamentos utilizados nesse trabalho.

Análise de evento de granizo no Rio Grande do Sul através de simulações em escala de tempestade no modelo WRF

Murilo Machado Lopes ¹; Ernani de Lima Nascimento ²

¹Programa de Pós Graduação em Meteorologia. Avenida Roraima, 1000. Santa Maria/RS. Universidade Federal de Santa Maria; ²Departamento de Física. Avenida Roraima, 1000. Santa Maria/RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Entre a tarde e a noite de 14 de outubro de 2015 uma tempestade supercelular com duração superior a 8h foi responsável por danos associados a queda de granizo em uma ampla faixa da região central do Rio Grande do Sul. Este trabalho apresenta resultados de uma simulação numérica em escala de "convecção permitida" que buscou reproduzir as características observadas do evento. A partir das condições iniciais e de contorno da reanálise Climate Forecast System versão 2, a simulação foi executada com o modelo Weather Research and Forecasting em domínios consecutivamente aninhados de 9 km, 3 km e 1 km de espaçamento horizontal de grade em configuração "two-way" e empregando parametrização de microfísica de nuvens de duplo momento. Nos domínios de 3 km e 1 km a simulação representou corretamente a iniciação convectiva na saída de uma corrente de jato de baixos níveis de norte-noroeste. O desenvolvimento do modo supercelular e a trajetória da tempestade observada pelos radares banda S da região também foram corretamente simuladas. Das simulações em 3 km e 1 km, estatísticas foram extraídas do registro, a cada passo no tempo de integração, de um conjunto de variáveis para o diagnóstico do caráter supercelular e da severidade da tempestade simulada. O diagnóstico em alta resolução temporal confirmou as características da tempestade rotativa, com uma longa trilha de granizo acumulado em superfície e correntes verticais intensas exibindo altos valores de helicidade na corrente ascendente. As hodógrafas ambientais na dianteira da tempestade simulada revelaram, nos primeiros 1000 m da atmosfera, forte cisalhamento vertical do vento com acentuado giro antihorário, situação que geralmente favorece o modo tornádico em detrimento da geração de granizo grande em superfície. Para investigar este resultado, uma análise do escoamento relativo à tempestade e sua contribuição para a intensidade da corrente ascendente foi conduzida a partir da simulação.

Palavras-chave: granizo; supercelula; simulação numérica; hail; supercell

Estimando Precipitação Através da Otimização da Relação Z-R do Radar Usando Aprendizado de Máquina

Fernanda Ferreira Verdelho^{1,2,3}; Cesar A. A. Beneti¹; Luiz E. S. Oliveira³; Marco A. Zanata Alves³

¹Meteorologista. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil. Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná - SIMEPAR; ²Discente. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil. Universidade Federal do Paraná; ³Docente. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil. Universidade Federal do Paraná

Resumo:

Utilizamos a Estimativa Quantitativa de Precipitação (QPE, do termo em inglês Quantitative Precipitation Estimation), proveniente de radares meteorológicos, como um elemento crucial para a criação de comunicações resilientes contra desastres relacionados ao tempo, água e terra. Melhorar essas estimativas reflete diretamente na acurácia de previsões aplicadas em contextos diversos, como na previsão imediata de enchentes, gestão da produção energética em hidrelétricas, práticas agrícolas e outras esferas socioeconômicas que se baseiam em dados pluviométricos confiáveis. Os radares meteorológicos, com sua alta resolução espacial e temporal, são eficazes em prover informações sobre precipitações atuais e recentes. No entanto, enfrentamos desafios como a interferência de objetos externos - como torres de energia e formações geográficas - e as incertezas associadas à relação Z-R, originadas da variabilidade da distribuição do tamanho da gota do radar, as quais podem comprometer a precisão das estimativas. Em contraste, os pluviômetros medem a precipitação in situ, mas sua distribuição desigual e a latência na coleta de dados podem não capturar adequadamente o quadro completo em um período curto, nem detalhar a dinâmica e evolução das tempestades. Pesquisas recentes no campo computacional ressaltam o Aprendizado de Máquina (AM) como uma metodologia promissora na meteorologia, particularmente na estimativa de precipitação. Essa abordagem se distingue dos métodos tradicionais que utilizam a relação Z-R, dada a sua habilidade de processar e analisar variáveis polarimétricas de dados de radar. Neste trabalho, empregamos algoritmos de AM, tais como Random Forest e Gradient Boosting, a fim de obter uma estimativa mais precisa da precipitação. Essa abordagem resultou em informações a cada quinze minutos e com resolução espacial melhorada, integrando dados de radares e pluviômetros. A metodologia híbrida adotada, combinando técnicas de classificação (para identificar padrões de precipitação) e regressão (para quantificar a precipitação), demonstrou ser eficaz na melhoria das estimativas de precipitação. A aplicação de AM na meteorologia é justificada pela sua capacidade de discernir padrões complexos e sutilezas em variáveis meteorológicas, essenciais para incrementar a precisão das previsões. Os resultados sugerem uma melhoria significativa nas estimativas de precipitação, ressaltando o potencial do AM para contribuir com análises meteorológicas mais precisas e confiáveis, abrindo caminho para futuras investigações na área.

Palavras-chave: Precipitação; Radar; Aprendizado de Máquina; Precipitation; Radar

Apoio

Agradecimento ao Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) e aos grupos de Data Science e Big Data (DSBD) e High Performance and Efficient Systems (HiPES) da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Departamento de Informática (DINF), pelo significativo apoio e contribuição na idealização desta proposta.

Condições meteorológicas precursoras a deslizamento de terra na cidade de São Paulo

Davidson Lima de Melo ¹; Marcelo Enrique Seluchi ²

¹Doutorando. Cachoeira Paulista - SP. INPE; ²Coordenador. São José dos Campos - SP. CEMADEN

Resumo:

Chuvas extremas podem causar deslizamentos de terra, gerando perdas materiais e até vidas humanas. O objetivo deste trabalho é determinar os padrões meteorológicos que antecedem situações associadas a deslizamentos de terra na cidade de São Paulo. Foram analisadas situações em que houve emissão de alertas geodinâmicos de nível ALTO pelo CEMADEN/MCTI no período entre 2014 e 2024, totalizando a identificação de 15 eventos. Os campos meteorológicos foram plotados com dados de reanálise do ERA 5. As análises sinóticas e termodinâmicas foram realizadas com linhas de corrente em 850, 500 e 250 hPa e diagrama Skew-T/Log-P, tanto no momento do alerta quanto nas 24, 48 e 72 horas anteriores. Na maior parte dos casos a camada úmida estava entre 900 e 800 hPa, com vorticidade contrária abaixo (cavado) e acima (crista profunda) da camada. Foi observado um aumento no CAPE em coincidência com mudanças na direção do vento próximo à superfície. E em todos os casos, se o CAPE aumentava de 72 a 24h, ele diminuía no momento do alerta, e vice-versa. Nos casos que obtiveram maior quantidade de alertas ao longo dos dias seguintes à tempestade, foi observado que a capital estava sob um "dipolo" (meridional), isto é entre o centro de uma Alta pressão e um VCAN (em 250 hPa) desde 72 a 48h antes do evento. Sequentemente, entre 48 e 24h, este "dipolo" se deslocou e a capital ficou sob a influência de uma crista profunda (800 a 200 hPa) ou da periferia do VCAN. Portanto, as análises indicam que ocorreram mudanças significativas 48 horas antes do primeiro alerta do CEMADEN para uma melhor previsão. A presença combinada de Alta-Pressão e VCAN a 250 hPa (72 a 48 horas antes) foi particularmente decisiva. Vorticidade positiva (crista) de médios a altos níveis (48 a 24h) próximo à um vórtice e aumento/diminuição repentino no CAPE das 24 horas anteriores ao momento do alerta também contribuem para uma identificação mais precisa desses casos extremos.

Palavras-chave: Deslizamento de Terra; Previsão do Tempo; São Paulo; Landslide; Weather Forecast

Estudo dos eventos de primeiro flash em ambientes pré-convectivos na América do Sul

Raidiel Puig Beltrán ¹; Rachel Ifanger Albrecht ²; Edmilson Dias de Freitas ²; Gabriel Elias Mandanda ¹

¹Estudante. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas; ²Professor. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Resumo:

A América do Sul é frequentemente cenário de tempestades convectivas que podem causar grandes impactos socioeconômicos. Compreender como essas tempestades se iniciam em ambientes sem atividade elétrica prévia é fundamental para melhor prever e mitigar seus efeitos. Este estudo tem como objetivo principal identificar e caracterizar os eventos do primeiro flash num ambiente sem eletrificação prévia (EPF) na América do Sul. O EPF é definido como aquele ponto onde foi observado um flash com o sensor GLM do satélite GOES-16 sem ter sido precedido por algum outro flash em 50 km e 90 minutos. O estudo busca entender a distribuição espaço-temporal destes eventos, assim como, as características da nebulosidade observada com o sensor ABI do satélite GOES 16 antes do primeiro flash. Os resultados mostram uma forte estacionalidade dos EPF, com máximos no flanco leste da Cordilheira dos Andes e valores relativamente baixos no norte da Argentina, região com forte atividade convectiva. As variáveis tendência da temperatura de brilho no canal 13 do GOES-16 e água total precipitável foram as mais relevantes na identificação de potenciais EPF. O estudo contribui para o entendimento dos processos de iniciação de tempestades na América do Sul, colaborando no desenvolvimento de melhores ferramentas para sua previsão imediata.

Palavras-chave: iniciação convectiva; tempestades; previsão imediata; convective initiation; thunderstorms

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES)

Previsibilidade das Tempestades Elétricas na Bacia do Prata

Gabriel Elias Mandanda¹; **Maria Assunção Faus da Silva Dias**²; **Marlon Sproesser Mathias**³

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226, Butantã. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas; ²Docente. Rua do Matão, 1226, Butantã. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas; ³Docente. Av. Prof. Mello Moraes, 2231. Departamento de Engenharia Mecânica da Escola Politécnica da USP

Resumo:

A América do Sul é propensa à ocorrência de tempestades elétricas. Prever essas tempestades com antecedência torna-se crucial para reduzir seus impactos negativos. Esta pesquisa tem como objetivo prever as descargas elétricas na Bacia do Prata (região que engloba Argentina, Paraguai, Uruguai e o Sul do Brasil) com 1 hora de antecedência. Para isso, serão utilizados os dados do GLM (do inglês, Geostationary Lightning Mapper) do satélite GOES 16 (GOES do inglês, Geostationary Operational Environmental Satellite), reanálise do Era-5 (resolução temporal de 1 hora e resolução espacial de 25 km) e o modelo de previsão do ECMWF (do inglês, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts). Os dados de descargas elétricas serão pré-processados e o acumulado será calculado por hora com uma resolução espacial de 25 km. A metodologia envolve inicialmente a análise das distribuições mensais e horárias das descargas elétricas na América do Sul, utilizando o algoritmo de inteligência artificial k-means para identificar e agrupar regiões com padrões semelhantes. Esse agrupamento permitirá a identificação da região da Bacia do Prata para a previsão das descargas elétricas. Em seguida, os dados horários dos parâmetros convectivos, como umidade relativa em 850 hPa, índices termodinâmicos KI e Total Totals, cisalhamento vertical do vento em baixo e altos níveis, divergência dos ventos em 850 hPa, omega em 500 hPa, obtidos das reanálises do Era-5, serão usados como entrada do modelo de inteligência artificial. Este modelo, composto por camadas convolucionais 3D e uma camada LSTM (do inglês, Long Short-Term Memory), terá como saída os raios. Após o treinamento e validação do modelo com dados de reanálises e de descargas elétricas, serão aplicadas métricas estatísticas para testar a sua eficiência com os dados não utilizados. Finalmente, o modelo será avaliado operacionalmente usando dados do modelo ECMWF para a sua implementação na previsão operacional de tempestades elétricas. Espera-se que o modelo seja capaz de prever com uma hora de antecedência as regiões onde ocorrerão tempestades elétricas.

Palavras-chave: tempestades elétricas; parâmetros atmosféricos; redes convolucionais 3D; thunderstorms; atmospheric parameters

Apoio

Agradeço a CAPES

Estudo da ocorrência de raios no sudeste brasileiro e sua relação com variáveis polarimétricas observadas por radar meteorológico

Jessika Martins de Souza Lima ¹; Eder Paulo Vendrasco ²

¹Bolsista. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ CEP: 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Docente. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ CEP: 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

O Processo de Eletrificação de Partículas Não Indutivo explica o carregamento elétrico das nuvens através de colisões entre hidrometeoros. Parâmetros como a quantidade de partículas de gelo, movimentos verticais e refletividade de radar estão diretamente associados à incidência de raios. Essas informações são cruciais para o desenvolvimento de métodos de assimilação de raios, que contribuem no aprimoramento das técnicas de previsão por nowcasting. A motivação dessa pesquisa é contribuir com o conhecimento sobre a relação entre a ocorrência de raios e os hidrometeoros presentes em tempestades, através de observações polarimétricas com radar meteorológico e da aplicação da metodologia semi-supervisionada de Besic et al. (2016) para classificação de hidrometeoros. O objetivo é desenvolver uma equação de regressão linear que correlacione a massa de hidrometeoros com a densidade de raios, através dos raios fornecidos pela BrasilDAT para parte da região sudeste do Brasil. Para isso, foi utilizada a equação de conteúdo de massa desenvolvida por Heymsfield e Miller (1988), que relaciona a refletividade do radar à quantidade de massa de hidrometeoro presente no volume do radar, para assim ser comparada com a densidade de raios. Desta forma, também deve ser explorado o efeito da urbanização na variabilidade dessa relação. Por fim, com o intuito de avaliar a eficiência, são empregadas métricas estatísticas para definir se a equação empírica desenvolvida serve como um bom estimador de raios, a partir dos dados polarimétricos do radar. Durante o período de 2019 a 2022, observou-se que os eventos de precipitação de granizo relatados (Projeto Prevots), coincidem com o granizo precipitável apontado através da classificação. Também foram calculadas as massas de graupel para cada evento classificado e os valores foram condizentes com a literatura. Finalmente, houve uma notável incidência de raios registrados nessas regiões de granizo, comprovando a ligação entre os dois parâmetros.

Palavras-chave: Raios; Radar Polarimétrico; Massa de graupel; Lightning; Polarimetric Radar

Apoio

Agradeço ao INPE pela oportunidade de participar com o projeto e a CAPES pelo fomento.

Previsão e caracterização de três eventos tempestade em Campinas - SP em janeiro de 2023

Bruno Kabke Bainy¹

¹Meteorologista. Av. Dr. André Tosello, 209 - Cidade Universitária, Campinas - SP, 13083-886. Universidade Estadual de Campinas / Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura

Resumo:

A previsão adequada de tempestades de alto impacto é uma das principais tarefas e um dos maiores desafios da meteorologia operacional. Os dias 17, 18 e 19 de janeiro de 2023 marcaram o município de Campinas com tempestades que resultaram em vendavais, granizo e chuvas intensas e volumosas, ocasionando alagamentos, enxurradas e queda de mais de cem árvores, dentre outros impactos. No âmbito operacional, o conjunto de informações para a previsão do tempo indicava que, no ambiente sinótico, a principal forçante identificada nos três dias foi uma crista da Alta da Bolívia, favorecendo dinamicamente a convecção. O modelo GFS indicava, nos três casos, instabilidade termodinâmica moderada a forte ($SBCAPE > 1500 \text{ J/kg}$) na região, cisalhamento dos ventos fraco a moderado (entre 10 e 20 kt entre superfície e 6 km), lapse rate na camada média em torno de 6,0 a 6,5 °C/km, e uma camada profunda de nuvem (850 - 150 hPa) com níveis de condensação por levantamento e de convecção espontânea muito próximos, sugeria potencial para o desenvolvimento de tempestades de curta duração e com algum impacto associado à chuvas localmente intensas, grande incidência de descargas elétricas, rajadas de vento e granizo. Em termos da caracterização de cada evento, no dia 17 nenhuma estação meteorológica institucional captou adequadamente o vendaval que derrubou cerca de 100 árvores na região do Taquaral. No entanto, acumulados de chuva da ordem de 40 a 70 mm em aproximadamente 1h foram registrados na região mais afetada, e registro de granizo pelo aeroporto Campo dos Amarais. No dia 18, a tempestade desenvolveu-se mais próxima ao aeroporto de Viracopos, que reportou granizo e rajada de vento de 68,5 km/h, e houve registro de queda de aproximadamente 50 árvores. No dia 19, o principal transtorno de ordem meteorológica foi a intensidade e volume das chuvas em um bairro da cidade, onde o acumulado total superou 120 mm, com intensidade de até 34 mm/10 min, culminando na queda de 4 pontes no município.

Palavras-chave: Previsão do tempo; Identificação de riscos; Avisos e alertas meteorológicos; Weather forecasting; Risk assessment

Estudo do sistema convectivo de mesoescala que gerou um dos maiores megaflashes em distância do mundo

Lucas Camargo ¹; Rachel Ifanger Albrecht ²

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências

Atmosféricas ; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Resumo:

Este projeto consiste no estudo do Sistema Convectivo de Mesoescala (MCS) que originou um dos maiores megaflashes do mundo, ocorrido no sul do Brasil, especificamente sobre os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, em 31 de outubro de 2018. O megaflash recorde teve uma extensão de 709 quilômetros e duração de 11,36 segundos. A análise desse tipo evento é importante uma vez que os sistemas convectivos em regiões como o sul do Brasil apresentam um grande potencial para gerar megaflashes. Compreender tais fenômenos pode contribuir significativamente para o avanço dos algoritmos de previsão imediata do tempo e questões de segurança, considerando o grande risco que representam para os seres humanos. Durante sua propagação, um megaflash ocasiona inúmeras descargas nuvem-chão. Assim, o objetivo deste trabalho é analisar temporalmente as características dinâmicas, morfológicas e elétricas desse MCS que gerou um dos maiores megaflashes do mundo. Para isso, foram utilizados dados do GOES-16, especificamente o Mapeador Geoestacionário de Raios (GLM) e a banda 13, janela limpa do radiômetro Advanced Baseline Imager (ABI). O ciclo de vida da tempestade durou das 21h15 UTC, dia 30, até as 18h00 UTC do dia 31 de outubro. A temperatura de brilho mínima registrada foi de -91,84°C às 07h15 UTC. Os resultados obtidos revelaram a ocorrência de diversos megaflashes durante o sistema, com sua grande maioria ocorrendo depois do período mais intenso da tempestade, na área estratiforme. Tal período foi obtido a partir da temperatura de brilho, que mostrou a curva do desenvolvimento da tempestade ao longo do tempo, que foi relacionado com a duração e distância dos flashes e megaflashes.

Palavras-chave: Megaflash; Maior Distância; Mesoescala; Megaflash; Longest-Distance

Implementação da Arquitetura Neural ConvLSTM para Previsão da Precipitação Acumulada

Otávio Medeiros Feitosa ¹; Saulo Ribeiro de Freitas ²; Haroldo Fraga de Campos Velho ²; Angel Domínguez Chovert ³

¹Bolsista. Cachoeira Paulista - São Paulo. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ²Docente . Avenida dos Astronautas, 1758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - São Paulo. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ;

³Bolsista . Avenida Esperança s/n, Câmpus Samambaia - Goiânia - Goiás. CEAGRE/CEMPA

Resumo:

A previsão de precipitação de curtíssimo prazo é uns dos maiores desafios da meteorologia moderna, a precisão dessas previsões é crucial devido ao impacto substancial que eventos de precipitação por exemplo, e têm em diversos setores, como agricultura, gestão de recursos hídricos e planejamento urbano, especialmente em contextos de eventos extremos que podem levar a desastres naturais. Neste trabalho, exploramos a aplicabilidade das Redes Neurais Convolucionais Recorrentes (ConvLSTM), uma abordagem avançada que combina dados de satélite GOES-16 e informações de uso do solo e topografia do satélite MODIS, junto a limiares de precipitação do IMERGE, para prever precipitação com horizonte de até seis horas. Especial ênfase foi dada à técnica de Transfer Learning, que permitiu ajustar um modelo previamente treinado em uma vasta região geográfica para se concentrar em áreas específicas, aprimorando significativamente a precisão na representação de eventos meteorológicos locais, inclusive em eventos de convecção distintos. Os resultados obtidos foram promissores, demonstrando superioridade em relação à metodologia de persistência em termos quantitativos, com melhorias notáveis na capacidade de prever eventos de precipitação. Uma análise qualitativa, apoiada por comparações com dados de radar, revelou que o modelo oferece uma representação espacial e temporal satisfatória dos eventos de precipitação selecionados fora do conjunto de treinamento. Essa performance destaca a eficácia do modelo, especialmente em situações de convecção, ressaltando sua potencial aplicabilidade prática em previsões meteorológicas de curtíssimo prazo. Este avanço metodológico não apenas evidencia o potencial das técnicas de aprendizado de máquina na meteorologia, mas também enfatiza a importância de integrar diversas fontes de dados e adaptar modelos globais para contextos regionais específicos, visando melhorias substanciais na previsão de eventos de precipitação críticos.

Palavras-chave: Previsão de Precipitação ; Aprendizado de Máquina ; ConvLSTM para previsão da precipitação; Precipitation Forecasting ; Machine Learning

Apoio

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro e pela oportunidade de desenvolver este trabalho. Meu sincero agradecimento também ao programa de pós-graduação em meteorologia do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) e ao projeto CEMPA-Cerrado, apoiado pela Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE), que proporcionaram condições essenciais para a realização desta pesquisa. A colaboração e o apoio recebidos foram fundamentais na elaboração e na obtenção de resultados deste estudo.

Tempestades de granizo no estado de São Paulo: Climatologia e previsibilidade imediata (nowcasting)

Helena de Godoy Casimiro ¹; Rachel Ifanger Albrecht ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - São Paulo - SP - Brasil. IAG-USP; ²Docente. Rua do Matão, 1226 - São Paulo - SP - Brasil. IAG-USP

Resumo:

O estudo apresenta os resultados preliminares do projeto de Mestrado em Meteorologia intitulado "Tempestades de granizo no estado de São Paulo: Climatologia e previsibilidade imediata (nowcasting)". Na fase inicial, foram exploradas metodologias e dados para compreender as características das tempestades que geram granizo e granizo severo em São Paulo. Para a caracterização climatológica do granizo, foram comparados os relatos da PREVOTS entre 2019 e 2021 com dados históricos da Estação Meteorológica do IAG, identificando os meses de primavera e verão como os com mais ocorrências. No estudo dos horários de ocorrência de granizo, os relatos da PREVOTS mostraram predominância de tempestades de granizo entre o final da tarde e início da noite. A principal análise envolveu o cálculo de parâmetros indicadores de granizo a partir de dados de refletividade de radar do ano de 2019. Foram aplicados dois limiares aos índices SHI (Severe Hail Index) e POSH (Probability of Severe Hail) correspondentes aos percentis de 25% e 50%, obtidos a partir de ocorrências de tempestades com e sem granizo. Esses limiares foram utilizados para gerar a distribuição espacial com possível presença de granizo na área coberta pelo radar. A maior incidência de granizo se deu sobre áreas continentais em comparação com o oceano e compreendeu, além das regiões onde se concentram a maior parte dos relatos, áreas com menor densidade populacional. A análise da atividade elétrica das tempestades mostrou que 70% dos casos de granizo foram precedidos por lightning jumps, enquanto que para tempestades sem granizo, o lightning jump ocorreu antes de 64% dos casos. A taxa média de raios por minuto também foi maior para tempestades com presença de granizo. Esses resultados preliminares serão melhor avaliados com uma série de dados mais longa, planejada para os anos de 2019 a 2021, a fim de determinar se esses resultados são de fato representativos para a região.

Palavras-chave: Tempestades de granizo; Previsão imediata; Radar meteorológico; Hailstorms; Nowcasting

Apoio

Este trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Utilização de Radares de Precipitação por Satélite e Sondas da Tomorrow.io para Melhorar a Observação e a Previsão de Precipitação no Brasil

Forest Cannon¹; Cesar Beneti²

¹Senior Scientist. 9 Channel Center St, 7th Floor, Boston, MA 02210. Tomorrow.io; ²Diretor Executivo. Centro Politécnico da UFPR - Curitiba - Paraná - Brasil Caixa Postal 19100 - CEP 81531-980. SIMEPAR

Resumo:

A Tomorrow.io oferece produtos globais de precipitação em tempo real de alta resolução, e previsões probabilísticas imediatas de 0 a 3 horas de antecedência. No sul do Brasil, o principal insumo para essas previsões é um mosaico de radares meteorológicos terrestres do SIMEPAR com resolução horizontal de 500 m. Um algoritmo de recuperação da precipitação por satélite geoestacionário, baseado em aprendizado de máquina e com múltiplos canais, estende a cobertura além do radar. Os dados terrestres e espaciais são combinados com base na qualidade do radar, e sua saída combinada alimenta um sistema de previsão imediata baseado em fluxo óptico, que tem demonstrado superar a previsão numérica do tempo operacional. Neste estudo, examinam-se os produtos de precipitação em tempo real e de previsão imediata da Tomorrow.io durante eventos meteorológicos extremos em áreas metropolitanas do sudeste do Brasil, especialmente em casos de inundações urbanas e deslizamentos de terra. É realizada uma análise comparativa com observações de estações terrestres e previsões operacionais existentes para estabelecer a habilidade do produto e sua relevância operacional, incluindo contextos de preparação para emergências. Também são realizados experimentos utilizando dados de radares terrestres como entrada do modelo para determinar a habilidade base da estimativa e previsão de precipitação apenas por satélite. Esses experimentos são necessários, pois a Tomorrow.io está em processo de lançamento de uma constelação de 10 a 12 radares pequenos de banda Ka e até 18 sondadores de micro-ondas tipo Cubesat para melhorar a observação global de precipitações. A validação em terra das versões do produto apenas por satélite, que excluem ou incorporam dados da constelação, é essencial para quantificar melhorias na habilidade e o potencial geral dos próximos produtos da Tomorrow.io para abordar as necessidades de previsão de precipitações no Brasil.

Palavras-chave: Precipitation Nowcasting; Satellite Radar; Extreme Events; Precipitation Nowcasting; Satellite Radar

Tracking and Analysis of Thunderstorms (TATHU): um framework para rastrear e analisar o ciclo de vida de sistemas convectivos. Apresentação e validação com dados de radar sobre a Amazônia Central.

Thiago Souza Biscaro ¹; Douglas Messias Uba ¹

¹. Rodovia Presidente Dutra km 40, Cachoeira Paulista/SP 12630000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Para avaliar a viabilidade da construção de um banco de dados de longo prazo sobre ciclos de vida de sistemas convectivos, aplicamos o TATHU a um conjunto de dados de 2 anos de dados de radar. Escolhemos o radar do SIPAM em Manaus, já que a Amazônia Central é uma das regiões mais convectivas do mundo. Utilizando um limiar de detecção de 35 dBZ e uma área mínima de 20 km², rastreamos 56296 células únicas durante a estação chuvosa e 40913 durante a estação seca. Com uma duração mínima de 4 observações e uma área inicial máxima de 80 km², selecionando apenas células que se iniciaram e dissiparam dentro da área do radar, obtivemos 1526 sistemas (chuvosa) e 632 (seca). Chamamos essas observações de ciclo de vida completo de "família". Analisando essas famílias, não encontramos diferenças sazonais na evolução da área, mas os valores máximos e médios de refletividade mostram que durante a estação seca as famílias apresentam valores de refletividade mais altos no geral. Há diferenças sazonais no ciclo diurno de ocorrência de células, com a estação seca mostrando um pico de convecção mais cedo. O TATHU propõe o uso de técnicas de geoinformática e bancos de dados espaciais e uma arquitetura de software extensível que facilita a implementação de novas funcionalidades. O uso de representação vetorial para a manipulação computacional de sistemas convectivos é um destaque, oferecendo vantagens sobre a representação raster. Isto permite indexação espacial a partir de estruturas de dados R-Tree, aplicação de operadores topológicos e de conjunto, leitura de pixels para cada sistema usando iteradores e aplicação de transformações geométricas. O uso de um sistema de gerenciamento de banco de dados espacial, como o SpatiaLite, permite o armazenamento de atributos escalares junto com a representação espacial de objetos, possibilitando várias funcionalidades e modos de consulta usando a linguagem SQL. Essa abordagem é essencial para manter a eficácia no tratamento de grandes volumes.

Palavras-chave: ciclo de vida; radar meteorológico; TATHU; life cycle; radar meteorológico

Apoio

Trabalho financiado pelo projeto CNPq 404671/2023-3. We acknowledge CNPq grant number 404671/2023-3

StormBoard - Ferramenta Web Integrada de Visualização, Análise de Dados Meteorológicos e Emissão de Alertas de Tempo Severo

Marco Antonio Rodrigues Jusevicius ¹; Reinaldo Olmar Kneib ¹; Ana Paula da Rocha ²; Daniel Alexandre Cordeiro ²; Luciane Cristina Pinheiro ²; Sheila Radmann da Paz ¹

¹Meteorologista. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210 - Centro Politécnico da UFPR - Jardim das Américas - Curitiba - Paraná. Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná - Simepar; ²Analista de Sistemas. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210 - Centro Politécnico da UFPR - Jardim das Américas - Curitiba - Paraná. Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná - Simepar

Resumo:

As tarefas de monitoramento meteorológico e de alertas de tempestade demandam total atenção e foco das equipes de meteorologistas envolvidas no trabalho por causa da velocidade, intensidade e disruptividade que os eventos meteorológicos severos podem se desenvolver e deslocar. Essas tempestades podem criar situações de tempo severo em apenas poucos minutos, que são imprescindíveis para a emissão de alertas de tempestades para que usuários possam tomar decisões críticas em tempo hábil. Com o objetivo de otimizar o trabalho da equipe de meteorologistas do centro operacional do Simepar para essas tarefas diárias foi idealizado e desenvolvido o StormBoard, uma plataforma web que agrega as principais informações meteorológicas e ambientais em tempo-real numa mesma tela como radares meteorológicos, satélites meteorológicos, descargas atmosféricas, telemetria meteorológica e outras informações complementares para análises meteorológicas integradas da situação meteorológica atual e futura para até três horas. O frontend da ferramenta permite que o usuário registre as áreas de interesse de usuários diversos, os tipos e categorias de avisos ou alertas a serem enviados e, a partir dos registros efetuados pelo usuário, a ferramenta identifica com base no geoprocessamento das áreas de alerta registradas e das áreas de interesse dos clientes de alertas existentes no banco de dados deste sistema, indicar quais usuários devem ser alertados e para qual fenômeno aquele usuário tem necessidade de ser alertado. Com todas essas condições determinadas, os alertas são registrados no banco de dados dedicado desse sistema e os alertas são automaticamente enviados para os usuários por email, SMS ou Whatsapp. Todos os alertas registrados pelo StormBoard podem também ser disponibilizados no formato CAP - Common Alert Protocol para consumo em plataformas e aplicativos que utilizem informações com esta configuração. Ele pode ser utilizado por dois ou mais usuários da equipe de forma simultânea para registros de alertas para o mesmo ou para diferentes clientes. O StormBoard foi concebido para utilização em centros operacionais com necessidades de monitoramento meteorológico e emissão de alertas intensivo e com necessidade de alta disponibilidade e confiabilidade da ferramenta para tomadas de decisão críticas relativas a eventos meteorológicos severos.

Palavras-chave: nowcasting; tempo severo; análise de dados; nowcasting; severe weather

Determinação da Instabilidade Termodinâmica de Tempestades Severas de Verão na Cidade de São Paulo a Partir de Redes Neurais Artificiais

Felipe Tartaro Pereira ¹; Ricardo Hallak ²

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. IAG - USP; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. IAG - USP

Resumo:

Este trabalho propõe e avalia um método para determinar o nível de instabilidade termodinâmica de tempestades severas de verão em São Paulo usando redes neurais alimentadas por índices de instabilidade termodinâmica da atmosfera. Foram utilizados dados de radiossondagens do Aeródromo de Campo de Marte e reanálises numéricas do modelo global Europeu (ECMWF). Foram calculados índices como CAPE, K, TT e PWAT e assimilados por redes neurais para prever a instabilidade atmosférica em instantes de tempo mais próximo aos eventos de tempestade. A comparação entre radiossondas e reanálises mostrou diferenças nos valores dos índices, sendo a umidade específica um ponto de discrepância. A aplicação do método em um evento de tempestade severa em 23/12/2019 mostrou que tanto as reanálises quanto as redes neurais subestimaram os valores dos índices próximos ao horário do evento. Conclui-se que o método permite prever com resolução horária e independência das condições de contorno a instabilidade atmosférica presente durante os eventos de tempestade, auxiliando na análise e previsão da severidade desses eventos.

Palavras-chave: Tempestade Severa; Inteligência Artificial; Previsibilidade; Severe Storm; Artificial intelligence

PREVOTS: UMA INICIATIVA PARA MELHORAR A DOCUMENTAÇÃO, PREVISÃO E PESQUISA DE TEMPESTADES SEVERAS NO BRASIL.

Bruno Zanetti Ribeiro ¹; Murilo Machado Lopes ⁵; Guilherme Touchtenhagen Schild ⁶; Laís Alves Santos ³; Letícia de Oliveira dos Santos ⁴; Maurício Ilha de Oliveira ^{1,7}; Vitor Goede ⁸; Ernani de Lima Nascimento ²

¹PESQUISADOR DE PÓS-DOUTORADO. School of Meteorology, 120 David L Boren Blvd, Norman, OK 73072, USA.. University of Oklahoma; ²DOCENTE. DEPT. FÍSICA, AV. RORAIMA 1000, SANTA MARIA/RS, CEP 97105-900. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA; ³Meteorologista. Rod. Pref. Américo Gianetti, s/nº - Serra Verde, 1º andar - Ed. Minas, Belo Horizonte/MG, CEP. 31630-360. . Instituto Mineiro de Gestão das Águas; ⁴PESQUISADORA DE PÓS-DOUTORADO. DEPT. FÍSICA, AV. RORAIMA 1000, SANTA MARIA/RS, CEP 97105-900. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA; ⁵Técnico Administrativo de Educação. DEPT. FÍSICA, AV. RORAIMA 1000, SANTA MARIA/RS, CEP 97105-900. UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA; ⁶Bolsista. Rod. Pres. Dutra, km-40, Cachoeira Paulista/SP, CEP. 12630-000.. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS; ⁷PESQUISADOR DE PÓS-DOUTORADO. Av. André Araújo, 2936, Manaus/AM, CEP. 69067-375.. INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS DA AMAZÔNIA; ⁸Doutorando. School of Meteorology, 120 David L Boren Blvd, Norman, OK 73072, USA.. University of Oklahoma

Resumo:

Desde junho de 2018, um grupo de meteorologistas voluntários mantém um banco de dados continuamente atualizado de registros de tempestades severas no Brasil, o qual inclui ocorrências de granizo, rajadas de vento convectivas e tornados. Esta iniciativa é inspirada nos esforços bem sucedidos deste tipo na América do Norte e na Europa e na necessidade de melhorar a documentação de tempestades severas no Brasil e na América do Sul. Os relatos de tempestades severas são coletados em mídias sociais, canais digitais de imprensa, instituições governamentais e observadores voluntários de tempestades, e são validados manualmente por meteorologistas. A base de dados faz parte de um projeto denominado PREVOTS, que também se concentra no treinamento de observadores voluntários de tempestades, observações de campo e análise via sensoriamento remoto de danos causados por tornados, além da elaboração de previsões convectivas experimentais. Este trabalho apresenta uma visão geral do projeto PREVOTS e uma análise de alguns dos casos de tempo severo mais significativos documentados pelo projeto até o momento. Desde o seu início, cerca de 6.500 relatos foram incluídos na base de dados anualmente. Cerca de 80% desses relatos ocorreram ao sul de 20°S. Nos três dias com maior número de registros (30 de junho de 2020, 3 de novembro de 2023 e 21 de março de 2024), linhas de instabilidade produziram rajadas de vento intensas em uma ampla área. A ocorrência de granizo grande (> 4 cm) é, na maioria das vezes, associada a supercélulas discretas, quando há cisalhamento profundo intenso. A maioria dos tornados associados a supercélulas ou embebidos em linhas de instabilidade ocorreu na estação fria do ano no sul do país, principalmente quando da presença de intenso escoamento em baixos níveis. Esperamos que esta base de dados, juntamente com as demais que a acompanham nos países vizinhos, melhore significativamente a nossa compreensão das tempestades severas na América do Sul.

Palavras-chave: Registros de tempo severo.; Previsão de tempestades severas.; Desastres Naturais.; Severe weather reports.; Severe storm forecasting.

Tendências sazonais na dinâmica dos sistemas convectivos: uma análise no Nordeste do Brasil

Amanda Carolina da Silva Queiroz ¹; Thiago Souza Biscaro ²

¹Discente do Curso de Doutorado em Meteorologia. Cachoeira Paulista, São Paulo. Instituto Nacional de Pesquisas

Espaciais; ²Docente na Pós-graduação em Meteorologia. Cachoeira Paulista, São Paulo. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A precipitação, influenciada por fatores físicos, químicos e meteorológicos complexos, é crucial para modelos hidrológicos e previsões climáticas, sendo vital para pesquisas hidrológicas, por exemplo, além de ser relevante para meteorologistas operacionais. O presente estudo visa analisar como o ciclo de vida e as características físicas e morfológicas dos sistemas convectivos (SC) são alterados pela sazonalidade, incluindo a análise da variabilidade espacial. Foi utilizado o software TATHU para o rastreamento desses no Nordeste do Brasil com base nos dados do CAPPI 3 km usando o limiar de refletividade de 35 dBZ. Histogramas de frequência das características dos SC, como a área, a taxa de expansão normalizada (NAE), a refletividade máxima e a duração das famílias, rastreados no alcance dos radares de Natal, Maceió, Petrolina e Salvador foram utilizados para uma análise inicial. As famílias são definidas como um conjunto de sistemas identificados pelo TATHU no CAPPI 3 km que apresentam continuidade entre si. Com relação à distribuição espacial em diferentes cidades durante as estações, destaca-se a variação significativa na quantidade que foi rastreada entre elas e as estações, com algumas exibindo até oito vezes mais SC na estação chuvosa, como Natal. Em Natal, eles tendem a ser maiores na estação chuvosa, enquanto em Maceió, Petrolina e Salvador, são maiores na estação seca. A análise da duração das famílias sugere que, na estação seca, muitos são de curta duração, enquanto na estação chuvosa, condições mais propícias podem contribuir para sistemas mais persistentes. A NAE mostra que na estação chuvosa eles têm crescimento mais veloz e taxas de expansão mais intensas, indicando possíveis diferenças nos ciclos de vida entre as estações. As distribuições de probabilidade da refletividade máxima apresentam diferenças significativas entre as estações e cidades.

Palavras-chave: Radar; Rastreamento; TATHU; Radar; Tracking

Análise meteorológica em diferentes escalas espaço temporais associada a um evento de chuva intensa ocorrido em 15 de fevereiro de 2022 na cidade de Petrópolis, Rio de Janeiro - Brasil.

Everson Coqueiro de Souza ¹; Ana Cristina Palmeira ²; Fabricio Polifke da Silva ²

¹DISCENTE. R. Antônio Barros de Castro, 119 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-853.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO; ²DOCENTE. R. Antônio Barros de Castro, 119 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-853. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

Resumo:

As ocorrências de eventos meteorológicos extremos estão se tornando recorrentes ao longo dos anos, como as chuvas intensas que assolaram Petrópolis de 2022, destacando a catástrofe de 15 de fevereiro que deixou 235 mortos, evidenciaram a vulnerabilidade das áreas urbanas frente aos desastres naturais. Compreender então, as características sinóticas que serviram como gatilhos dinâmicos e termodinâmicos, é de fundamental importância, visando o reconhecimento de padrões passados de circulação atmosférica associados à formação de eventos de chuvas extremas. Assim, neste trabalho serão utilizados o conjunto de dados ERA5 do Centro Europeu de Previsões Meteorológicas de Médio Prazo, dentre elas as variáveis de componente do vento (1000, 850, 500 e 200 hPa), geopotencial (1000 e 500 hPa), pressão, temperatura do ar (850 hPa) e umidade específica (850 hPa). Além disso, serão utilizados produtos de satélite (GOES 16) e o radar de Guaratiba (RJ), visando comparar e validar a previsão estimada do deslocamento do sistema convectivo identificado pelo software TATHU - Tracking and Analysis of Thunderstorms, desenvolvido pelo INPE. Os resultados preliminares apontaram que a combinação entre a frente fria, a advecção de umidade e a difluência de massa em 200 hPa foram as causas centrais da tempestade, porém acredita-se que essas condições sinóticas, somadas a orografia de Petrópolis, podem ter causado a estagnação dos núcleos de chuva por mais tempo do que deveriam, desencadeando o grande volume de chuva. Essa tragédia em Petrópolis ressalta a importância da utilização de ferramentas que auxiliem na previsão de curtíssimo prazo, combinado aos sistemas de alertas e ao planejamento urbano resiliente, a fim de reduzir o risco de perdas humanas.

Palavras-chave: Chuvas intensas; ERA5; TATHU(INPE) ; Heavy rains; ERA5

Análise do desempenho do índice Galvez-Davison na indicação de áreas propensas a tempestades severas no estado do Rio de Janeiro - Brasil utilizando simulações numéricas com o WRF

Jonatha Soares Gomes ¹; Pedro Fioroti do Amaral ²; Wallace Figueiredo Menezes ³; Fernanda Cerqueira Vasconcellos ³; Raquel Mac Cormick Franco ⁴

¹Aluno de Mestrado. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 Instituto de Geociências (IGEO) ? Bloco G1 Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN) Cidade Universitária ? Ilha do Fundão CEP: 21.941-916 Rio de Janeiro ? RJ ? Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Aluno de Graduação. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 Instituto de Geociências (IGEO) ? Bloco G1 Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN) Cidade Universitária ? Ilha do Fundão CEP: 21.941-916 Rio de Janeiro ? RJ ? Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Professor Adjunto. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 Instituto de Geociências (IGEO) ? Bloco G1 Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN) Cidade Universitária ? Ilha do Fundão CEP: 21.941-916 Rio de Janeiro ? RJ ? Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Meteorologista. R. Ulisses Guimarães, 300 - Cidade Nova Centro de Operações Rio (COR) Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Alerta Rio

Resumo:

Em 2023, o estado do Rio de Janeiro (RJ) foi afetado diversas vezes por tempestades com características severas. Destacam-se: o naufrágio de uma embarcação na Baía de Guanabara no dia 5 de fevereiro de 2023, devido a ventos intensos, resultando na morte de 6 pessoas; os muitos casos de alagamentos, que levaram a cidade do Rio de Janeiro a atingir o patamar alerta, o penúltimo da escala, no dia 7 de fevereiro de 2023; e o registro de ventos de 127 Km/h no município de Resende, no dia 12 de outubro de 2023, ferindo 3 pessoas. O entendimento do ambiente associado a essas tempestades é de suma importância, de forma a auxiliar o previsor na tomada de decisão. Nos últimos anos, diversos trabalhos têm sido realizados a fim de validar e criar ferramentas que possam ajudar o setor operacional. Um exemplo é o uso de "indicadores de tempo severo", que são ferramentas que tentam sumarizar diversas condições em parâmetros objetivos. Com isso, este trabalho visa analisar a representatividade e desempenho do índice Galvez-Davison (GDI) para os casos de tempestades ocorridos no estado do RJ. Este índice reúne três subíndices relacionados a convecção úmida e um fator de correção do terreno, CBI (relacionado a fluabilidade), MWI (relacionado ao aquecimento da média troposfera), e II (relacionado a inversão que captura efeitos de inversão dos alísios e é um fator de inibição do GDI). Cada subíndice tem como variáveis base a temperatura e a razão de mistura nos níveis 950, 850, 700 e 500 hPa. Serão realizados experimentos com o GDI calculado a partir de simulações numéricas em alta resolução do modelo de mesoescala Weather Research & Forecasting (WRF) para cada um dos casos. O WRF apresenta resolução horizontal de 1 x 1 Km, e sua inicialização será feita com 24h de antecedência ao evento. Espera-se que esses resultados apontem alguma relação entre o GDI e a ocorrência de tempestades severas, a fim de melhorar a previsão operacional no estado do RJ.

Palavras-chave: Tempestades; Galvez-Davison; WRF ; Storms; Galvez-Davison

ATUAÇÃO DA CORRENTE DE JATO DO NORDESTE BRASILEIRO ASSOCIADA A DIFERENTES SISTEMAS SINÓTICOS - UM ESTUDO DE CASO

Camila Gomes de Oliveira ¹; Natalia Fedorova ²; Katyelle Ferreira da Silva Bezerra ³

¹Bolsista. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas -

UFAL; ²Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas

- UFAL; ³Bolsista. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas - UFAL

Resumo:

A economia do Nordeste Brasileiro (NEB), impulsionada pela agricultura, pecuária e turismo, é sensível às variações no tempo. Recentemente, a Corrente de Jato do Nordeste Brasileiro (CJNEB) foi identificada como um fator significativo nas chuvas intensas locais, pois seus movimentos verticais interagem com outros sistemas meteorológicos. Localizada próximo aos trópicos, entre as longitudes 20°W e 50°W e latitudes 0° e 20°S, por volta de 200hPa, próximo da tropopausa tropical, apresenta velocidade superior a 20m/s (GOMES, 2003; FEDOROVA, 2012, FEDOROVA et. al., 2018a e 2018b). Apresenta circulação térmica direta na entrada do jato e indireta na saída (movimentos ascendentes no lado quente da entrada e descendentes no lado frio, enquanto na saída os movimentos verticais são invertidos, descendentes no lado quente e ascendentes no lado frio do jato). O estudo de caso do dia 10 de janeiro de 2016, visa examinar a estrutura vertical da CJNEB em conjunto com o Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAN), Alta da Bolívia (AB) e a Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS), com foco nas implicações dessas interações na formação de fenômenos meteorológicos adversos no NEB. As análises sinótica e termodinâmica foram baseadas nos seguintes dados: a) Imagens de satélite Global ISCCP B1 Browse System (GIBBS) disponibilizados pela National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) no canal IR, b) Dados de reanálise do modelo numérico ERA5 (0,25°×0,25°, distribuídos verticalmente nos níveis padrões de pressão e nos horários sinóticos das 00, 06, 12 e 18 UTC), disponibilizado pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF) e c) Mapa de precipitação acumulada em 24 horas disponibilizado pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para a composição dos campos meteorológicos (linhas de corrente e magnitude do vento, seção vertical de ômega e vorticidade) e perfis verticais simulados foi utilizado o software gráfico Grid Analysis and Display System (GrADS). No dia 10/01/2016, foram identificadas duas CJNEB, onde a CJNEB 1 atuava sobre o NEB, entre as periferias da AB e do VCAN e a CJNEB 2, localizada sobre o oceano Atlântico próximo à costa, atuou apenas na região da periferia do VCAN, cujo centro estava localizado nas coordenadas 19° S e 20° W. Através das seções verticais de ômega foi observado que a CJNEB 1 induziu movimentos descendentes na periferia oeste do VCAN e movimentos ascendentes em seu núcleo, enquanto a CJNEB 2 teve sua circulação transversal alterada pelo VCAN. A interação da CJNEB 1 com o VCAN também influenciou a movimentação descendente no cavado do setor norte do VCAN. Na seção de ômega feita em 24°S a entrada da CJNEB teve a predominância de movimentos descendentes que alcançaram 1000 hPa, região de atuação da ASAS. O único horário em que a ASAS teve a predominância de movimentos descendentes foi às 0 UTC, com profunda movimentação descendente que chegou a 1000 hPa, na região que estava sob influência da CJNEB. Esses eventos resultaram em precipitação na região do litoral dos estados de Alagoas, Pernambuco e Paraíba. Este estudo dá início a compreensão da influência da CJNEB e outros sistemas sinóticos nas condições meteorológicas do NEB, fornecendo informações e insights importantes para a previsão de eventos climáticos adversos na região.

Palavras-chave: Correntes de Jato do Nordeste Brasileiro; Movimentos Verticais; Sistemas sinóticos; Brazilian Northeast Jet Stream; Vertical Movements

Apoio

Agradeço à UFAL e ao Instituto de Ciências Atmosféricas por terem viabilizado a pesquisa.

Nowcasting de chuva baseado em Optical Flow utilizando estimativas do Sistema Integrado de Estimativas de Chuvas.

Vinícius de Souza Cebalhos ¹; Cesar Augustus Assis Beneti ¹; Sheila Radmann da Paz ¹; Rafael Toshio Inouye ¹; Jeova Ramos da Silva Júnior ¹; Fernanda Ferreira Verdelho ¹; Rodrigo Lins da Rocha Junior ¹; Luis Guilherme Pavam Junior ¹

¹. Curitiba/PR. SIMEPAR

Resumo:

O fortalecimento da capacidade de emitir alertas precisos e oferecer informações em tempo real, especialmente em situações de risco iminente, como deslizamentos de terra e inundações é de suma relevância no monitoramento ambiental. Técnicas avançadas de nowcasting, como as baseadas em optical flow e extrapolação, têm como objetivo aprimorar a assertividade na previsão de eventos de precipitação. O SIMEPAR desenvolveu o SIPREC (Sistema Integrado de Estimativas de Chuvas), uma ferramenta que combina dados de radar meteorológico, satélite e estações pluviométricas, estimando, em resolução horária, mapas de precipitação no Paraná (PR), estados vizinhos e de áreas específicas, como bacias hidrográficas. Além de auxiliar usuários e clientes, o SIPREC é utilizado em modelos hidrológicos para prever níveis de vazão de rios e emitir alertas de desastres naturais. A integração do SIPREC com nossos modelos de Nowcasting nos permite antecipar com maior precisão a posição e a intensidade da precipitação, garantindo tomadas de decisão eficazes e com a antecedência adequada. Para o estudo de avaliação do modelo, utilizamos o evento ocorrido no dia 21 de abril de 2024, no qual uma frente fria avança pelo Sul do Brasil, gerando instabilidade durante seu deslocamento. Como primeiro experimento, empregamos o método de Lucas Kanade para criar o campo de advecção, seguido pelo método de Spectral Prognosis para a previsão do deslocamento e evolução horária do sistema para as próximas 3 horas. Utilizando métodos estatísticos de avaliação, o modelo apresentou um desempenho satisfatório em termos de previsão de chuva, com um Erro Médio Absoluto de 2.21 mm, 3.41 mm e 3.34 mm respectivamente para os horários previstos e a Raiz do Erro Quadrático Médio de 4.248 mm, 6.747 mm e 5.714mm. São valores relativamente baixos, indicando que as previsões feitas pelo modelo estão próximas dos valores reais observados, validando o uso da metodologia proposta para o objetivo de Nowcasting.

Palavras-chave: Nowcasting; Precipitação; Optical Flow; Nowcasting; Rain

Aplicação do PySTEPS para Nowcasting em um caso de Linha de Instabilidade no Sul do Brasil

Kerollyn Andrzejewski de Oliveira ¹; Leonardo Calvetti ²; Tiago Buriol ³

¹Aluno de Mestrado. Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas ; ²Docente. Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas ; ³Docente. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Considerando as peculiaridades dos sistemas meteorológicos atuantes no sul do Brasil, este trabalho utiliza algoritmos disponibilizados no pacote PySTEPS com intuito de testar a ferramenta e verificar a viabilidade de sua aplicação em ambiente operacional para previsões de curtíssimo prazo. Para isto, realizou-se um estudo de caso de um sistema ocorrido em 11 de janeiro de 2021 no Sul do Rio Grande do Sul (RS), que causou diversos pontos de alagamentos, quedas de árvores e problemas na rede elétrica da região, causando prejuízos à população. Para a aplicação do PySTEPS utilizou-se dados do radar meteorológico do DECEA localizado em Canguçu, no RS. Para as previsões, utilizou-se o método de nowcasting da extrapolação semi-lagrangeana, que é baseado na estimativa do campo de movimento, com aplicação das aproximações de Lucas-Kanade (LK), Rastreamento de Eco Variacional (VET) e o Rastreamento de Tempestades por Radar Dinâmico e Adaptativo (DARTS). Para este caso, o desempenho de todas as abordagens foi próximo ao observado. As extrapolações realizadas com as abordagens LK e VET, retratam a intensidade da precipitação um pouco menor em alguns pontos quando comparado com o observado, assim como a extrapolação que utilizou a abordagem LK reduziu levemente a área da tempeste no limite oeste da imagem. Já na abordagem DARTS, as previsões tiveram bom desempenho, mas também reduziram levemente a intensidade da precipitação, principalmente no último tempo (60 minutos à frente), no limite oeste da imagem. De modo geral, as previsões utilizando o algoritmo PySTEPS apresentaram resultados satisfatórios com baixo custo computacional e resposta rápida, levando em média 10 e 15 segundos para o processamento nas abordagens LK e DARTS, respectivamente; e 34 segundos na abordagem VET. No entanto, este é um estudo inicial e mais testes se fazem necessários para verificar a real acurácia destes métodos e sua viabilidade para um ambiente operacional.

Palavras-chave: PySTEPS; Nowcasting; radar meteorológico; PySTEPS; Nowcasting

EVENTO PROLONGADO DE TEMPESTADES SEVERAS DE OUTONO NO ESTADO DE SÃO PAULO: UMA ANÁLISE BASEADA EM INGREDIENTES.

Júlia Crepaldi Munhoz ¹; Ernani de Lima Nascimento ²; Letícia de Oliveira Santos ¹

¹Bolsista. Avenida Roraima, 1000. Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. Avenida Roraima, 1000. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Este trabalho conduz uma análise das condições meteorológicas regionais reinantes durante um evento excepcionalmente prolongado de tempestades severas observado entre 29 de maio a 07 de junho de 2016 no estado de São Paulo (SP) associado a chuvas locais intensas, granizadas, vendavais e a pelo menos 1 tornado. Dados horários da reanálise global ERA5 foram utilizados para a caracterização das condições meteorológicas de escalas sinótica e meso que conduziram à formação das tempestades severas naquele período. Analisou-se a presença e a magnitude de ingredientes atmosféricos relevantes para a convecção severa, como instabilidade condicional em uma camada profunda, disponibilidade de umidade (especialmente na baixa troposfera), cisalhamento vertical do vento (CVV), e mecanismos de iniciação convectiva. Ênfase foi dada ao entendimento, em escala regional, da oferta destes ingredientes em pleno final do outono, quando a estação seca geralmente já está estabelecida. Com o intuito de ressaltar a excepcionalidade do episódio, avaliou-se a quantidade de horas em que os parâmetros convectivos indicativos dos ingredientes citados acima excederam seus respectivos percentis 95% (P95). Os percentis foram determinados com base em 30 anos de dados da reanálise ERA5 referentes ao mesmo período em que o evento de tempo severo foi registrado. Os resultados confirmam a presença persistente de uma corrente de jato de baixos níveis de noroeste promovendo advecção quente e úmida sobre o estado de SP e que, em diversos momentos, satisfaz a definição formal de rio atmosférico. A maioria dos parâmetros de instabilidade, umidade e CVV apresentou valores acima dos seus respectivos P95 para a época do ano caracterizando a excepcionalidade das condições observadas durante o evento prolongado de tempestades severas.

Palavras-chave: Ingredientes Atmosféricos; Parâmetros Meteorológicos; Eventos Extremos; Atmospheric Ingredients; Meteorological Parameters

Apoio

Este estudo foi conduzido com o suporte da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) por meio do Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Santa Maria.

Chuvas intensas e índices termodinâmicos no município do Rio de Janeiro

Thaíssa Melanye Busch¹; **Edilson Marton**²; **Wallace Figueiredo Menezes**²

¹Discente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Meteorologia; ²Doscente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Meteorologia

Resumo:

A relação entre índices termodinâmicos e Eventos de Chuvas Intensas (ECIs) é estudada neste trabalho para a cidade do Rio de Janeiro. Sabe-se que chuvas intensas causam grandes transtornos a cidade, tais como alagamentos de ruas e deslizamentos de encostas. O entendimento dos sistemas causadores de chuvas intensas e dos ambientes atmosféricos associados a eles são de grande importância ao previsor na tomada de decisão para emitir alertas meteorológicos e minimizar os efeitos danosos por meio de prevenção e proteção da população. Para essa finalidade, datas de ocorrências de ECIs foram extraídas dos dados de chuva das estações pluviométricas do Sistema Alerta Rio, referente aos anos de 1997 a 2016. Os ECIs foram selecionados com base no percentil 95 de chuva acumulada em 24 horas e em 15 minutos, simultaneamente. Com esse procedimento, foram selecionados 50 eventos para a estação de Piedade. Uma climatologia dos índices K, Total Totals, IL e CAPE foi elaborada para o período total de 20 anos. Gráficos *boxplot* desses índices indicaram maior instabilidade no horário 00Z em comparação com 12Z para a abordagem climatológica, bem como para os casos selecionados de ECI. Os índices termodinâmicos para o conjunto de ECIs também se mostraram significativamente mais instáveis em comparação com a climatologia. A série temporal dos meses de janeiro ao longo dos vinte anos revela características sobre a variabilidade desses índices com alguma correlação com anos secos e chuvosos no sudeste do Brasil. Ao se correlacionar chuva com os índices termodinâmicos para os ECIs, notou-se que a chuva acumulada 12-24h fica melhor correlacionada com os índices no horário 12Z ao invés de chuva de 00-12Z com os índices às 00Z. Isso se justifica pelo fato que é justamente no período da tarde e início da noite que a atmosfera local apresenta seus valores máximos de chuva.

Palavras-chave: chuva; índices; Rio de Janeiro; rain; indices

Evaluación de la Capacidad de Detección de Granizo de un Algoritmo de Clasificación de Hidrometeoros Sobre Una Red de Radares de Banda C

Esteban Garuti ^{1,2}; Paola Salio ^{2,3}; Vito Galligani ³; Maite Cancelada ²; Fernanda Verdelho ⁴; Cesar Beneti ⁴

¹. Buenos Aires, Argentina. Servicio Meteorológico Nacional; ². Buenos Aires, Argentina. Universidad de Buenos Aires. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Departamento de Ciencias de la Atmósfera y los Océanos; ³. Buenos Aires, Argentina. CONICET. Universidad de Buenos Aires. Centro de Investigaciones del Mar y la Atmósfera. Instituto Franco-Argentino de Estudios sobre el Clima y sus Impactos ; ⁴. Curitiba, Brazil. SIMEPAR Environmental Technology and Monitoring Services

Resumo:

El presente trabajo analiza la capacidad del algoritmo de identificación de hidrometeoros (HID) presentado en Dolan y otros (2013) para detectar granizo en diferentes modos convectivos en Argentina. Se utilizaron datos de radares polarimétricos de banda C pertenecientes al Sistema Nacional de Radares Meteorológicos de Argentina (SINARAME) y reportes de granizo de la Base de Datos de Amenazas Meteorológicas y sus Impactos de América del Sur (SAMHI, <https://samhi.cima.fcen.uba.ar/>). Para evaluar la eficacia de la detección de granizo con el HID, nuestra metodología se basa en los reportes de granizo de la Base de Datos de Amenazas Meteorológicas y sus Impactos de América del Sur (SAMHI, Salio y otros, 2024) dentro de la cobertura operativa de los radares polarimétricos de banda C en el período de 2018 a 2023. Para hacerlo, empleamos además datos de radiosondeos coincidentes con las observaciones del radar para evaluar los perfiles verticales de temperatura. Empleando el Python ARM Radar Toolkit (PyART, Helmus y otros, 2016), aplicamos el método Z-PHI (Testud y otros, 2000) para ajustar los valores de reflectividad horizontal (Zh) por atenuación resultante de lluvias intensas. Posteriormente, se volvió a calcular la reflectividad diferencial corregida utilizando el Zh corregido por atenuación. Para calcular el diferencial de fase específico (KDP), el diferencial de fase (PHIDP) fue sometido a un preprocesamiento involucrando pasos de eliminación de saltos de fase y suavizado. Los perfiles de temperatura esenciales para la clasificación HID se extrapolaron a partir de los datos del radiosondeo más cercano, tanto temporal como espacialmente. Luego, el algoritmo se aplicó a 143 eventos distribuidos en el centro y norte de Argentina, y su probabilidad de detección se evaluó frente a los reportes de granizo in situ del SAMHI. Además, los eventos se clasificaron en cuatro modos convectivos según el modo de organización y el diámetro máximo estimado del granizo. En resumen, el HID mostró una alta probabilidad de detección (alrededor del 70%), el modo convectivo predominante fue multicelular (más del 70% de los casos) y la categoría de granizo predominante fue No Severo, con un diámetro máximo inferior a 2 cm. Finalmente, de todos los eventos analizados, existen cuatro casos de estudio donde además de la metodología descrita anteriormente, el HID se implementó utilizando datos de dos radares que operan en diferentes frecuencias pero que cubren la misma área: el RMA5: radar Bernardo de Irigoyen ubicado en Argentina (banda C) y el radar Cascavel ubicado en Brasil (banda S).

Palavras-chave: clasificación de hidrometeoros; granizo; radar polarimétrico; hydrometeor classification; hail

Rastreamento e Detecção de Tempestades de Granizo no Brasil com dados ABI GOES-16 e aprendizado de máquina

Caio Átila Pereira Sena ¹; Renato Galante Negri ²; Maria Lívia Lins Mattos Gava ¹

¹Doutorando. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Este estudo apresenta uma avaliação das tempestades de granizo no Brasil com ferramentas de aprendizado de máquina, com ênfase na manutenção da interpretabilidade física. Para isso, tempestades convectivas associadas à queda de granizo são rastreadas utilizando o canal de janela limpa do Advanced Baseline Imager no satélite GOES-16 e a ferramenta TATHU. Para cada polígono de tempestade, características como a temperatura de brilho média, mínima e desvio padrão e comportamentos dinâmicos do sistema (geração espontânea, continuidade, divisão e fusão) são extraídos. Essa análise incorpora dados de mais de 11.900 relatos de tempestades de granizo no Brasil do grupo PreVots, abrangendo de junho de 2018 a setembro de 2023, permitindo o rastreamento de mais de 8000 células de tempestade associadas a esses relatos. Para detectar em tempo real o desenvolvimento de tempestades de granizo, um conjunto de classificadores fracos de árvores de decisão é treinado usando este extenso conjunto de dados. Até o momento, o modelo demonstra uma precisão de 92% na detecção de casos positivos, resultando em uma precisão geral de 87% em regiões com latitudes maiores que 20 °S. Além disso, a análise de valores aditivos de Shapley é empregada para explorar os parâmetros do modelo, fornecendo informações sobre as características nos dados mais influentes que contribuem para a detecção de tempestades de granizo. Esses resultados sugerem a interpretabilidade do modelo de detecção e consistência física para estudos de longo prazo com dados de gerações anteriores do sensor Imager da série GOES. Com isso, há contribuição para o avanço da compreensão da dinâmica das tempestades de granizo, oferecendo uma ferramenta confiável para avaliação de riscos em tempo real e expandindo a aplicabilidade do método de classificação para contextos meteorológicos mais amplos.

Palavras-chave: Tempestades de Granizo; XGBoost; SHAP Analysis; XGBoost algorithm; Hailstorm detection

Apoio

O presente estudo foi parcialmente financiado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - Código 001O autor principal foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) - Projeto CNPQ 142291/2020-0

Comparação entre dados de Radar Meteorológico e Estações Meteorológicas em Alagoas/BR

Luan Anderson Lima de Araújo¹; Micaela Costa Viana¹; Maria Luciene Dias de Melo¹; Kleymeron Pereira Lins¹; Geiza Thamirys Correia Gomes²; Vera Núbia Carvalho de Farias²; Marcelo Queiroz de Assis Oliveira¹

¹. . Radar Meteorológico de Alagoas, Universidade Federal de Alagoas; ². . Centro de Tecnologia e Geociências, Universidade Federal de Pernambuco

Resumo:

O Estado de Alagoas apresenta significativa variabilidade espacial e temporal da precipitação, proveniente da atuação de diferentes sistemas meteorológicos. Nesse sentido, o uso de dados de Radar como um instrumento de medição e obtenção de dados de chuva com alta resolução espacial e temporal, permite analisar, com mais detalhes, as características da precipitação de cada região. Nesse contexto, analisou-se eventos de chuva nos anos de 2015, 2017 e 2018 e comparou-se dados do Radar banda S de dupla polarização, do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) localizado em Maceió, com dados dos pluviômetros automáticos do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) localizados no estado de Alagoas, além dos operados pelo CEMADEN na cidade de Maceió. O produto utilizado no software Rainbow 5 para gerar a estimativa de chuva em superfície foi o DPSRI (Dual Polarization Surface Rainfall Intensity), pois este produto utiliza todos os dados brutos da varredura em sua estimativa. Usou-se as relações Z-R de Marshall-Palmer ($a=200$; $b=1,6$) e Tenório ($a=167$; $b=1,26$). A partir do DPSRI gerou-se um PAC (Precipitation Accumulation), configurado para 24h, para o acumulado diário. Por fim, a partir desses produtos, produziu-se dados de PRT (Point Rainfall Total) com as coordenadas geográficas dos pluviômetros, para se visualizar os valores de chuva nos pontos correspondentes. Os resultados sugerem melhores estimativas usando a relação Z-R de Tenório (Alagoas/BR), quando comparadas a Marshall-Palmer, considerando os dados de pluviômetro como referência, destacando a importância de se definir coeficientes que sejam adequados às especificidades regionais. Houve variabilidade considerável entre os dados de Radar e de pluviômetro, devido à natureza distinta dos equipamentos.

Palavras-chave: Nowcasting; Radar Meteorológico; Relação Z-R; Nowcasting; Weather Radar

ST08: Projeções Climáticas nas Américas

A avaliação da temperatura do ar a partir de modelos do CMIP6, na América do Sul

Pedro Henrique Bonfim Pantoja¹; **Wesley de Souza Campos Correa**²; **Neyval Costa Reis Junior**³

¹Pesquisador. <https://meteorologia.incaper.es.gov.br/>. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural; ²Pesquisador. <https://impactoclima.ufes.br/>. Instituto de Estudos Climáticos ; ³Professor. <https://www.ufes.br/>. Universidade Federal do Espírito Santo

Resumo:

A avaliação dos modelos climáticos são de extrema importância para compreender e mitigar os impactos das mudanças climáticas, fornecendo subsídio aos tomadores de decisões. Sendo assim, objetivou-se avaliar a temperatura do ar do período pré-industrial, a partir de modelos do CMIP6 para a América do Sul. Foram selecionados quatro modelos do conjunto *Coupled Model Intercomparison Program* Versão 6 - CMIP6 [1], sendo eles, EC-Earth3, IPSL-CM6A-LR, CIESM e FGOALS-f3-L. Os dados de reanálise utilizados como referência são do NOAA-CIRES-DOE 20th Reanalysis V3. Inicialmente foi feita a interpolação linear para a grade comum de 2° x 2° para todos os conjuntos de dados, com recorte para América do Sul. O período de referência utilizado para calcular às médias e anomalias de temperatura abrange os anos entre 1850 a 1900. A partir dessa definição, foi calculado a anomalia da temperatura em relação ao período pré-industrial. Para avaliar o desempenho do ensemble e dos modelos em simular a base de dados, foi utilizado o Diagrama de Taylor, ferramenta gráfica para avaliar a precisão de um conjunto de dados em relação a um conjunto de referência. As métricas estatísticas avaliadas foram o *r* (Coeficiente de Correlação de Pearson), o RMSD (Desvio do Erro Quadrático Médio) e o SDEV (Desvio Padrão). Os valores obtidos para o ensemble foram de 0,529719 para *r*, de 0,361232 para RMSD e 0,418641 para SDEV. De acordo com estes resultados obtidos, evidenciou-se que o ensemble apresentou o melhor desempenho em relação aos demais modelos individuais. Os resultados corroboram com a importância do uso de ensembles, fornecendo uma visão abrangente das potenciais variações nas projeções climáticas. [1] Eyring V., Bony, S., Meehl, G. A., Senior, C. A., Stevens, B., Stouffer, R. J., e Taylor, K. E.: Overview of the Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6) experimental design and organization *Geosci. Model Dev.*, 9, 1937-1958, 2016.

Palavras-chave: Modelos Climáticos; CMIP6; Diagrama de Taylor; Climate Models; CMIP6

Apoio

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (Fapes), à Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG) e ao Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (Incaper) pelo apoio concedido e pelo compromisso contínuo com a pesquisa e o desenvolvimento científico no estado do Espírito Santo.

Contribuições dinâmicas e termodinâmicas nas mudanças na precipitação da Amazônia projetadas para o final do século

Fernanda Cerqueira Vasconcellos¹; Laurent Li²

¹Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Instituto de Geociências (IGEO), Bloco G1, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza (CCMN), Cidade Universitária, Ilha do Fundão, CEP: 21.941-916, Rio de Janeiro-RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²CNRS senior scientist. UMR 8539, Campus Pierre et Marie Curie, Sorbonne Université Tour 45-55, 3ème étage, Case Postale 99 4, Place Jussieu 75252 Paris Cedex 05, France. Laboratoire de Météorologie Dynamique, CNRS, Sorbonne Université, Paris, France

Resumo:

Mudanças na precipitação produzem secas e inundações na região amazônica, aumentando os riscos de incêndios florestais, de ondas de calor e de inundação, afetando a fauna, a flora e as atividades socioeconômicas regionais. Este estudo examinou alterações na precipitação sobre o Norte e Sul da Amazônia projetadas para o final do século por quatro modelos climáticos do sistema terrestre (CESM2, GFDL, HadGEM3, MPI), usando o cenário SSP585. Além disso, foram investigados os principais contribuintes regionais para estas mudanças. Utilizou-se as equações do balanço de umidade e da energia estática úmida para essas análises. Quase todos os modelos projetam precipitações mais baixas sobre a Amazônia no final do século em comparação com as rodadas históricas. A exceção ocorre no modelo CESM2 para a região Norte da Amazônia, que projeta maior (menor) precipitação no lado oeste (leste), criando um ligeiro aumento de precipitação na média da área. Os principais contribuintes para as mudanças na precipitação são o efeito dinâmico relacionado com mudanças no movimento vertical, anomalias na evaporação e o contribuidor termodinâmico relativo a alterações horizontais da umidade. O efeito termodinâmico associado a modificações no gradiente vertical de umidade geralmente atua em oposição às anomalias de precipitação. No entanto, os outros efeitos superam este. As mudanças no movimento vertical no Norte da Amazônia são causadas predominantemente pelo gradiente anômalo de entalpia úmida devido principalmente a alterações nos fluxos de calor latente. Sobre o Sul da Amazônia, o movimento vertical anômalo sofre contribuição de quase todos os termos da equação da energia estática úmida.

Palavras-chave: mudança na precipitação Amazônica; balanço de umidade; balanço da energia estática úmida; Amazon precipitation change; moisture budget

Mapeando as regiões climáticas do Cerrado: padrões gerais e mudanças futuras

Luis Gustavo Prates Cattelan ¹; Caio Mattos ²; Matheus Bonifácio Pamplona ¹; Marina Hirota ³

¹Bolsista. Campus Universitário - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); ²PHD student. Piscataway, NJ 08854, Estados Unidos. Rutgers University; ³Docente. Campus Universitário - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)

Resumo:

O bioma Cerrado, conhecido por sua biodiversidade e ameaçado pela rápida transformação, engloba um vasto ecossistema de savana no Brasil. A região é caracterizada por um clima sazonal, influenciado por uma miríade de sistemas meteorológicos que criam regimes de chuva diversos e não homogêneos em toda a região. Para dar conta dessa heterogeneidade, propomos uma nova classificação do Cerrado utilizando dados de precipitação para delinear três regiões climáticas distintas: Cerrado Oriental, Meridional e Central. A região Oriental apresentou o clima mais seco e sazonal, marcado por alto déficit de pressão de vapor (VPD) e vegetação predominantemente de dossel aberto. Por outro lado, a região Meridional, caracterizada por menor sazonalidade, possui uma maior proporção de cobertura florestal e VPD médio mais baixo. A região Central, que abrange paisagens diversas, apresentou áreas com níveis mais elevados de precipitação, especialmente ao longo da fronteira com a Amazônia. Além disso, realizamos análises de tendência nos dados observados das estações e utilizamos modelos CMIP6 para avaliar cenários futuros sob diferentes trajetórias de emissões. Enquanto as tendências observadas na precipitação média foram marginais, o VPD demonstrou uma tendência notável de aumento de aproximadamente 1% ao ano em todo o bioma. Os modelos climáticos indicaram um significativo processo de aridez próximo à fronteira com a Amazônia e condições mais úmidas no sudeste. Todas as regiões do Cerrado são previstas para experimentar uma sazonalidade e VPD ampliados, com o VPD projetado para aumentar em aproximadamente 30%(60%) sob cenários de baixas (altas) emissões até o final do século. Notavelmente, a transição da estação seca para a úmida (SON) apresentou o maior grau de impacto. Essas mudanças irão exacerbar o estresse hídrico e os impactos de incêndios na região. Em suma, nosso estudo oferece insights críticos sobre a heterogeneidade climática do bioma do Cerrado e projeções climáticas futuras.

Palavras-chave: Cerrado; Classificação Climática; Cenários de mudança climática; Cerrado biome; climatic classification

Intervenção climática: resposta dos ciclones extratropicais no Hemisfério Sul à injeção de aerossóis estratosféricos

João Gabriel Martins Ribeiro ¹; Michelle Simões Reboita ²; Natália Machado Crespo ³; Rosmeri Porfírio da Rocha ⁴; Romaric Odoulami ⁵; Windmanagda Sawadogo ⁶

¹Doutorando, Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (POSMARH). Av. B. P. S., 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ²Prof. Dr., Instituto de Recursos Naturais (IRN). Av. B. P. S., 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ³Research Scientist. Ke Karlovu 3, 121 16 Praha 2, Czech Republic. Department of Atmospheric Physics, Faculty of Mathematics and Physics, Charles University; ⁴Profa. Dra. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-09, São Paulo, Brazil. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁵Postdoctoral Research. Rondebosch, Cape Town, 7700, África do Sul. University of Cape Town; ⁶research associate. Alter Postweg 118, 86159 Augsburg, Germany. Institute of Geography, University of Augsburg

Resumo:

Uma das técnicas de intervenção climática (geoengenharia) é a utilização da injeção de aerossóis estratosféricos para redução da radiação solar recebida à superfície. Entretanto, pouco se conhece sobre os efeitos dessa nos sistemas atmosféricos como, por exemplo, na climatologia dos ciclones extratropicais no Hemisfério Sul nos cenários de aquecimento global. Portanto, o objetivo desse estudo é comparar a climatologia dos ciclones extratropicais em conjuntos de projeções climáticas com e sem a injeção de aerossóis estratosféricos entre 2015 e 2099. Para tanto, são utilizados dados de três projetos internacionais: Assessing Responses and Impacts of Solar Climate Intervention on the Earth System with Stratospheric Aerosol Injection (ARISE-SAI-1.5), Stratospheric Aerosol Geoengineering Large Ensemble (GLENS) e Geoengineering Model Intercomparison Project (GeoMIP). Foram realizadas comparações entre os cenários base (sem intervenção) e com intervenção (aqui denominados de SAI xxxx escreve aqui o nome), bem como entre diferentes períodos desses cenários (2060-2069, 2070-2079, 2080-2089 e 2090-2099) e o período histórico de referência (2015-2024). Entre os resultados, tanto os cenários sem SAI quanto os com SAI indicam uma redução na frequência dos ciclones extratropicais e um aumento em sua intensidade até o final do século, porém, as mudanças são menos pronunciadas nos cenários com intervenção climática. Isso sugere que o SAI pode ajudar a mitigar os impactos do aquecimento global nos ciclones extratropicais. Outras características desses sistemas, como distância percorrida, tempo de vida e velocidade média, mostram pequenas diferenças entre os cenários sem intervenção e com intervenção, assim como entre as condições atuais e futuras. Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG, CAPES, DEGREES Initiative e UNIFEI pelo apoio financeiro.

Palavras-chave: Injeção de aerossóis estratosféricos; Ciclones extratropicais; Projeções futuras; Stratospheric aerosol injection; Extratropical cyclones

Apoio

Os autores gostariam de agradecer aos centros meteorológicos que forneceram as projeções utilizadas neste estudo, à Universidade de Melbourne pelo algoritmo de rastreamento e à Degrees Initiative pelo apoio financeiro.

Projeções divergentes do Dipolo do Oceano Atlântico Sul nos modelos CMIP6 e os impactos na chuva regional

Uzoma Chukwuemeka Nworgu ¹; Hyacinth C. Nnamchi ²; Nilton Évora do Rosário ³

¹Bolsista. . West African Science Service Centre for Climate Change and Adapted Land Use (WASCAL), Institute of Engineering and Marine Sciences (ISECMAR), Atlantic Technical University, Cabo Verde.; ². . GEOMAR-Helmholtz Centre for Ocean Research, Kiel, Germany.; ³. . Environmental Sciences Department, Federal University of Sao Paulo, Diadema, Brazil.

Resumo:

O Dipolo do Oceano Atlântico Sul (SAOD) exerce forte influência na variabilidade climática em partes da África e da América do Sul. Neste trabalho, avaliamos a capacidade de 35 modelos do CMIP6 em replicar os impactos do Dipolo do Oceano Atlântico Sul (SAOD) nas chuvas regionais para o período histórico de 1950 a 2014, e avaliamos as projeções de 2015 a 2079, com foco na fase de pico da atuação do SAOD durante o inverno austral e no cenário de altas emissões. A análise observacional identificou quatro regiões que apresentam influência consistente de SAOD sobre as chuvas regionais: Norte da Amazônia (0,31 mm/dia), Costa da Guiné (0,38 mm/dia), África Central (0,18 mm/dia) e Sudeste do Brasil (0,12 mm/dia). Por outro lado, o histórico dos modelos subestimou significativamente a influência do SAOD nas chuvas observadas no Norte da Amazônia (0,10±0,15 mm/dia), Costa da Guiné (0,05±0,15 mm/dia) e Sudeste do Brasil (-0,01±0,04 mm/dia). Melhor concordância foi observada para África Central (46% dos modelos simulam correlações SAOD-precipitação consistentes com observações). As projeções para o cenário de altas emissões indicaram respostas variadas entre os membros do conjunto, dificultando conclusões definitivas sobre a dinâmica futura da relação entre as chuvas regionais e o SAOD. Abordar estas incertezas existente nas simulações do CMIP6 é crucial para melhorar as projeções das relações e entre o SAOD e a chuvas regionais na África e na América do Sul.

Palavras-chave: Dipolo do Oceano Atlântico Sul; CMIP6; Projeções; South Atlantic Ocean Dipole ; CMIP6

Apoio

UCN foi financiado via bolsa de pós-graduação pelo WASCAL. HCN agradece o financiamento pelo Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) 456490637; Deutsches Klimarechenzentrum (DKRZ) forneceu acesso às saídas CMIP6 via o Supercomputador Levante. NER agradece o apoio prestado pelo German Federal Ministry of Education and Research através do WASCAL Cabo Verde. UCN was funded by WASCAL postgraduate scholarship. HCN was funded by the Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) grant 456490637; the Deutsches Klimarechenzentrum (DKRZ) provided access to the CMIP6 outputs from Levante Supercomputer. NER acknowledges the support provided by the German Federal Ministry of Education and Research through the West African Science Service Center on Climate Change and Adapted Landuse (WASCAL) Cabo Verde.

Padrões de precipitação na América do Sul: validação através de dados históricos e paleoclimáticos e projeções futuras a partir de modelos do CMIP6

Marilia Harumi Shimizu ¹; Rodrigo Azevedo Nascimento ¹; Ana Luiza Spadano Albuquerque ¹; Thiago Pereira dos Santos ²; Igor Martins Venancio P. de Oliveira ¹

¹. . Universidade Federal Fluminense (Fluminense Federal University); ². . Universidade de São Paulo (São Paulo University)

Resumo:

Os padrões de precipitação na América do Sul são influenciados por uma interação complexa de fatores climáticos, fenômenos atmosféricos e oceânicos. Esta complexa interação de elementos resulta em uma ampla diversidade de regimes de precipitação nas diferentes sub-regiões do continente. As mudanças nos padrões de precipitação na América do Sul nos últimos anos representam uma ameaça significativa para a segurança hídrica, a produção de alimentos, a economia e a sociedade em geral. Neste contexto, é crucial realizar uma avaliação das potenciais mudanças nos padrões de precipitação através da análise de projeções futuras de modelos climáticos. A sexta versão do Coupled Model Intercomparison Project (CMIP6) contempla uma variedade de projeções de cenários futuros de dezenas de modelos climáticos. No entanto, devido à complexidade dos mecanismos que influenciam a precipitação na América do Sul, a validação dos modelos do CMIP6 é essencial. Neste trabalho realizamos a validação da simulação da precipitação a partir de bases de dados históricos e paleoclimáticos, a partir de uma compilação de proxies para o Último Máximo Glacial (Last Glacial Maximum, LGM). Por fim, realizamos uma avaliação da tendência de precipitação para diferentes regiões da América do Sul com base em cenários de projeções futuras. Os resultados indicam que a maior dificuldade dos modelos está na representação da precipitação em áreas-chave, como a região dos Andes, a Amazônia e o Atlântico Tropical, na área de atuação da Zona de Convergência Intertropical. Os cenários de projeções futuras indicam um potencial aumento de precipitação no norte da América do Sul e redução ao sul do continente.

Palavras-chave: Precipitação; modelos do CMIP6; projeções futuras; precipitation; CMIP6 models

Apoio

Este estudo foi realizado no âmbito do projeto de P&D ANEEL/Engie intitulado "TUPÃ - Oscilações climáticas, teleconexões e transições críticas no sistema hidrológico: sinais de alerta para o futuro com base em dados paleoclimáticos". This study was carried out within the scope of the ANEEL/Engie R&D project entitled "TUPÃ - Climate oscillations, teleconnections and critical transitions in the hydrological system: warning signs for the future based on paleoclimatic data".

O estado atual e as projeções futuras do risco meteorológico de incêndio em Portugal

Filippe Lemos Maia Santos ^{1,2}; Flavio Tiago Couto ^{1,2,3}; Nuno Andrade ⁴; Jaime Serra ⁵; Rui Salgado ^{1,2,3}

¹. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671, Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra (ICT), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Universidade de Évora; ². Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671, Évora, Portugal. Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), Universidade de Évora; ³. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671, Évora, Portugal. Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), Universidade de Évora; ⁴. Avda. de Elvas, s/n. 06006 Badajoz, Spain. Universidad de Extremadura; ⁵. Largo do Marquês de Marialva, n.º 8 Apartado 94 7000-809 Évora, Portugal. Centro Interdisciplinar de História, Culturas e Sociedades (CIDEHUS), Universidade de Évora

Resumo:

O estudo investiga o estado atual do risco meteorológico de incêndio e a sua tendência para o futuro com base em projeções climáticas em quatro regiões de Portugal. O Índice Meteorológico de Incêndios (FWI) foi considerado para o período de 1979 até o presente, derivado do conjunto de dados de reanálise ERA5. Em relação às projeções futuras do FWI, o conjunto de dados foi derivado de modelos climáticos regionais desenvolvidos no âmbito da iniciativa EURO-CORDEX. Inicialmente foram considerados os dados do período histórico de 40 anos (ERA5_HIS), e depois as projeções climáticas até 2098, considerando o cenário RCP4.5. Foi utilizada a média de todos os modelos (denominados Multi-Modelo), bem como o período histórico de 1970 a 2005 (MMM_HIS), e as projeções considerando o período de 2006 a 2098 (MMM_PRO). Os resultados mostram uma tendência positiva de FWI em todas as áreas e, em geral, há um aumento na frequência de anos com valores extremos. Os valores históricos do modelo correlacionam-se bem com os valores do ERA5_HIS, porém, o MMM_HIS não representa os anos extremos observados no ERA5_HIS. Olhando para os dados do MMM_PRO, verifica-se uma tendência positiva para o FWI até ao final do século, bem acima do MMM_HIS. Além disso, o gráfico de densidade dos valores do FWI para cada cenário (histórico, 2021-2060 e 2061-2098) mostrou que os valores do FWI se encontram deslocados para a direita em relação aos dados históricos, confirmando que há um aumento no risco meteorológico de incêndio para os cenários 2021-2060 e 2061-2098 em todas as áreas consideradas no estudo. O estudo foi financiado pela União Europeia através do FIREPOCTEP+ (0139_FIREPOCTEP_MAS_6_E) e pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto PyroC.pt (Ref. PCIF/MPG/0175/2019) e da bolsa de doutoramento (2022.11960.BD).

Palavras-chave: Índice Meteorológico de Incêndios; projeções climáticas; EURO-CORDEX; Fire Weather Index; climate projections

Impactos da resolução dos modelos CMIP6-HighResMIP no clima presente e nas projeções climáticas futuras na América do Sul

Nilson Oliveira da Silva ¹; Rosmeri Porfírio da Rocha ²

¹Estudante de Pós-Graduação. Cidade Universitária - Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo (USP); ²Docente. Cidade Universitária - Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

As projeções climáticas atuais e futuras de precipitação para a América do Sul e cinco regiões com diferentes características ambientais e climáticas são estudadas com dados de Modelos Climáticos Globais Acoplados em alta resolução espacial do CMIP6 (HighResMIP). O objetivo é avaliar os principais impactos da resolução do modelo na reprodução de características observadas do clima regional. Foram analisados cinco modelos HighResMIP acoplados com duas resoluções horizontais diferentes: HadGEM3, MPI, CMCC, EC-Earth3P e HiRAM. Para o período 1979-2014, foram realizadas análises estatísticas a fim de identificar os principais impactos da resolução do modelo na reprodução de aspectos do clima em escala regional, comparando simulações com observações de reanálises do GPCC e ERA5. Os modelos HighResMIP tiveram um bom desempenho na simulação da climatologia de precipitação no tempo presente, com vantagem para as versões de maior resolução horizontal por apresentarem maiores correlações lineares, menor viés e menor RMSE em comparação com as observações. Em escala regional, os ciclos anuais simulados (1979-2014) para os subdomínios não apresentam grandes distinções em função das resoluções dos modelos, ocorrendo maior concordância entre simulação e observação para a região da Bacia do Alto Paraguai (BAP). Neste subdomínio as simulações também apresentaram o melhor desempenho medido pelo índice KGE, sempre com vantagem para versões de maior resolução. A simulação para o subdomínio da Bacia do Prata apresentou o pior desempenho com os modelos de menor resolução apresentando erros menores. Para as tendências futuras (2015-2050) de precipitação no continente, os modelos de maior resolução projetam uma diminuição menor na precipitação nas estações secas. Notou-se uma melhoria nas projeções de precipitação para a América do Sul com um aumento na resolução horizontal dos modelos acoplados, apesar de persistirem dificuldades de simulação em regiões importantes, como a Bacia do Prata.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; CMIP6; HighResMIP; Change climate; CMIP6

Apoio

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul

As mudanças nos parâmetros da intensidade, duração e frequência da chuva no sul do Brasil a partir de cenários futuros

Michel Nobre Muza ¹; Juliana Marques Schontag ²

¹Docente. Mauro Ramos, 950 - Centro - CEP 88020-300 IFSC/ Portaria/ Dept DAS/ Meteorologia. Instituto Federal de Santa Catarina; ²Docente. Engenharia Ambiental e Sanitária, Cerro Largo, Brasil.. Universidade Federal da Fronteira Sul

Resumo:

A precipitação é o principal elemento climático de entrada de água na área de uma bacia hidrográfica, portanto, o conhecimento de Intensidade-Duração-Frequência é de suma importância para o planejamento e dimensionamento de projetos de engenharia. Neste estudo buscou-se analisar a ocorrência de precipitação em estações meteorológicas, reanálises e produtos de precipitação sobre os estados do Sul do Brasil entre 2000 e 2023, bem como a precipitação diária de modelos climáticos MIROC6, CanESM5, HadGEM3-GC31-MM e ACCESS-CM2 do Painel Intergovernamental sobre Mudança do Clima até 2100 em dois cenários futuros distintos (SSP370 e SSP585). Foi comparada a metodologia de desagregação de chuvas intensas mais utilizada em território nacional, que é aquela desenvolvida pelo Departamento de Águas e Energia Elétrica/Companhia Ambiental do Estado de São Paulo em 1980, e outra desenvolvida no Rio Grande do Sul por Robaina e Peiter em 1992. A intensidade de ocorrência e distribuição temporal foram avaliadas, para posteriormente obter as equações de chuva. Do ponto de vista da engenharia, os índices de precipitação utilizando ambas metodologias não apresentam diferenças significativas, quando considerados o mesmo período de dados e assim, a atualização dos parâmetros. Contudo, para o clima futuro do sul do Brasil até 2040, os modelos climáticos investigados apontam uma diminuição da intensidade da precipitação considerando tempos de duração de 5 minutos a 24 horas, e períodos de retorno de 2 a 100 anos, o que se agrava ainda mais para o clima até 2100. Complementarmente, uma análise de probabilidade e de risco apontam que a utilização de parâmetros atuais pode apresentar estruturas hidráulicas superdimensionadas no futuro, entretanto, por outro lado, indica que as infraestruturas com base na precipitação presente podem continuar a servir.

Palavras-chave: dimensionamento de obras hidráulicas; precipitação máxima; desagregação da precipitação; hydraulic works sizing; maximum precipitation

Apoio

Os autores agradecem a UFFS pelo apoio financeiro ao projeto PES-2020-0094 no Edital n.º 270/GR/UFFS/2020 e ao IFSC, projetos PG001-2021e PG004-2022.

Análise dos Storm Tracks no Hemisfério Sul: Climatologia e projeções futuras

Jeferson Prietsch Machado ¹; Renato Ramos da Silva ²

¹Docente. Av. Itália, km 8, bairro Carreiros, Rio Grande, RS, Brasil. CEP: 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande; ²Docente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo:

As condições de tempo e clima ao redor de todo o globo são fortemente influenciadas pela atuação de sistemas de escala sinótica tais como os ciclones extratropicais. Desta forma, torna-se importante a realização de estudos relativos ao seu processo de ciclogênese, abrangendo a climatologia associada às regiões preferenciais de formação denominadas de storm tracks (ST). É importante destacar que uma das regiões preferenciais de formação e atuação dos ciclones extratropicais ocorrem na região do Atlântico Sudoeste. Além disso, mudanças na temperatura do ar e da TSM podem alterar o posicionamento da separação da Confluência Brasil-Malvinas (CBM). Este trabalho realizou um estudo climatológico dos ST para o Hemisfério Sul e analisou o comportamento sazonal desta atividade baroclínica em cenários de aquecimento global, a partir de modelos que integram o CMIP6. As análises dos storm tracks foram realizadas a partir do cálculo de energia cinética e seguiu os Shared Socioeconomic Pathways (SSPs) para 13 modelos pertencentes ao CMIP6. Foram utilizados dados diários das componentes zonal e meridional do vento em 500 hPa de 1980 a 2014 para a reanálise ERA5 e para a simulação *Historical* do CMIP6. O período para os cenários *SSP2-4.5* e *SSP5-8.5* foi de 2081 a 2100. De um modo geral, os modelos apresentam uma tendência de subestimativa da energia cinética em relação à reanálise ERA5. As maiores diferenças ocorrem na faixa de 60°S e, principalmente, nas estações em que a energia cinética é mais intensa (outono e inverno). Para os cenários futuros, foi realizado um ensemble dos treze modelos utilizados, considerando os cenários *SSP2-4.5* e *SSP5-8.5*. Para ambos os cenários, os resultados mostram um deslocamento dos ST para latitudes mais ao sul do Hemisfério Sul, principalmente durante o outono, o que pode ser atribuído a redução do gradiente de temperatura Equador-Polo e o deslocamento das correntes de jato para latitudes mais altas.

Palavras-chave: Ciclones Extratropicais; Climatologia; Mudanças Climáticas

Apoio

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro relacionado ao Processo 406769/2021-4.

O regime hidrológico de bacias de clima semiárido e subtropical da América do Sul: uma análise a partir dos modelos do CMIP que melhor representam a ZCIT

Jonathan Mota da Silva ¹; Sandra Isay Saad ²; Melquizedek Rafael Duarte da Silva^{1 3}

¹docente. Campus Universitário Lagoa Nova. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); ²docente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); ³discente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Resumo:

Uma considerável parte da incerteza no regime hidroclimático futuro deriva das projeções climáticas dos Modelos do Sistema Climático Terrestre (MCGs), utilizados para projetar o clima futuro. É comum que estes modelos não representem satisfatoriamente os principais sistemas precipitantes de grande escala, como a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), importante no regime de precipitação do semiárido brasileiro. Ademais, a ZCIT é bem simulada por um MCG quando um conjunto de padrões dinâmicos médios da atmosfera é bem simulado. Dessa forma, será que os MCGs que melhor representam a posição da ZCIT no Atlântico Tropical Sul, "transferem" essa destreza na simulação do regime hidrológico tanto para bacias hidrográficas de clima semiárido, quanto para as de clima subtropical? O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito dos MCGs na simulação dos regimes hidrológicos em bacias hidrográficas dessas regiões. A metodologia empregada nesse estudo foi utilizar um modelo hidrológico SMAP (*Soil Moisture Accounting Procedure*) forçado com os dados dos MCGs, da 5ª e 6ª fases do Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplados (CMIP), de precipitação e temperatura, esse último para estimar a evapotranspiração potencial. Assim, avaliou-se os regimes hidrológicos simulados com o SMAP no clima recente (1980-2005) das bacias hidrográficas do Rio Piracicaba (subtropical) e do Rio Piancó (semiárido). Os MCGs selecionados foram o HADGEM, MIROC, CANESM e CESM, que representam satisfatoriamente o posicionamento médio da ZCIT conforme o estudo realizado por Saad et al. (2024), e mais uma média de um conjunto de 15 MCGs. Os resultados obtidos mostraram que o regime de vazão simulado com os MCGs selecionados foi satisfatório em simular o regime de vazões, tanto na bacia hidrográfica da região semiárida quanto na região subtropical. A estratégia em selecionar aqueles MCGs com maior destreza em simular a ZCIT reduz o erro do regime hidroclimático simulado no clima recente. A metodologia aplicada nesse trabalho pode ser uma alternativa simples para reduzir a incerteza nas projeções das mudanças hidroclimáticas, o que corrobora no desenvolvimento de estudos com menor incerteza dos impactos das mudanças climáticas nos recursos hídricos.

Palavras-chave: recursos hídricos; CMIP6; nordeste brasileiro; water resources; CMIP6

Apoio

A FAPESQ, Fundação de Apoio à Pesquisa do estado da PB, pelo financiamento via Edital FAPESP-FAPESQ 013/2019 (No termo 268/2020), aos programas de pós-graduação PGMET/UFCG e PPGCC/UFRN, e as suas respectivas universidades UFCG e UFRN.

ST09: Agrometeorologia: O futuro da Agricultura em vista das mudanças climáticas

Impactos das mudanças climáticas na duração do ciclo da batata inglesa em Sacramento (MG)

Flávia Fernanda Azevedo Fagundes¹; Crislaine de Paula Agostinho²; Juliana Vieira Azevedo³; Rafael Maia da Silva²; Mábele de Cássia Ferreira¹; Fabrina Bolzan Martins⁴

¹Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá; ²Graduanda(o) em Ciências Atmosféricas. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá;

³Graduanda em Ciências da Computação. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá; ⁴Professora Associada do Instituto de Recursos Naturais. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

A temperatura do ar e o fotoperíodo são as variáveis chaves no desenvolvimento da batata inglesa (*Solanum tuberosum* L.). Por isso, é indispensável analisar os impactos das projeções climáticas, especialmente a temperatura do ar, no ciclo de desenvolvimento da batata em áreas consideradas hotspots de alterações climáticas persistentes, como localidades de Minas Gerais. Esse estudo investigou os impactos do aumento de temperatura no ciclo de desenvolvimento da batata inglesa em Sacramento, Minas Gerais. Para isso foram utilizados dados de temperatura média do ar do modelo INM-CM5-0, integrante do NASA *Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections* (NEX-GDDP-CMIP6) em dois cenários socioeconômicos (SSP2-4.5 e SSP5-8.5). Os dados de temperatura do ar foram inseridos nas funções de resposta à temperatura do ar do modelo de desenvolvimento denominado Wang e Engel, previamente calibrado e validado para a batata. As simulações foram realizadas no clima presente (CP, 1989-2014) e as projeções no futuro distante (FD=2081-2100) para o SSP2-4.5 e SSP5-8.5. As projeções de aumento da temperatura do ar entre + 2,1°C (SSP2-4.5) e + 3,8°C (SSP5-8.5) resultaram em aumentos na duração das fases de desenvolvimento vegetativo (+ 17 a + 73 dias), tuberização (+ 9 a + 15 dias) e senescência (+ 28 a + 33 dias). Ou seja, aumentos na duração do ciclo total da batata entre + 55 dias (no SSP2-4.5) e + 123 dias (no SSP5-8.5) no FD impactarão o desenvolvimento da batata, sendo necessárias adotar estratégias adaptativas como desenvolver cultivares mais tolerantes à temperaturas elevadas, antecipar as datas de plantio, e utilizar irrigação suplementar.

Palavras-chave: fases de desenvolvimento; aumento da temperatura; estratégias adaptativas; development phases; temperature increase

Apoio

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), ao Instituto de Recursos Naturais (IRN) e ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (POSMARH) da UNIFEI pelo auxílio financeiro. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa concedida à 1ª e 5ª autora (processo número 88887.825319/2023-00 e ID 14029).

Análise da evapotranspiração em relação a cobertura do solo no Baixo São Francisco

Pedro Fernandes de Souza Neto ¹; Madson Tavares Silva ²; Djane Fonseca da Silva ³; Matheus José Arruda Lyra ⁴; Ismael Guidson Farias de Freitas ⁵

¹Discente. Rua Aprígio Veloso, 882.Universitário, Campina Grande.. Universidade Federal de Campina Grande;

²Docente. Rua Aprígio Veloso, 882.Universitário, Campina Grande.. Universidade Federal de Campina Grande;

³Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

⁴Bolsista. Av. Lourival Melo Mota, S/n - Tabuleiro do Martins, Maceió - AL. Universidade Federal de Alagoas;

⁵Discente. Rua Aprígio Veloso, 882.Universitário, Campina Grande.. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A evapotranspiração (ET) sofre influência direta dos elementos climáticos e das alterações no uso e ocupação do solo e a sua compreensão é bastante importante, principalmente para a agricultura, já que demonstra a quantia de água que se desloca da superfície para a atmosfera propiciando a compreensão da necessidade hídrica das culturas. Com isso, o objetivo deste trabalho foi analisar se a mudança da cobertura e uso da terra gerou influência na ET e buscar compreender a tendência da ET através do teste de Mann-Kendall e também observar se ocorreu a quebra da tendência da série temporal através do teste de Pettitt para a região do Baixo São Francisco (BSF). Os dados da ET foram obtidos através da plataforma do Google Earth Engine (GEE), do sensor MODIS com a resolução espacial de 1 km durante o período de 2002 a 2021. Os dados do uso e cobertura do solo utilizados foram do projeto MapBiomas, que auxiliam a entender o desenvolvimento da ocupação do solo e os efeitos produzidos acerca dos biomas. Foi utilizado os três principais biomas do BSF, a floresta (AF), a formação natural não florestal (FNNF) e a agropecuária (AG), que representam cerca de 90% de toda ocupação da área. Foi observado uma tendência de diminuição da AF e também da ET, enquanto ocorre o aumento da ANNF e da AG. A ET apresentou uma tendência de diminuição anual de 4 mm. Através do Coeficiente de Correlação (CC) foi possível ver que a ET e a AF são diretamente proporcionais com o CC de aproximadamente 0,6, já o CC entre a ET e a AG demonstrou que são inversamente proporcionais, com o valor do coeficiente de -0,6. Para o teste de Pettitt a quebra da tendência da série temporal ocorreu em 2011 para a AF, a AG e para a ET. Concluindo assim que a mudança da cobertura e uso da terra demonstra ter impacto sobre a ET, com a diminuição da AF e o aumento da ocupação do solo por AG fez com que a ET apresentasse tendência de diminuição para a região do BSF, com as tendências expondo quebra no mesmo período.

Palavras-chave: Cobertura do solo; Evapotranspiração; Teste de tendência; Soil cover; Evapotranspiration

Apoio

A Universidade Federal de Campina Grande e a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ).

Eficiência dos Algoritmos RandomForest e GradientTreeBoost para Classificações Multiespectrais supervisionadas no Google Earth Engine

João Otavio Alves Accioly ¹; Heliofábio Barros Gomes ²; Glauber Lopes Mariano ²; Fabrício Daniel dos Santos Silva ²; Luiz Soares Neto ¹; Helber Barros Gomes ²; Maria Cristina Lemos da Silva ²; Dirceu Luís Herdies ³

¹Discente. Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ²Docente. Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ³Docente. Cachoeira Paulista, São Paulo 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

Os avanços tecnológicos significativos no campo da análise de imagens de satélite vem ganhando relevância nos últimos anos como um grande suporte para estudos de sensoriamento remoto. Algoritmos que processam e analisam autonomamente dados matriciais em ambientes de computação nuvem permitem elevar a quantidade de dados de entrada a ser processado através do aprendizado de máquina para dar ressaltos sobre as características da superfície terrestre. O objetivo deste trabalho é comparar os resultados obtidos na classificação multiespectral utilizando os algoritmos RandomForest e GradientTreeBoost disponíveis no Google Earth Engine (GEE), aplicado a imagens do sensor OLI-2/TIRS-2 (Landsat 9) na área do município de Santa Rita do Passa Quatro - SP a fim de aferir a eficiência dos algoritmos em classificações supervisionadas. O método empregado na análise das classificações consiste no desenvolvimento de um script em linguagem JavaScript no GEE capaz de utilizar o RandomForest (RF) e o GradientTreeBoost (GTB) para uma mesma amostragem de classes de uso do solo e verificar o desempenho dos algoritmos para as confusões espectrais entre as classes de treinamento, em especial as confusões que ocorrem entre as áreas de solo de exposto e área urbana, ambas sem vegetação. A análise da saída dos algoritmos revelou uma modesta vantagem para o RF, pois as áreas de solo exposto e área urbana mostraram-se mais distintas, com uma menor confusão entre as classes em comparação com o GTB. Ademais, o RF conseguiu identificar áreas com culturas em fase de desenvolvimento, classificando-as como área destinada à agricultura. Os testes indicam que, embora o GTB tenha alcançado maior acurácia, o RF demonstrou maior eficácia em certas situações para a classificação da imagem e área estudada.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto; Google Earth Engine; Classificação Multiespectral; Remote Sensing; Google Earth Engine

Apoio

À Universidade Federal de Alagoas pelo apoio concedido durante a concepção deste estudo, e para a sua publicação.

Iniciativas de Inovação Socioecológica (IIS) e as Mudanças Climáticas

Jéssica Stobienia Gonçalves²; Mauricio Machado Sena¹

¹Professor Voluntário do Curso Técnico em Fruticultura. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria;

²Doutoranda e Técnica em Meteorologia. Santa Maria. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

De acordo com o Painel Internacional de Mudanças Climáticas (IPCC-AR6) o aumento dos fenômenos meteorológicos extremos expôs milhões de pessoas à insegurança alimentar e redução da segurança hídrica, com os maiores impactos observados em territórios rurais e famílias em vulnerabilidade social. Todas as trajetórias modeladas, que limitam o aquecimento a 2°C, até 2100, incluem a mitigação baseada no uso e ocupação da terra. Os ODS de Desenvolvimento Sustentável (ODS), nos dizem que a transição para sociedades sustentáveis depende do gerenciamento dos recursos naturais e diminuição da emissão dos gases de efeito estufa, senão o aumento da temperatura global resultará no aumento de extremos climáticos, na frequência e seriedade dos desastres naturais, degradação do solo, perda de biodiversidade e colapso do ecossistema. Sendo assim, o investimento em políticas públicas voltadas às IISs vai ao encontro dos ODS e das medidas sugeridas pelo IPCC, já que estas, promovem a produção e consumo conscientes e a racionalização dos recursos naturais. Foi realizada uma pesquisa sobre a percepção dessas IISs e o efeito das mudanças climáticas em seus territórios através de um questionário aplicado a 63 iniciativas. Foi perguntado se houve algum problema com eventos extremos nos últimos 5 anos: apenas 6 afirmaram que Não; entre as 57 IISs que responderam Sim, 47 sofreram dificuldades devido a mais de um tipo de evento extremo. Os eventos pluviométricos foram os que mais afetaram as IISs, com destaque para as Secas, seguido pelas Enchentes, Chuvas Fortes, Proliferação de pragas e Chuvas Torrenciais. Os efeitos da crise Climática são vivenciados por esses grupos a partir da desregulação do clima em seus territórios, que afeta os ciclos naturais das chuvas, umidade e temperaturas, que garantem o sucesso da produção. Entender essa relação é de extrema importância para o desenvolvimento de políticas públicas e estratégias voltadas para a adaptação e mitigação de eventos extremos.

Palavras-chave: Iniciativas de Inovação Socioecológica; Mudanças Climáticas; Agricultura Familiar; Socioecological Innovation Initiatives; Climate Change

Apoio

Universidade Federal de Santa Maria e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

SEMIÁRIDO: APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DE PROPOSTAS SUSTENTÁVEIS PARA A MELHORIA DA CONVIVÊNCIA COM A SECA NO INTERIOR DA PARAÍBA

Italo Magno de Farias Sousa ¹

¹Aluno. Rua Aprigio Veloso 882- Universitário, Campina Grande- PB 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A região semiárida do Brasil enfrenta desafios significativos relacionados à escassez de água e às condições climáticas adversas. No interior do estado da Paraíba, esses desafios são especialmente prementes para as comunidades que dependem da agricultura e da pecuária como principais meios de subsistência. Este trabalho tem como objetivo investigar métodos para melhorar a convivência com a seca no clima semiárido, com foco no interior da Paraíba. Utilizando dados meteorológicos do CLIMA-TEMPO e do INMET, identificamos padrões climáticos e seu impacto nas práticas agrícolas e pecuárias locais. Baseados em estudos anteriores e técnicas observadas na região, apresentamos sugestões viáveis para aplicação em outras regiões com condições climáticas semelhantes. Através de pesquisa de campo e análise de artigos publicados, correlacionamos essas sugestões com as necessidades e experiências dos moradores locais. Concluímos que tais abordagens podem promover uma convivência mais sustentável com o clima semiárido e fortalecer a agricultura familiar em diferentes contextos. Esses resultados oferecem insights valiosos para o desenvolvimento de políticas e práticas adaptativas visando enfrentar os desafios futuros da seca.

Palavras-chave: Semiárido; Dificuldades; Convivência; Semi-Arid; Difficulties

REQUERIMENTO TÉRMICO DE GENÓTIPOS DE BERINJELA: CLIMA ATUAL E POSSÍVEIS ALTERAÇÕES FUTURAS

Mábele de Cássia Ferreira ¹; Jhonatan Borges de Toledo ²; Natanael Silva Oliveira ²; Júlia Teixeira Santos ²; Pedro Henrique Gomes Machado ²; Fabrina Bolzan Martins ³

¹Discente. Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, Itajubá, MG. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ²Discente. Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, Itajubá, MG. Graduação em Ciências Atmosféricas, Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ³Docente. Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, Itajubá, MG. Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

A berinjela (*Solanum melongena* L.) é uma olerícola originária de regiões tropicais da Ásia e de crescente cultivo e consumo no Brasil. As mudanças nas respostas do desenvolvimento de diferentes genótipos de berinjela em condições climáticas adversas é motivo de preocupação para os produtores. O objetivo deste estudo foi obter o requerimento térmico e a taxa de desenvolvimento inicial (emergência/transplante) da cultivar 'Embu' e variedade 'Ovo Branco Japonesa' em Itajubá-MG. Foi conduzido um experimento à campo na área experimental da Universidade Federal de Itajubá sob o delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições por genótipo, para contabilizar o desenvolvimento, dado pelo número de folhas acumuladas (NF). Foi calculado o requerimento térmico pela soma térmica e estimada a taxa de desenvolvimento através do filocrono. A soma térmica acumulada desde a data de emergência até o transplante (NF ~10) foi de 580,8 °C dia para os dois genótipos. A cv. 'Embu' e a var. 'Ovo Branco Japonesa' necessitam acumular 63,5 (±7,9) °C dia e 68,4 (±14,9) °C dia para emitir uma folha. Ambos genótipos possuem requerimento térmico e taxa de desenvolvimento similares entre si. Ou seja, temperaturas entre 12,9 °C e 34,1 °C estão dentro dos limiares térmicos adequados para a berinjela (~10,0 °C e 35,0 °C). Porém, os aumentos projetados entre ~1,8°C e 5,0 °C para Itajubá, podem alterar a soma térmica, repercutindo em aumento da duração da fase vegetativa em ~24,3 dias.

Palavras-chave: Temperatura do ar; Filocrono; *Solanum melongena* L.; Air temperature; Phyllochron

Apoio

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), ao Instituto de Recursos Naturais (IRN) e ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (POSMARH) da UNIFEI pelo auxílio financeiro. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela bolsa de pesquisa concedida à 1ª autora (processo ID 14029).

Análise da severidade da mancha branca do milho e sua relação com elementos climáticos no Estado de São Paulo

Andrea Onelia Rodriguez Roa ¹; Glauco de Souza Rolim ²; Gisèle Maria Fantin ³

¹Bolsista . Via de Acesso Prof.Paulo Donato Castellane s/n - Jaboticabal/SP. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho; ²Docente. Via de Acesso Prof.Paulo Donato Castellane s/n - Jaboticabal/SP. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho; ³Pesquisador. Rua dos Videiros, 1.097 - Campinas-SP . Instituto Biológico

Resumo:

Entre os fatores bióticos que afetam o cultivo do milho, destacam-se as doenças, sendo a mancha branca (*Phaeosphaeria maydis*) uma das mais difundidas nas áreas de produção do Estado de São Paulo. A mancha branca está sendo favorecida pelo deslocamento espacial e temporal das áreas de cultivo de milho desde a década de 1990, principalmente para regiões de maior altitude, onde as temperaturas noturnas amenas favorecem o potencial produtivo, mas ao mesmo tempo são propícias ao surgimento de manchas foliares. Através do Programa Milho IAC/APTA, tem sido monitorado anualmente, desde 1998 até 2022, a ocorrência e intensidade de doenças foliares no milho safrinha em 31 locais das principais regiões produtoras do Estado. Isso é feito por meio de ensaios com as cultivares de maior interesse no período, sendo conduzidos entre 15 e 40 ensaios, um ou dois por local, com 20 a 64 cultivares. Dado que as condições climáticas estão profundamente associadas à maioria dos processos biológicos de desenvolvimento e reprodução de patógenos e doenças, este estudo analisa a relação entre a severidade da mancha branca, a produtividade e os elementos meteorológicos. Essa correlação é feita com as informações climáticas do período 1998-2022 da NASA-POWER, dentro do período de avaliação da doença, correspondente ao estágio de grão pastoso da cultura. Entre as maiores correspondências da severidade com as variáveis climáticas, destacam-se: temperatura máxima (Tmax), amplitude térmica diária (AT), temperatura média (Tmed), déficit de saturação (Δe), umidade relativa (UR) e velocidade do vento (VV). As Tmed ótimas estão entre 15 e 22 °C e UR acima de 55%, coincidindo com dados encontrados na literatura. Às Tmax, são favorecidas em uma faixa de 20 a 30 °C, AT entre 8 e 16 °C, Δe de 0,2 a 1,2 kPa e vento abaixo de 3 m/s. Adicionalmente, foi identificado que, no estado de São Paulo, um grau de severidade de *Phaeosphaeria* pode causar uma redução entre 41 e 46 kg/ha na produtividade do milho.

Palavras-chave: *Phaeosphaeria maydis*; agrometeorologia; produtividade; *Phaeosphaeria maydis*; agrometeorology

Integração do café arábica no modelo AquaCrop: Primeira aproximação

Cássia Gabriele Dias ¹; Fabrina Bolzan Martins ²; Minella Alves Martins ³; Javier Tomasella ³

¹Discente do programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente do Instituto de Recursos Naturais. Av. BPS, 1303, Bairro Pinheirinho, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá; ³Divisão de Impactos, Adaptação e Vulnerabilidade. Av. dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, São José dos Campos - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O Brasil possui lavouras de café arábica em locais considerados focos de mudanças climáticas persistentes. Nesse contexto, recorrer à modelagem para projetar a produtividade é vital para decisões resilientes ao clima, planejamento e gestão agrícola. Até então, o modelo de produtividade AquaCrop não havia sido aplicado no Brasil para o café arábica. O objetivo deste estudo foi calibrar e validar o AquaCrop no clima presente (2014-2019) considerando dados de produtividade observada para 58 municípios localizadas no cinturão de plantio do café arábica. Para isso, foram empregados dados de produtividade observada (Yobs, ton ha⁻¹) de 58 municípios de Minas Gerais e São Paulo, abrangendo diferentes condições edafoclimáticas. Esses dados foram fornecidos pela Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé LTDA e referem-se as safras de 2014 a 2019. Os dados foram divididos em dois conjuntos independentes: 41 municípios (~70%) usados para a calibração e 17 municípios (~30%) para a validação. O AquaCrop foi integrado com dados edáficos obtidos por funções de pedotransferência, dados meteorológicos, disponibilizado por Xavier et al. (2022; <https://doi.org/10.1002/joc.7731>) para os anos de 2013 a 2019, e os parâmetros conservativos e da cultura do café arábica. Inicialmente esses parâmetros foram obtidos a partir de uma ampla revisão de literatura, considerando valores médios das cultivares mais plantadas no Brasil, como Mundo Novo, Catuaí, Obatã e Acaiaí. A calibração foi conduzida de forma iterativa e aplicando métodos estatísticos. Os resultados desta 1ª aproximação (ou etapa) de calibração e validação foram bem-sucedidos e evidenciaram potencial do modelo para uso climático. Não houve diferença significativa entre as produtividades médias estimadas e observadas. Foram encontrados baixos valores de erro, dado pela raiz do quadrado médio do erro (0,161 t ha⁻¹) e Bias (0,008 t ha⁻¹), e alto valor de índice de Willmott (0,726).

Palavras-chave: *Coffea arabica* L.; Produtividade; Modelagem climática; *Coffea arabica* L.; Yield

Apoio

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), ao Instituto de Recursos Naturais (IRN) e ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (POSMARH) da UNIFEI pelo auxílio financeiro. A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa cedida à primeira autora (processo nº 88887.613682/2021-00), a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pelo apoio financeiro ao projeto e a Cooperativa Regional de Cafeicultores em Guaxupé Ltda (COOXUPÉ) por ceder os dados de produtividade observada do café arábica.

Impacto das projeções climáticas na produtividade do eucalipto: estudo de caso em Curvelo-MG

Atila de Oliveira ¹; Rafael Gonçalves Xavier ²; Flávia Fernanda Azevedo Fagundes ³; Cássia Gabriele Dias ³; Fabrina Bolzan Martins ⁴

¹Discente em Sistemas de Informação. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá; ²Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá; ³Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá;

⁴Professora Associada do Instituto de Recursos Naturais. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

O *Eucalyptus sp.* é o gênero florestal economicamente mais importante no Brasil. A cidade de Curvelo, localizada em Minas Gerais, apresenta grande área plantada (32.850 ha). Porém, as projeções de aumento da temperatura e alterações nos padrões de precipitação podem impactar negativamente a produtividade e causar perdas econômicas. O objetivo deste estudo é identificar os impactos das projeções climáticas na produtividade potencial (PP) e atingível (PA) do eucalipto em Curvelo-MG. Para isso foi usado o modelo da Zona Agroecológica (MZA-FAO) da FAO (do inglês, Food and Agriculture Organization) previamente calibrado e validado para o eucalipto. Para alimentar o MZA-FAO, foram utilizados dados diários das temperaturas do ar (mínima, média e máxima), radiação solar global (R_s , MJ m⁻²dia⁻¹) e precipitação (P, mm dia⁻¹) de 16 modelos de circulação geral (MCG) do NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections (NEX-GDDP-CMIP6). As simulações foram realizadas para o clima presente (CP, 1989-2014) e as projeções em dois períodos futuros: futuro próximo (FP, 2035-2060) e distante (FD, 2075-2100), considerando dois cenários socioeconômicos (SSP3-7.0 e SSP5-8.5). Para Curvelo, foram projetados aumentos nas temperaturas mínima (~2,2°C), média (~2,5°C) e máxima (~3,9°C), redução na precipitação (~-175 mm ano⁻¹) e aumento na deficiência hídrica (entre 80,3 e 163,9 mm ano⁻¹). Tais alterações irão afetar a PP e a PA do eucalipto. Apesar do aumento projetado da PP de 16,5 m³ ha⁻¹ a 20,5 m³ ha⁻¹ (no SSP3-7.0) e de 20,9 m³ ha⁻¹ (no SSP5-8.5), respectivamente para o FP e FD, haverá redução na PA em até 16,92 m³ ha⁻¹ (no FD e SSP5-8.5). Ou seja, são projetadas reduções de 2,22% a 2,275% na PA em Curvelo.

Palavras-chave: Produtividade atingível; MZA-FAO; Projeções climáticas; Attainable productivity; AZM-FAO

Apoio

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), ao Instituto de Recursos Naturais (IRN) e ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (POSMARH) da UNIFEI pelo auxílio financeiro. Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de pesquisa concedida ao 1º autor (processo ID 100171), À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela bolsa de pesquisa concedida ao 2º autor (processo ID 11831), À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa concedida à 3a e 4a autora (processo número 88887.825319/2023-00 e 88887.613682/2021-00).

A produtividade primária bruta (GPP) analisada através de dados remotos no estado do Rio Grande do Norte - Brasil.

Francisco das Chagas Araújo do Nascimento ¹; Fabiane Regina da Cunha Dantas Araújo ²

¹Técnico. Av Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró - RN. Universidade Federal Rural do Semiárido;

²DOCENTE. Av Francisco Mota, 572, Bairro Costa e Silva, Mossoró - RN. Universidade Federal Rural do Semiárido

Resumo:

Este trabalho teve o objetivo de analisar o comportamento da Produtividade Primária Bruta (GPP) em um período tipicamente seco e outro chuvoso no estado do Rio Grande do Norte. Sendo a GPP o principal condutor do fluxo de carbono da atmosfera a terra, um melhor conhecimento da dinâmica espacial e temporal deste parâmetro ambiental pode fornecer uma medida útil de saúde do ecossistema e uma melhor compreensão do ciclo do carbono. A determinação da GPP com sensoriamento remoto pode ser feita combinando o modelo de estimativa da radiação fotossinteticamente ativa absorvida pela vegetação com o modelo de eficiência de uso da luz na fotossíntese, o que sugere o emprego da fração evaporativa (FE) como elemento quantificador do status da água pela vegetação. Os resultados mostraram que a caatinga capta CO₂ durante todo o ano, trabalhando como sumidouro, e, no período chuvoso, como resposta a disponibilidade hídrica, tem seu período de maior ação. Verificou-se que a GPP não esteve associada de forma preponderante a radiação fotossinteticamente ativa, e sim, ao NDVI que influenciou de forma mais considerável, mantendo uma correlação superior a 78%. A variação espacial da GPP aumentou à medida que a umidade do solo também aumentou, respondendo ao início do período chuvoso na região. Na maioria dos mapas verifica-se que as regiões Central, Oeste e Seridó do estado apresentaram os menores valores acumulados, estes mesmos locais são apontados em outros estudos como setores em forte processo de degradação ambiental. Deste modo, fica evidenciado que a retirada da vegetação causa impactos diretos que minimizam os valores da GPP e as chuvas são o fator limitante para a absorção de CO₂ pela caatinga.

Palavras-chave: vegetação; sequestro de carbono; umidade do solo; vegetation; carbon sequestration

Apoio

Universidade Federal Rural do Semiárido - UFERSA

Quebra de produtividade do eucalipto em Minas Gerais dirigida pelos novos modelos do CMIP6

Rafael Gonçalves Xavier ¹; Flávia Fernanda Azevedo Fagundes ²; Fabrina Bolzan Martins ³; Cássia Gabriele Dias ²; Alysso Fernando Ribeiro ⁴

¹Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá;

²Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá;

³Professora Associada do Instituto de Recursos Naturais. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá; ⁴Graduado em Ciências Atmosféricas. Itajubá (MG). Universidade Federal de Itajubá. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

O Brasil é o maior produtor mundial de espécies do gênero *Eucalyptus sp.* e possui plantações em áreas consideradas focos de mudanças climáticas persistentes. Dentre os os maiores produtores, destaca-se Minas Gerais, com aproximadamente 29% da produção nacional. A vulnerabilidade do estado às alterações climáticas preocupa o setor florestal devido a possíveis perdas de produtividade. Diante disso, o objetivo deste estudo foi analisar os impactos das mudanças climáticas na quebra de produtividade (QP, %) do eucalipto em Minas Gerais acoplando as saídas de modelos da NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections (NEX-GDDP-CMIP6) no modelo da Zona Agroecológica (MZA-FAO) devidamente adaptado e calibrado. As simulações foram realizadas no clima presente (CP, 1989-2014) e as projeções em dois períodos futuros, denominados futuro próximo (FP, 2035-2060) e distante (FD, 2075-2100), considerando dois cenários distintos de forçantes radiativas (SSP3-7.0 e SSP5-8.5). Para isso, foram utilizados dados diários de temperatura mínima (Tmin, °C), temperatura média (Tmed, °C) e temperatura máxima (Tmax, °C) do ar, radiação solar global (Rs, MJ m⁻² dia⁻¹) e precipitação (P, mm dia⁻¹) provenientes de 16 modelos do NEX-GDDP-CMIP6. Tais modelos são o estado da arte em termos de modelos climáticos. Os aumentos projetados de Tmed (entre ~1 °C e ~5 °C), deficiência hídrica (entre 50 e 210 mm ano⁻¹) e Rs (até ~+0,7 MJ m⁻² dia⁻¹), juntamente com reduções de até ~-150 mm ano⁻¹ na P, poderão aumentar a QP em Minas Gerais. No CP a QP pode chegar a 70%, já nos períodos futuros a QP é ligeiramente intensificada (nos dois SSPs), podendo chegar a 90% no extremo norte de Minas Gerais no FD (e SSP5-8.5). Dessa forma, a produtividade rentável do eucalipto em Minas Gerais no clima futuro dependerá da adoção de medidas adaptativas eficazes, como a seleção de genótipos mais tolerantes ao aumento da temperatura e que tenham maior eficiência no uso da água em condições de estresse hídrico.

Palavras-chave: Medidas adaptativas; MZA-FAO; NEX-GDDP-CMIP6; Adaptive measures; AZM-FAO

Apoio

À Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), à Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação (PRPPG), ao Instituto de Recursos Naturais (IRN) e ao Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos (POSMARH) da UNIFEI pelo auxílio financeiro. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela bolsa de pesquisa concedida ao 1º e 5º autor (processo ID 11831 e ID 24222), À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa concedida à 2ª e 4ª autora (processo número 88887.825319/2023-00 e 88887.613682/2021-00).

Calibração de novas genéticas no modelo Ceres-Wheat para estudos de mudança climática em trigo no Brasil

Anderson Haas Poersch ¹; Paula de Souza Cardoso ¹; Gabriel Martins Fortes ¹; Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo ¹; Jeniffer Seitenfus Zanuz ¹; Luís Renato Bergoli ¹; Nereu Augusto Streck ²; Alencar Junior Zanon ²

¹Estudante. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Projeções indicam um aumento considerável da população mundial até 2050, desafiando um significativo aumento também na produção de alimentos para atender essa demanda. Simultaneamente, observa-se considerável aumento na concentração de gases de efeito estufa que estão sendo estimulados pelas atividades humanas, impactando na frequência de eventos extremos como secas severas, ondas de calor e por vezes chuvas intensas, no qual, afetam a produção de alimentos de maneira direta. O objetivo neste trabalho foi calibrar coeficientes genéticos de desenvolvimento, crescimento e produtividade de novas cultivares de trigo comercialmente utilizadas no Brasil no modelo Ceres-Wheat. Foram realizados experimentos de campo em diversos locais do Rio Grande do Sul (Cachoeira do Sul, Cruz Alta, Passo Fundo, Santa Maria, Santo Augusto, São Gabriel, São Luiz Gonzaga, Três de Maio e Vacaria), com 6 cultivares que são representativas no cultivo de trigo no estado a saber: ORS Senna, TBIO Astro, TBIO Audaz, TBIO Duque, TBIO Trunfo e TBIO Ponteiro. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições, e parcelas de 5m x 1,53m (7,65 m²), com 9 linhas e espaçamento entre linhas de 0,17 m e densidade de semeadura de 150 kg ha⁻¹. O desempenho do modelo Ceres-Wheat foi avaliado pelas estatísticas Raiz Quadrada Médio do Erro (RQME), índice de concordância (dw) e coeficiente de correlação de Pearson (r). Os resultados evidenciaram bom desempenho do modelo Ceres-Wheat em simular o desenvolvimento, crescimento e produtividade do trigo em experimentos realizados com distintos ambientes e épocas de semeadura. O modelo calibrado para cultivares atuais de trigo permite a simulação de produtividade para diferentes cenários climáticos futuros, simulação essa que precisa ser quantificada com tendência de produção e futura mitigação desses efeitos para as próximas gerações.

Palavras-chave: Modelagem Agrícola; Mudanças Climáticas ; Trigo; Agricultural modeling; climate changes

Sistema de Informações de Riscos Agrohidroclimáticos do Estado da Paraíba: uma nova concepção em monitoramento

Carmem Terezinha Becker ¹; Alexandre Magno Teodósio de Medeiros ²

¹Meteorologista. Av. Duarte da Silveira, s/n - Torre, João Pessoa - PB, 58040-280. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba/AESA; ²Gerente de Monitoramento e Hidrometria. Av. Duarte da Silveira, s/n - Torre, João Pessoa - PB, 58040-280. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba/AESA

Resumo:

A deficiência hídrica, associada aos longos períodos de estiagem, é uma das principais causas de vulnerabilidade social e agrícola no estado da Paraíba, que mesmo com pequena extensão territorial, dispõe de tipos climáticos variados, altamente dependentes da distribuição espaço-temporal das chuvas. O objetivo do presente trabalho é desenvolver um sistema de banco de dados que forneça informações nas áreas de meteorologia, hidrologia e agrometeorologia a fim de mitigar a vulnerabilidade agroclimática na Paraíba. Neste propósito, foi criado um robusto banco de dados agrohidroclimáticos, tendo como base 242 pluviômetros, 50 estações climatológicas e 46 estações agroclimatológicas automáticas. Como resultado, concebeu-se o Sistema Estadual de Informações de Riscos Agrohidroclimáticos (SEIRA), que disporá, para os 223 municípios do Estado, serviços que incluem, a partir de metodologias cientificamente validadas, prognósticos e modelagem a curto e médio prazo de previsão do tempo e clima; sistema de alerta em tempo real; dados meteorológicos e hidrológicos com estatísticas aplicadas; modelagem de zoneamento agrícola e de risco hidroclimático; limitação de áreas aptas ao cultivo de culturas agrícolas; zoneamento agrícola de risco climático e pedológico, assim como a sua evolução temporal; calendário agrícola com indicativo de datas aptas de plantio. Também serão agregados dados de qualidade de água dos principais corpos hídricos do estado da Paraíba. Os produtos, em forma de mapas, gráficos e tabelas serão dispostos em um Portal WEB público, de fácil e irrestrito acesso, eficiente e confiável. Conclui-se que, com o SEIRA, o estado da Paraíba dará um significativo avanço na qualidade das informações necessárias para subsídio nas tomadas de decisão frente a forte variabilidade climática do Estado.

Palavras-chave: monitoramento; agrohidroclimático; zoneamento; monitoring; agrohydroclimatic

Apoio

Projeto Cooperar/PB Banco Mundial

Potencial de Geração de Créditos de Carbono em Remanescentes Florestais de Assentamentos do INCRA em Santa Catarina: Uma Análise para Incentivo à Conservação Socioambiental

Fernanda dos Santos¹; **Cássio Aurélio Suski**²; **Jean Carlos Budke**³

¹Aluna. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina - IFSC ;

²Docente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina/IFSC - Campus Itajaí/SC; ³Docente. Av. Sete de Setembro, 1621 - Fátima, Erechim - RS, 99709-910.

Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões/URI - Campus Erechim/RS

Resumo:

A mudança no clima tem desafiado governos e sociedade para ampliar estratégias de descarbonização de cadeias produtivas, bem como, mitigar os efeitos de eventos extremos sobre nossos meios de vida. As florestas e demais ecossistemas naturais possuem papel fundamental neste processo, uma vez que absorvem mais carbono do que emitem, além de se tornarem grandes reservatórios de carbono. Este estudo tem por objetivo analisar a viabilidade de geração de créditos de carbono nos remanescentes florestais dos assentamentos do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em Santa Catarina, como instrumento de incentivo à conservação e geração de valor socioambiental nessas áreas. A metodologia foi norteada por cinco etapas: (1) Mapeamento de áreas de remanescentes florestais nos projetos de assentamento; (2) Caracterização dos remanescentes florestais quanto à idade, tamanho e forma; (3) Estabelecimento de critérios e classes para a viabilidade de geração de créditos de carbono, incluindo Cv1 (Áreas remanescentes independente do Assentamento) e Cv2 (Área remanescente por Assentamento); (4) Estimativa da projeção de créditos de remoção de carbono em cada critério/classe adotado; Os resultados indicam um potencial de geração anual de 156 mil créditos de carbono, com um valor estimado em aproximadamente R\$7,8 milhões de reais, considerando uma área total de 28.707,53 hectares, abrangendo ambos os critérios Cv1 e Cv2. A análise revela que a estratégia de agrupamento de áreas e outros critérios podem maximizar o impacto socioambiental positivo. Nesse contexto, o critério Cv2 demonstra maior viabilidade, pois leva em conta as áreas remanescentes por projeto de assentamento, ao passo que o Cv1 considera apenas o número de remanescentes, independentemente do assentamento.

Palavras-chave: Mudança do clima; Créditos de carbono; Conservação florestal; Climate change; Carbon credits

Apoio

Agradeço ao IFSC e estendo meus agradecimentos aos meus orientadores e demais professores envolvidos na presente pesquisa, a qual aborda um tema ainda recente no meio acadêmico. Gostaria de expressar minha gratidão pelas contribuições e críticas que têm sido fundamentais para o alcance de resultados significativos, visando promover a aplicação prática desses resultados junto aos Assentamentos do INCRA.

Uso de fluorescência solar induzida para estimar variações e vulnerabilidades da cobertura de vegetação no sul do Brasil

Giulia Franke Paes ¹; Renato Ramos da Silva ²

¹Bolsista. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade - Florianópolis - SC CEP: 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ²Docente. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade - Florianópolis - SC CEP: 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina

Resumo:

A fluorescência induzida pela incidência de radiação solar na vegetação tem tido importantes aplicações. Devido à sua importância, vários satélites possuem sensores capazes de estimar campos de fluorescência de uma região de interesse. Neste estudo, dados mensais de campos de fluorescência obtidos dos satélites Envisat e MetOp foram usados para avaliar sua variabilidade espacial e temporal na região sul do Brasil. Os resultados mostraram que a fluorescência é mais forte nos meses de verão, principalmente nas regiões de densa vegetação e também mais fraca em anos de forte estiagem. Particularmente, o mês de julho de 2017 foi um período de forte estiagem, apresentando os mais baixos índices de fluorescência. Estes resultados mostram que o monitoramento da variabilidade de fluorescência pode ser um indicativo das condições da vegetação. Assim, este monitoramento pode fornecer informações importantes sobre as condições da superfície como da vitalidade das árvores, plantas e culturas vegetais. Por exemplo, pode ser uma importante ferramenta no campo da agricultura e seu desenvolvimento em tempos de mudanças climáticas.

Palavras-chave: Fluorescência; Radiação solar; Vegetação; Fluorescence; Solar radiation

Estudo do balanço de carbono em uma área de Caatinga regenerada no estado da Paraíba

Any Caroline Nunes da Silva ¹; Keila Rego Mendes ⁴; Carlos Antonio Costa dos Santos ³; Gabriel Brito Costa ⁵; Bernardo Barbosa da Silva ³; Bergson Guedes Bezerra ²

¹Discente . Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); ²Docente. Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); ³Docente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); ⁴Bolsista. Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN); ⁵Docente. R. Vera Paz - Salé, Santarém - PA, 68040-255. Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA)

Resumo:

A Caatinga é uma vegetação muito suscetível ao processo de degradação, que pode evoluir para a desertificação. Por isso compreender a dinâmica em uma determinada área que conta com presença desse bioma e que passou por um processo de degradação, causando perda na produtividade, porém que conseguiu a recuperação é de grande importância. Nesse contexto, este trabalho busca estudar as componentes do balanço de carbono em ambiente de Caatinga regenerada, utilizando a técnica da covariância dos vórtices turbulentos. Para isso, utilizou-se os anos de 2014 e 2016. Inicialmente, realizou-se um estudo da precipitação, por meio da estação automática do INMET. Para o estudo do balanço de carbono foram utilizados os dados de uma torre micrometeorológica, localizada no município de Campina Grande, na Paraíba. Os resultados mostraram que a dinâmica dos componentes dos fluxos de CO₂ variou dependendo da magnitude e distribuição das chuvas e, consequentemente, da variabilidade da cobertura vegetal. Mesmo durante a estação seca, o NEE esteve em equilíbrio e a Caatinga atuou como sumidouro de carbono atmosférico durante os anos estudados. O GPP no ano de 2016 apresentou valores menores quando comparados com o do ano de 2014, visto que variaram de 0,1 a 0,3 gCm²h⁻¹.

Palavras-chave: Desertificação; Semiárido; Solo-vegetação-atmosfera; Desertification; Semi-arid

Apoio

Os autores agradecem a Universidade Federal de Campina Grande (UFCG), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior (CAPES) pela bolsa ofertada durante o período de mestrado do autor principal e a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

VULNERABILIDADE AGRÍCOLA ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS NA REGIÃO DO MATOPIBA

Madson Tavares Silva ¹; Welinagila Grangeiro de Sousa ²; Euclides Miranda Silva ³; Cibelly Maria Araujo Leite ⁴; José Otávio Ferreira Silva ³

¹PROFESSOR. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas-UACA, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais-CTRN, Universidade Federal de Campina Grande ?UFCG, 58109-970; Campina Grande-(PB). UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE; ²PESQUISADORA. Campina Grande-(PB). Instituto Nacional do Semiárido - INSA; ³MESTRANDO NO PPGMET. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas-UACA, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais-CTRN, Universidade Federal de Campina Grande ?UFCG, 58109-970; Campina Grande-(PB). UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE; ⁴MESTRANDA NO PPGMET. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas-UACA, Centro de Tecnologias e Recursos Naturais-CTRN, Universidade Federal de Campina Grande ?UFCG, 58109-970; Campina Grande-(PB). UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE

Resumo:

Os recursos naturais vêm sendo degradados e pouco priorizados em várias regiões do mundo. O descuido junto à preservação dos recursos naturais é fruto de escolhas do mundo globalizado e capitalista. O objetivo deste trabalho é avaliar as condições climáticas atuais da região do MATOPIBA bem como possíveis cenários de mudanças climáticas considerando o polo agrícola da região extremo oeste do estado da Bahia. Na presente pesquisa foram feitas observações e validações acerca da variabilidade da precipitação pluvial e da temperatura média do ar na região do MATOPIBA (Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), durante o período de 1980 - 2004 (histórico). Sendo assim, foram utilizados dados observados da precipitação pluvial e da temperatura média do ar provenientes do Instituto Nacional de Meteorologia - INMET (dados de referência) e dados estimados do CMIP5 (projeções). Seguidamente foi calculado o índice de aridez UNEP, o mesmo foi utilizado como indicador do processo de vulnerabilidade climática, assim fez-se necessária a obtenção do mesmo para o período histórico (1980 - 2004) e por meio da utilização dos cenários de representatividade RCP's (Representative Concentration Pathways), pode-se estimar valores dos índices de aridez do Programa das Nações Unidas para o Ambiente - UNEP para o período de 2005 - 2100 (cenário futuro), nos cenários de concentração: RCP2.6, RCP4.5, RCP 6.0 e RCP 8.5. Por fim, pode-se inferir tanto pelos dados históricos quanto para as projeções futuras do índice de aridez para a microrregião de Barreiras-BA, que o mesmo vem sofrendo um processo de decaimento significativo e que, de acordo com as estimativas, tende a continuar. Logo, se fazem necessárias propostas iminentes de mitigação de impactos na produção agrícola da região, face as mudanças climáticas.

Palavras-chave: recursos naturais; degradação; índice de aridez; natural resources; degradation

Apoio

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (307608/2022-0) ao primeiro autor e a concessão de bolsas aos mestrandos sob termo (403699/2022-3). E a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior-Brasil(CAPES) pela concessão da bolsa de doutoramento da segunda autora bem como o apoio financeiro sob termo (1177/2022). E a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ) sob Termo de Outorga nº 3033/2021.

ANÁLISE DO ÍNDICE DE CONCENTRAÇÃO DE PRECIPITAÇÃO PARA DIAMANTINA, MINAS GERAIS, BRASIL

Nara Aparecida Silva Pereira ¹; Lucas Santos do Patrocínio Figueiró ¹; Lucas da Costa Santos ²

¹Mestrando. Campus JK, Rodovia MGT 367, Km 583, nº 5.000. Alto da Jacuba. Diamantina-MG. CEP: 39100-000.

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri ; ²Docente. Campus JK, Rodovia MGT 367, Km 583, nº 5.000. Alto da Jacuba. Diamantina-MG. CEP: 39100-000. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, Minas Gerais.

Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri

Resumo:

A investigação da mudança sazonal da precipitação é fundamental para compreender e enfrentar os desafios associados à variabilidade climática e ao gerenciamento de recursos hídricos. Com o intuito de contribuir com a temática este estudo objetivou avaliar a concentração das chuvas ao longo do tempo em Diamantina/MG, utilizando o Índice de Concentração de Precipitação (ICP). Foram utilizados dados diários de precipitação pluviométrica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), abrangendo um período de 30 anos (1993 a 2022). Para preencher lacunas nos dados, recorremos à base de dados de Xavier et al. (2022), com resolução espacial de 0,1° x 0,1° para o Brasil. Em seguida, avaliamos as tendências na concentração de precipitação usando os testes de Mann-Kendall e a inclinação de Sen. Os resultados mostraram variação no ICP ao longo dos anos, com o valor mais baixo em 2014 (13,69) e o mais alto em 2013 (22,24). Com base na classificação sazonal e na média de concentração de chuvas (17,86), a distribuição de chuva em Diamantina/MG foi caracterizada como sazonal e com irregularidade média. O estudo revelou também que, em apenas um dos anos examinados (2014), o ICP esteve dentro da faixa considerada moderada, o que indicaria uma distribuição mais uniforme da precipitação ao longo dos meses. Por outro lado, em 96,6% dos anos analisados, o ICP situou-se na faixa classificada como irregular, sendo que nos anos de 1994, 2013, 2016 e 2021 o índice foi classificado como fortemente irregular, sugerindo uma distribuição desigual ou concentrada da chuva ao longo do período examinado. Quanto à análise de tendência, foram observadas tendências negativas nos dados, mas não significativas ($p > 0,05$), indicando que os decréscimos nos valores de ICP são decorrentes da variabilidade natural das chuvas na região de Diamantina.

Palavras-chave: Precipitação pluviométrica ; Variabilidade climática ; Vale do Jequitinhonha ; Rainfall; Climatic Variability

Investigação de intervalos de dias sem chuva sobre o interior do estado de São Paulo utilizando dados históricos dos radares meteorológicos do IPMet

Karen Ribeiro de Jesus¹; Helber Custódio de Freitas²

¹Discente. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências (FC), Campus Bauru; ²Docente. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências (FC), Campus Bauru

Resumo:

Identificar períodos secos é importante para planejamentos, realizações e otimizações de obras, de atividades agrícolas, como colheita, aplicação de defensivos e insumos, assim como para a execução de quaisquer atividades em ambientes externo que não possam ocorrer com chuva. Neste sentido, utilizando dados dos radares meteorológicos do IPMet-Unesp, foi desenvolvida uma rotina em linguagem R para calcular a probabilidade de períodos secos sobre uma dada região, cujos período e local são definidos pelo usuário em um conjunto de dados disponíveis. Por exemplo, é possível calcular a probabilidade de não chover em um determinado local durante certa semana de janeiro considerando os 10 últimos janeiros. Os radares geram imagens com coberturas radiais de até 450 km a partir do local de instalação, cujos dados são fornecidos em formato GIS. Utilizando dados do produto PPI, que fornecem estimativas de chuva a partir dos valores de refletividade (em dBZ), o estudo identifica dias sem chuva em uma sequência temporal de dados espacializados e calcula a probabilidades de não chover em cada ponto de grade, dentro de um intervalo temporal de interesse, e apresenta os resultados em forma de mapa. A existência de cada imagem é avaliada pela presença do *clutter* (refletividade decorrente de ruído), buscando determinar se a imagem de um certo momento não existe e, por isso, não deve ser considerada no cálculo da probabilidade. Os dados de PPI mostraram-se melhores para o objetivo proposto. Além disso, a linguagem R mostrou-se adequada pois possibilita: 1. identificar adequadamente os valores de refletividade e de dado inválido em cada pixel; 2. filtrar e substituir valores; 3. realizar cálculos para a obtenção das probabilidades de "não chuva" em cada ponto (pixel). Apesar dos resultados, o produto está sujeito a erros, pois o *clutter* pode ser interpretado como chuva, requerendo assim aprimoramento no que vem sendo feito.

Palavras-chave: Períodos secos; Radar; Probabilidade; Dry periods; Radar

Apoio

Agradeço à Unesp, ao Programa Institucional de Iniciação Científica, ao IPMet pelo fundamental apoio à pesquisa e ao professor Helber Custódio de Freitas por toda orientação durante o período da pesquisa.

Análise de dados de uma densa rede de sensores meteorológicos utilizada em operações agrícolas no Mato Grosso do Sul

Jade Rebeka de Souza Ramos ¹; Fabio Belezi ¹; Luciano Loman ¹

¹Técnico. <https://metos.com.br/>. Metos Brasil

Resumo:

No setor agrícola, o uso eficiente dos dados meteorológicos têm desempenhado um papel essencial nas atividades operacionais e tomadas de decisão assertivas e eficientes. Com relação à precipitação, especialmente para compreender os processos dinâmicos que ocorrem na microescala, uma vez que os dados meteorológicos são integrados em sistemas que contribuem para tomada de decisão final das atividades operacionais agrícolas. O objetivo deste estudo é avaliar as variáveis meteorológicas de temperatura do ar, umidade, velocidade do vento e a distribuição da precipitação em uma área de 11 mil hectares no município de Chapadão do Sul, no estado do Mato Grosso do Sul. Nesse estudo, serão avaliados dados de 27 pluviômetros de báscula, de temperatura do ar, velocidade e direção do vento de uma densa rede de estações meteorológicas, o período analisado foi o regime chuvoso da região. Os dados registrados pelos sensores, também foram associados a dados de imagem de satélite e modelos para identificar padrões sinóticos e de microescala que influenciam no padrão de chuvas localmente. Os resultados demonstraram que as chuvas ocorrem de forma irregular na área, em função de fatores dinâmicos de microescala, estes resultados reforçam que devido às condições meteorológicas locais, o desenvolvimento de cultivares agrícolas a condição clima-solo-planta é afetada por fatores intrínsecos microlocais.

Palavras-chave: Agricultura de precisão; Agrometeorologia; Micrometeorologia; precision agriculture; Agrometeorology

Apoio

METOS Brasil e Grupo JCN

PERSPECTIVAS FUTURAS PARA A PRODUÇÃO DO CACAU EM ALTAMIRA-PA

Paulo Jorge de Oliveira Ponte de Souza¹; **Gabriel Siqueira Tavares Fernandes**⁴; **Joao Vitor de Nóvoa Pinto**⁵; **Luís Paulo Alves Portugal**⁶; **Hugo Afra Lopes**²; **Kamila Oliveira Rodrigues**²; **Pablo de Oliveira Lima**²; **Vivian Dielly da Silva Farias**³

¹Docente. Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme Cep: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil. Universidade Federal Rural da Amazônia; ²Graduando. Rua Coronel José Porfírio, 2515 - Bairro Centro - CEP 68372-040 - Altamira - Pará. Universidade Federal do Pará; ³Docente. Rua Coronel José Porfírio, 2515 - Bairro Centro - CEP 68372-040 - Altamira - Pará. Universidade Federal do Pará; ⁴Doutorando. Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme Cep: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil. Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁵Pós-Doutorando. Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme Cep: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil. Universidade Federal Rural da Amazônia; ⁶Mestrando. Avenida Presidente Tancredo Neves, Nº 2501 Bairro: Terra Firme Cep: 66.077-830 Cidade: Belém-Pará-Brasil. Universidade Federal Rural da Amazônia

Resumo:

O Brasil é o 6º maior produtor mundial de cacau e o Pará ocupa a posição de maior produtor nacional. Em função disso torna-se necessário estudos de prospecção sobre o futuro da cadeia produtiva diante de cenários de mudanças climáticas na região. Um experimento de campo vem sendo realizado desde janeiro de 2023 em Vitória do Xingu, noroeste do estado do Pará, em um plantio comercial de 10ha de cacau seminal (*T. cacao*) a pleno sol para a obtenção de parâmetros agrônomicos e agrometeorológicos. Uma torre micrometeorológica de 10 m de altura foi instrumentada com sensores para o monitoramento meteorológico e determinação da evapotranspiração da cultura (ET_m) por meio da razão de bowen. A produtividade da água (PA) da cultura foi obtida a partir da produção total de amêndoas (P_m) em relação a evapotranspiração da cultura. Cenários futuros para região foram obtidos através do portal de projeções do INPE para o município de Altamira, considerando o cenário RCP8.5 gerado pelo modelo ETA. A produtividade obtida entre janeiro de dezembro de 2023 atingiu 2,1 kg/planta (2,3Ton/ha) com o uso da irrigação, superior à média da região (955kg/ha). A evapotranspiração total acumulada no ano foi de 6.795 litros/planta (756 mm), resultando em uma produtividade da água de 0,25 gramas de amendoas para cada litro evapotranspirado. Para o cenário futuro entre 2011 e 2040, os meses com deficiência hídrica mudaram de junho a novembro, para maio a dezembro. Há um aumento na ET_m da cultura em função do aumento da demanda atmosférica, mas ao considerarmos a disponibilidade de água ocorre uma redução de até cerca de 500mm na evapotranspiração real total anual do cacau. Em casos onde a irrigação não seja adotada, reduções de até 200 gramas de amendoas por planta podem ser esperadas. Diante dos cenários obtidos, conclui-se que futuro da cacauicultura na região poderá ter um aumento considerável em cenários futuros desde que seja acompanhada do aumento do uso da irrigação.

Palavras-chave: evapotranspiração do cacau; produtividade da água do cacau; balanço hídrico; cocoa evapotranspiration; cocoa water productivity

Apoio

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas

ANÁLISE TEMPORAL DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL DO SOLO DO ESTADO DE SERGIPE

Heliofábio Barros Gomes ¹; João Otavio Alves Accioly ²; Bárbara Godoy de Barros ²; Fabrício Daniel dos Santos Silva ¹; Glauber Lopes Mariano ¹; Glauber Vinícius Pinto de Barros ³; Djane Fonseca da Silva ¹; Rafaela Lisboa Costa ⁴

¹Docente, Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ²Discente, Universidade Federal de Alagoas. Campus AC. Simões. Avenida Lourival Melo Mota S, Tabuleiro do Martins, 57072-900, Maceió-AL. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ³Discente, Av. Mal. Rondon S/N (Jardim Rosa Elze), CEP: 49100-000, São Cristóvão, SE. Universidade Federal de Sergipe; ⁴Bolsista de Extensão no País do CNPq - Nível B. Campus a.C. Simões - Av. Lourival Melo Mota S/N (Tabuleiro do Martins), Maceió, AL, 57000-001. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL

Resumo:

A avaliação do grau de degradação ambiental do solo é um estudo crucial para manter a conservação do solo e o meio ambiente. A avaliação quantitativa da sustentabilidade, vulnerabilidade e riscos ambientais, se torna de importância fundamental para entender como se dão as transformações que ocorrem no ambiente. Muitos pesquisadores e profissionais que trabalham com o assunto geralmente preferem as estimativas produzidas por modelos numéricos. A utilização de softwares de geoprocessamento garante uma visão integrada dos diversos componentes de um ambiente e permite a junção de informações para avaliação de condições ambientais. O objetivo desse estudo é realizar a análise temporal do potencial de degradação do solo (PDS) no Estado de Sergipe a partir da implementação da modelagem da lógica fuzzy em ambiente SIG durante o período de 2001 a 2022. O modelo proposto usa as equações de pertinência e o Operador Fuzzy Gamma para examinar as relações de causa-efeito do princípio fundamental das relações específicas entre as variáveis que influenciam a elevação do potencial de degradação do solo. Foi constatado que os fatores que contribuem para o aumento do potencial de degradação foram, geologia, geomorfologia, pedologia e precipitação. Em relação a mudança de potencial de degradação ambiental do solo, foi possível observar que entre os anos de 2001 e 2022, 18% da área mudou para uma classe maior de potencial, 14% para uma classe menor e 69% não teve mudança de classe. No entanto, grande parte da área onde não houve mudança obteve um potencial muito alto nos dois anos avaliados. No entanto o produto final do modelo indica as regiões que reúnem mais ou menos fatores de promoção de processos que contribuem para o aumento da degradação do solo, sendo assim, valiosa ferramenta para tomada de decisão na elaboração de planos e programas de prevenção e controle.

Palavras-chave: Geoprocessamento; *Lógica Fuzzy*; Degradação Ambiental.; Geoprocessing; Fuzzy Logic

Apoio

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas (FAPEAL) e à Universidade Federal de Alagoas pelo apoio concedido durante a concepção deste estudo, e para a sua publicação.

Simulação dos impactos das projeções do aquecimento global no desenvolvimento da batata para Perdizes-MG

Natanael Silva Oliveira ¹; Pedro Henrique Gomes Machado ¹; Júlia Teixeira Santos ¹; Jhonatan Borges de Toledo ¹; Mábele de Cássia Ferreira ²; Flávia Fernanda Azevedo Fagundes ²; Fabrina Bolzan Martins ³

¹Discente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Graduação em Ciências Atmosféricas, Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ²Discente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Programa de Pós-Graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá; ³Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG, 37500-903. Instituto de Recursos Naturais, Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

A batata (*Solanum tuberosum* L.) ocupa o terceiro lugar entre as culturas alimentares mais cultivadas e consumidas globalmente. Diante das mudanças climáticas em curso, é crucial conduzir estudos para compreender e antecipar as respostas da batata às alterações ambientais. Este estudo visa identificar os potenciais impactos do aumento previsto da temperatura do ar na duração das fases de desenvolvimento da batata cultivada em Perdizes-MG. Foi utilizado o modelo de desenvolvimento Wang e Engel (1998) (WE) que simula o ciclo de desenvolvimento da batata por funções multiplicativas que incluem: taxa de desenvolvimento (r), função de temperatura ($f(T)$) e função de fotoperíodo ($f(P)$). O ciclo de desenvolvimento da batata (fases vegetativa, tuberação e senescência) foi simulado para o clima presente (CP=1995-2014) e projetado para o futuro distante (FD=2081-2100) em dois cenários socioeconômicos (SSP2-4.5 e SSP5-8.5), com dados de temperatura média do ar fornecidos pelo modelo INM-CM5-0 do NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections (NEX-GDDP-CMIP6). É projetado aumento na duração do ciclo total da batata de ~ 22 dias no cenário SSP2.4-5 e ~ 45 dias no SSP 5.8-5. Essas descobertas destacam a necessidade de medidas adaptativas na agricultura diante do aquecimento global para garantir a segurança alimentar e a sustentabilidade da produção agrícola.

Palavras-chave: Batata; Mudanças climáticas; Desenvolvimento; Potato; Climate change

Apoio

Agradecimento à Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI), ao Instituto de Recursos Naturais (IRN) e pelo auxílio financeiro. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela bolsa de pesquisa concedida à 5ª autora (processo ID 14029) e à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de pesquisa concedida à 6ª autora (processo 88887.825319/2023-00).

ANÁLISE DA VARIAÇÃO DO SOLO NO MUNICÍPIO DE FLORESTA - PE ATRAVÉS DA MODELAGEM DA UMIDADE DO SOLO

Heliofábio Barros Gomes ¹; João Otavio Alves Accioly ⁴; Fabrício Daniel dos Santos Silva ¹; Glauber Lopes Mariano ¹; Katyelle Ferreira da Silva Bezerra ⁵; Helber Barros Gomes ¹; Rafaela Lisboa Costa ²; Matheus José Arruda Lyra ³

¹Docente. Campus a.C. Simões - Av. Lourival Melo Mota S/N (Tabuleiro do Martins), Maceió, AL, 57000-001.

Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ²Bolsista de Extensão no País do CNPq - Nível B. Campus a.C. Simões - Av. Lourival Melo Mota S/N (Tabuleiro do Martins), Maceió, AL, 57000-001. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL;

³Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial B. Campus a.C. Simões - Av. Lourival Melo Mota S/N (Tabuleiro do Martins), Maceió, AL, 57000-001. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL; ⁴Discente. Campus a.C. Simões - Av. Lourival Melo Mota S/N (Tabuleiro do Martins), Maceió, AL, 57000-001. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL;

⁵Discente PPGMET. Campus a.C. Simões - Av. Lourival Melo Mota S/N (Tabuleiro do Martins), Maceió, AL, 57000-001. Instituto de Ciências Atmosféricas/UFAL

Resumo:

Em áreas do semiárido é comum avaliar parâmetros que afetam sua vigência, pois o desenvolvimento e o crescimento das plantas nessa região estão suscetíveis à fatores naturais e antropológicos que afetam diretamente sua permanência no solo. O objetivo deste estudo neste contexto é avaliar as mudanças promovidas pela umidade na vegetação do semiárido como resultado da precipitação em Floresta - PE através de dados empíricos e dados estimados por imagens de satélite. Essa avaliação foi realizada por meio do cálculo do albedo, dos índices de vegetação (NDVI) e umidade (NDWI), usando o algoritmo SEBAL. O índice de diferença normalizada da água (NDWI), que é usado para validar e relacionar a umidade do solo, foi medido em campo em três estações micrometeorológicas em áreas de caatinga, desmatada e palmeiras a uma profundidade de 0 a 60 centímetros. Os valores mais confiáveis foram obtidos nas camadas mais superficiais do solo. Foram encontrados valores positivos do NDWI, o que significa que há água nas plantas. Os valores negativos mais baixos neste estudo representam vegetação seca ou sem água, indicando baixa precipitação. Com as estimativas do NDVI os valores negativos indicam a presença de corpos d'água, apenas valores positivos há absorção de energia pela clorofila, que foram encontradas em todas as imagens. Em relação ao albedo, foram encontrados valores acima de 30% de energia refletida para superfícies naturais com vegetação e valores maiores em períodos de seca acima dos 45%, apresentando solos expostos ou vegetação seca. Isso resulta em mudanças sazonais na vegetação causadas pela presença ou ausência de precipitação. Na análise estatística, a regressão linear e as correlações entre o NDWI estimado sensorialmente e a umidade do solo foram realizadas juntamente com as extrapolações da série temporal de NDWI para obter a umidade do solo, o algoritmo SEBAL foi capaz de validar os dados estimados através das imagens de satélite e os dados obtidos empiricamente.

Palavras-chave: Albedo; NDWI; NDVI; Albedo; NDWI

Apoio

À Universidade Federal de Alagoas (UFAL) pelo apoio concedido durante a concepção deste estudo, e para a sua publicação.

Resposta da Caatinga a incêndios florestais no Nordeste brasileiro: dois estudos de caso em Serra Negra do Norte, RN

Losany Branches Viana ¹; Judith Johanna Hoelzemann ²; Pedro Rodrigues Mutti ²

¹Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas. Campus Universitário de Natal-RN: Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Docente do Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas - DCAC. Campus Universitário de Natal-RN: Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

A floresta seca da Caatinga abrange cerca de 11% do território nacional, sendo um importante bioma que atua como sumidouro de CO₂ apesar do clima semiárido. Os focos de fogos de vegetação que surgem na região podem ser de origem antropogênica, como as queimadas após o desmatamento, ou natural, causada por raios, resultando na alteração da vegetação nativa. Todavia, a falta de programas de monitoramento específicos, além das características heterogêneas dos incêndios tornam o estudo da dinâmica fogo-vegetação na Caatinga um desafio. O objetivo deste estudo é avaliar a resposta da Caatinga à ocorrência de dois episódios de incêndios florestais durante a estação seca no município de Serra Negra do Norte, no Estado do Rio Grande do Norte. Os dois eventos se referem aos incêndios de novembro/2019 e outubro/2020, identificados pelo Índice de Queimada Normalizada (NBR) via imagens de satélite. A resposta da vegetação foi avaliada pelo índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) e a Produção Primária Bruta (GPP). Os dados de NBR e NDVI foram obtidos por meio de imagens LANDSAT 8 e o GPP foi obtido por meio do produto MOD17A2H. Além disso, a precipitação diária no município foi obtida por dados CHIRPS. Todas as informações foram avaliadas no período de 2017 até 2022 e comparadas com uma região de controle que não sofreu incêndios na proximidade. Os resultados mostram que a GPP, normalmente pequena durante o período seco, reduziu entre 16,8% e 22% (2019 e 2020) após o início dos incêndios e até o início do período de chuvas. Para o NDVI, a redução foi de 16,2% e 11% no mesmo período. Com o início do período de chuvas após os incêndios, tanto o GPP quanto o NDVI atingiram valores normais e comparáveis ao da área de controle para ambos os eventos. Os resultados sugerem que após a ocorrência dos eventos de queimada, o bioma consegue resistir a impactos duradouros dos incêndios já na estação chuvosa seguinte, sem apresentar mudanças significativas nos índices estudados.

Palavras-chave: queimadas; Caatinga; gpp e ndvi.; fires; Caatinga

Apoio

Meus sinceros agradecimentos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Análise descritiva e correlação da produtividade de soja e precipitação pluvial no município de Santa Vitória do Palmar - RS, no período de 2010 a 2022.

Ronaldo Reis Cardoso Junior¹; Luciana Barros Pinto²; Luís Eduardo Panozzo²; Douglas da Silva Lindemann²; Sara Cristina Reis Becker¹; Reynerth Pereira da Costa¹; Gustavo Klug Drews¹; Walter Breno Theves¹

¹Bolsista. R. Gomes Carneiro, 01 - Balsa, Pelotas - RS, 96010-610. Universidade Federal de Pelotas; ²Docente. R. Gomes Carneiro, 01 - Balsa, Pelotas - RS, 96010-610. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

A cultura da soja desempenha papel de suma importância na economia brasileira, sendo um dos principais produtos de exportação do Brasil, o Rio Grande do Sul (RS) é o segundo estado com maior produção de soja no país. A chuva adequada é essencial ao longo do ciclo de crescimento da soja, desde a germinação até a maturação, pois influencia diretamente processos fisiológicos cruciais, como a absorção de nutrientes, a fotossíntese e o equilíbrio hídrico dentro da planta. O objetivo deste estudo foi realizar uma análise descritiva da produtividade da cultura da soja e da precipitação no município de Santa Vitória do Palmar (SVP) nos meses de safra, como também, a relação entre estas variáveis. Para isso, utilizaram-se dados de produtividade da cultura da soja (kg.ha⁻¹), de 2010 a 2022, disponíveis no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), dados de precipitação mensal para os meses de outubro a março (mm.mês⁻¹) da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) (Lat -32,53° e Lon -53,38°), correspondendo as safras de 2009 a 2022 e a Normal Climatológica (NC) de 1991-2020 do INMET. Os dados foram submetidos à distribuição temporal, média, desvio padrão (DP), coeficiente de variação (CV) e a correlação de Pearson, com significância de 5%. Para o período de estudo, a média de produtividade de soja no município de SVP foi de 2.152 (kg.ha⁻¹), com DP de 547,5 (kg.ha⁻¹) e CV de 25,5 (kg.ha⁻¹). Já, a média da precipitação total do período foi de 575 (mm.mês⁻¹), com DP de 175 (mm.mês⁻¹) e CV de 30,4 (mm.mês⁻¹). Analisando a variação da precipitação em relação à NC, observa-se que no período de estudo as safras de 2010/11, 2011/12, 2015/16, 2017/18 e 2021/22, apresentaram desvios negativos de precipitação, o que poderia influenciar a produtividade da região, uma vez que a precipitação é um dos principais fatores ambientais para o desenvolvimento da cultura. Entretanto, pelo cálculo da correlação da produtividade com a precipitação, estes não apresentaram correlação significativa, com exceção do mês de fevereiro.

Palavras-chave: Variação; Média; Anomalias; Variations; Mean

Apoio

Agradecemos ao Programa de Educação Tutorial (PET) do Ministério da Educação (MEC) pelas bolsas.

CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO ATRAVÉS DO MÉTODO DE THORNTHWAITE E MATHER

Larissa Mercadante Góes Portella ¹; Tamiles Ferreira de Souza ¹; José Carlos Mendonça ²

¹Discente. Rua Hermenegildo Adolpho s/n. Parque Bellavista Bairro Imboassica, Macaé, RJ CEP:27.932-125.

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ²Docente. Rua Hermenegildo Adolpho s/n. Parque Bellavista Bairro Imboassica, Macaé, RJ CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Resumo:

Compreender o regime de águas é fundamental para a gestão sustentável dos recursos hídricos e para o planejamento urbano, agrícola e ambiental de uma região. Ao entender a hidrologia local, não apenas orientamos decisões essenciais em diversas áreas, mas também estabelecemos um alicerce indispensável para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar das comunidades locais. Com base nesse contexto, o objetivo deste estudo foi analisar as condições climáticas do Estado do Rio de Janeiro, visando uma classificação mais precisa por meio da identificação de regiões com padrões pluviométricos semelhantes. Foram analisadas séries históricas de dados abrangendo um período de 30 anos (1991-2020), obtidos no Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), referentes a sete estações meteorológicas localizadas no estado do Rio de Janeiro. As variáveis climáticas de precipitação e temperatura do ar foram examinadas, juntamente com os resultados do balanço hídrico. Além disso, foram incorporados os índices de aridez e umidade conforme definidos por Thornthwaite e Mather. Os resultados revelaram que a estação meteorológica de Teresópolis possui um clima úmido do tipo B3, com 71 de índice de umidade (Iu), enquanto as estações de Cordeiro e Avelar exibem um clima úmido classificado como B1 (24,3 e 20,5 de Iu respectivamente). Em relação à estação de Itaperuna, os dados indicam um clima subúmido do tipo C2 (3,73 de Iu), enquanto Iguaba Grande e Campos possuem um clima subúmido seco, classificado como C1, com -15,6 e -10,7 nesta ordem. Por último, a estação Alto da Boa Vista foi caracterizada por um clima superúmido do tipo A, apresentando Iu de 116,5. Conclui-se, portanto, que através da análise dos registros de precipitação mensal e temperatura média, foi possível realizar o balanço hídrico climatológico e classificar o clima do Rio de Janeiro utilizando o método de Thornthwaite e Mather, viabilizando decisões agrícolas e ambientais sustentáveis, mesmo em condições climáticas flutuantes.

Palavras-chave: CARACTERIZAÇÃO CLIMÁTICA; MÉTODO DE THORNTHWAITE E MATHER; BALANÇO HÍDRICO; CLIMATIC CHARACTERIZATION; THORNTHWAITE AND MATHER METHOD

Variabilidade espaço-temporal de eventos de seca hidrológica na região do MATOPIBA por meio do SPEI

Euclides Miranda Silva ¹; Madson Tavares Silva ²; Welinagila Grangeiro de Sousa ³; André Bezerra Oliveira ⁴

¹Bolsista de mestrado. Programa de Pós Graduação em Meteorologia.. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900, Brasil. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); ²Ph.D Docente. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA). R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900, Brasil. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG); ³Pesquisadora. Av. Francisco Lopes de Almeida, 4000, Campina Grande - PB, Brasil. Instituto Nacional do Semiárido (INSA); ⁴Bolsista de doutorado. Programa de Pós Graduação em Meteorologia.. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900, Brasil. Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Resumo:

A seca é um fenômeno natural que se caracteriza pela escassez de água, consequente da ausência de precipitação pluvial em um determinado período de tempo. Ela pode causar prejuízos ao desenvolvimento de diversas atividades sociais e representa o tipo mais grave e complexo de desastre natural, afetando várias regiões. Para avaliar e monitorar esses fenômenos em áreas especialmente vulneráveis e de destaque na agricultura nacional, estão sendo empregados diversos índices. Um deles é o Índice Padronizado de Precipitação e Evapotranspiração (SPEI), reconhecido como um dos mais utilizados globalmente. Ele possibilita a avaliação das secas em diferentes intervalos de tempo. O objetivo do presente estudo foi analisar a variabilidade espaço-temporal dos eventos de seca nas microrregiões do oeste da Bahia (Barreiras, Cotegipe e Santa Maria da Vitória). Foram utilizadas séries de dados históricos mensais de precipitação e temperatura do ar, abrangendo o período de 1961 a 2018 e obtidas a partir das reanálises do CRU-TS-4.03. A caracterização da seca se deu através do SPEI, com incidência de três meses (SPEI-3). Assim, ao analisar a variabilidade das secas na região em questão, notou-se um aumento progressivo na intensidade e na magnitude desse fenômeno em todas as microrregiões, com particular destaque para os períodos mais recentes.

Palavras-chave: SPEI; Evento extremo; Tendência; SPEI; Extreme event

Apoio

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro (403699/2022-3) e a concessão da Bolsa de Produtividade em Pesquisa (307608/2022-0) ao segundo autor. Bem como a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior Brasil (CAPES) pela concessão da bolsa de doutoramento do quarto autor.

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA DOWNSCALING DE REANÁLISES ATMOSFÉRICAS E PREVISÃO DE SAFRAS DE TRIGO NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Gabriel Luan Rodrigues¹

¹Mestrando. Porto Alegre - RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo:

O trabalho faz o uso de métodos de aprendizado de máquina para o downscaling de reanálises atmosféricas e previsão de safras de trigo no Estado de Santa Catarina. Os principais objetivos envolvidos no desenvolvimento deste modelo estão em: a) Refinar dados de reanálises (downscaling) a partir de métodos de regressão, via algoritmos de aprendizado de máquina; b) avaliar o desempenho do resultado do downscaling para as estações de referência.; c) elaborar um modelo de aprendizado de máquina capaz de prever a produtividade em quilogramas por hectare por município, a partir das variáveis meteorológicas. Os métodos utilizados para este estudo envolveram o uso de redes neurais artificiais para downscaling, sendo estas alimentadas com o conjunto de 6 fontes de dados (era5, jra, merra2, ncep, cpc, chirps) diferentes para as variáveis de temperatura, precipitação, umidade e radiação em valores representativos diários. Os dados de referência foram obtidos a partir de 24 estações meteorológicas automáticas dispostas em todo o Estado de Santa Catarina de 2001 até o ano de 2022. A partir dos resultados de downscaling foram elaborados os modelos de rede neural recorrente Long Short-Term Memory previsores de produtividade média em quilogramas por hectare para 130 municípios com produção contínua de trigo (IBGE) em uma série entre 1981 e 2021. O resultado dos modelos de downscaling apresentaram os melhores desempenhos para as variáveis de temperatura, indicando coeficientes de correlação de até 0.99 e desvios médios muito próximos de zero. O pior desempenho foi observado para a variável de umidade mínima, com pontos de referência indicando correlações negativas. Para precipitação e para as variáveis de radiação, a melhora do desempenho foi observada, principalmente na diminuição do desvio padrão. Os modelos previsores de produtividade, foram capazes de prever os valores com erros entre $\pm 10\%$ em relação ao valor real para os anos de 2020 e 2021.

Palavras-chave: Redes neurais; previsão de rendimento; trigo; neural network; yield forecast

Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA) da cultura do arroz de sequeiro para o Estado de Goiás

Diego Simões Fernandes ¹; Marcello Nunes Ferreira ²

¹Docente. <https://www.ueg.br/palmeiras/>. Universidade Estadual de Goiás; ²Discente. <https://www.ueg.br/palmeiras/>. Universidade Estadual de Goiás

Resumo:

O arroz de sequeiro tem alta necessidade de água, sendo assim, o zoneamento agroclimático é realizado para determinar datas e regiões que se deve semear a cultura, baseando-se em tipos de solo e análises climáticas ao longo de anos. Assim, há necessidade de conhecer as áreas desfavoráveis, intermediárias e favorável ao plantio da cultura do arroz no estado de Goiás. O estudo baseou-se nas condições climáticas no período das normais climatológicas de 1991 a 2020. Realizou-se o balanço hídrico de 10 municípios do Estado para obter os dados necessários para aplicação do Índice de Satisfação das Necessidades de Água (ISNA). Foram obtidos dados de ISNA por quinquídio durante 30 anos em cada município, assim, foi selecionado apenas os 18 quinquídios de interesse em cada ano, do quinquídio 01/10 a 25/12. Em seguida, realizou-se a média de cada quinquídio, a fim de se obter uma média de ISNA por data de plantio. Posteriormente espacializou-se os dados pontuais para elaboração dos mapas do índice. No quinquídio 1, quase todas as regiões do estado de Goiás foram classificadas, de acordo com o ISNA, como altamente desfavoráveis, e as regiões de Pirenópolis e sul do Estado estão como desfavoráveis para iniciar o plantio da cultura de arroz de sequeiro. Começaram a aparecer algumas áreas intermediárias e favoráveis ao plantio no quinquídio 5, a região centro-oeste do estado se mostrou favorável ao plantio, englobando Goiânia e alguns municípios ao entorno, situação também observada no município de Jataí. Praticamente todo o estado de Goiás apresentou-se como favorável ao plantio no quinquídio 7, onde apenas áreas do nordeste do Estado, onde tem-se os municípios de Posse e Formosa apresentaram-se como regiões classificadas como intermediárias ao início do plantio da cultura do arroz. Os resultados permitiram concluir que a melhor época de plantio para todas as regiões do Estado foi a partir do quinquídio 9, onde a cultura estará exposta a um menor risco climático.

Palavras-chave: Arroz de sequeiro; Déficit hídrico; Balanço hídrico; Upland rice; water deficit

Apoio

Os autores agradecem ao apoio financeiro da Universidade Estadual de Goiás para o desenvolvimento deste trabalho.

APLICAÇÃO DE MÉTODOS DE APRENDIZADO DE MÁQUINA PARA DOWNSCALING DE REANÁLISES ATMOSFÉRICAS E PREVISÃO DE SAFRAS DE TRIGO NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Gabriel Luan Rodrigues ¹

¹Mestrando . Porto Alegre RS. Universidade federal do Rio grande do Sul

Resumo:

Compreender a relação entre clima e produtividade agrícola é fundamental na produção e comercialização de commodities. Este estudo aplica métodos de aprendizado de máquina para prever impactos climáticos nas lavouras de trigo em Santa Catarina, auxiliando tricultores nas decisões de manejo. Utilizamos técnicas de downscaling de reanálises atmosféricas para refinar dados climáticos e prever a produtividade agrícola. O processo envolveu redes neurais artificiais para downscaling de variáveis como temperatura, precipitação, umidade e radiação, com dados de 24 estações meteorológicas em Santa Catarina. Para a previsão de produtividade, modelos de rede neural recorrente Long Short-Term Memory foram desenvolvidos, abrangendo dados de 1981 a 2021 de 130 municípios. Os resultados destacaram alta precisão nos modelos de temperatura, com coeficientes de correlação até 0.99 e baixos desvios. Em contraste, a umidade mínima apresentou desempenho inferior com correlações negativas. As redes neurais artificiais foram eficazes no downscaling da temperatura e as redes Long Short-Term Memory demonstraram precisão na previsão de produtividade, com margens de erro de $\pm 10\%$ para 2020 e 2021, embora ainda necessitem de avaliações mais aprofundadas.

Palavras-chave: Redes neurais ; Estações meteorológicas ; Triticultura ; Neural Network ; Weathers station

Desenvolvimento de modelo de prevenção de Míldio para o município de Caxias do Sul utilizando o modelo numérico WRF

Luiz Felipe Rodrigues do Carmo ¹; Ronaldo Maia de Jesus Palmeira ¹; Flavio Varone ²; Guilherme Cardoso Dias ³; Ricardo Mollmann Jr. ¹

¹Doutor em Meteorologia. Rua Hélio de Almeida 0, Prédio 1- Sala 06, Rio de Janeiro, RJ. AtmosMarine Tecnologia e Consultoria LTDA; ²Agrônomo. Rua Hélio de Almeida 0, Prédio 1- Sala 06, Rio de Janeiro, RJ. AtmosMarine Tecnologia e Consultoria LTDA; ³Meteorologista. . Secretaria da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação do Estado do Rio Grande do Sul.

Resumo:

O cultivo da uva no estado do Rio Grande do Sul é de grande importância tanto do ponto de vista econômico quanto cultural. Devido ao clima e às características do solo, a região oferece condições ideais para o cultivo de diversas variedades de uvas, especialmente aquelas destinadas à produção de vinhos. No entanto, a produção de uvas no estado enfrenta desafios significativos, com um dos principais sendo o ataque do fungo *Plasmopara viticola*, causador do míldio. Esse patógeno afeta diretamente as videiras, prejudicando tanto a qualidade quanto a quantidade da produção. O míldio pode se proliferar rapidamente em condições de alta umidade e temperaturas moderadas, exigindo medidas de controle rigorosas, incluindo o uso de fungicidas e práticas culturais adequadas. Por conseguinte, a previsão de indicadores agrometeorológicos é fundamental para auxiliar os agricultores na tomada de decisão e evitar perdas econômicas e sociais. Assim, o objetivo deste trabalho é testar tais indicadores para o míldio. Para isso, foram conduzidos experimentos com o modelo numérico WRF, com uma resolução espacial de 3 quilômetros e um horizonte de previsão de 7 dias. Para tal, foram analisados casos de míldio ocorridos em Caxias do Sul/RS nos dias 14/12/2023 e 11/01/2024. Os resultados e conclusões indicaram que o modelo numérico, aliado aos indicadores agrometeorológicos, é uma ferramenta importante de auxílio aos produtores agrícolas na prevenção do míldio na região, melhorando a capacidade de tomada de decisão em relação ao manejo agrícola.

Palavras-chave: WRF; uva; Brasil; WRF; grape

ST10: Interação Oceano- Atmosfera em múltiplas escalas nos oceanos Atlântico Sul e Austral

Oscilações da cobertura de gelo marinho nos mares de Amundsen-Bellingshausen e Weddell nas últimas quatro décadas

Ynara Aguiar Castro ¹; Douglas Lindemann Silva ³; Márcia Eduarda Barcelos Aldrich ²

¹Bolsista. Campus Universitário Capão do Leão . Capão do Leão - RS - Brasil. CEP: 96010-610. Universidade Federal de Pelotas; ²Discente. Campus Universitário Capão do Leão . Capão do Leão - RS - Brasil. CEP: 96010-610. Universidade Federal de Pelotas; ³docente. Campus Universitário Capão do Leão . Capão do Leão - RS - Brasil. CEP: 96010-610. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

Desde o início das observações em 1979, a extensão do gelo marinho Antártico apresentou variações relevantes, sua extensão se mantinha estável ou variava positivamente em algumas épocas. No entanto, em meados da década de 2010 os valores começaram a diminuir drasticamente, atingindo mínimos recordes ano após ano. Entender as mudanças na variabilidade do gelo marinho é crucial na compreensão do clima local, principalmente em regiões adjacentes à Península Antártica, que é uma das regiões mais afetadas pelo aquecimento global. Considerando isso, este trabalho busca analisar pontos de ruptura na variabilidade da extensão de gelo marinho nos setores Amundsen-Bellingshausen (MAB) e Weddell (MW) ao longo de 40 anos. Utilizando os dados de reanálise do ERA5 e técnicas estatísticas, como Teste de Mann-Kendall e Pettit, para identificar os meses significativos e pontos de mudança na série temporal. Os resultados das análises revelam que a região MAB demonstrou uma diminuição na extensão média de gelo entre os meses de Janeiro a Abril, com pontos de quebra observados nas séries principalmente em 1990. Por outro lado, o setor MW apresentou um aumento nas extensões médias de cobertura de gelo nos meses de Fevereiro e Março, com pontos de quebra identificados nos anos de 2000 e 1989, respectivamente. Ainda em MAB os meses de Agosto e Setembro indicaram uma tendência de aumento da área de gelo marinho significativa, com ponto de ruptura nos anos de 2007 e 2008, respectivamente. Diante dos resultados expostos, é possível afirmar que no setor de MAB há uma tendência de aceleração na redução (aumento) na área de cobertura de gelo marinho durante o final do verão (inverno), enquanto que no setor MW o gelo marinho tende a se manter por mais tempo mesmo após o período de verão. Serão necessários estudos futuros para melhor compreender a influência da atmosfera e do oceano sobre essas variabilidades de cobertura de gelo marinho

Palavras-chave: Gelo marinho; Península Antártica ; Oscilação ; Sea ice; Antarctic Peninsula

Apoio

Agradeço meus amigos, a Universidade Federal de Pelotas, ao Programa de Educação Tutorial e por fim ao Grupo de Interação Oceano-Atmosfera e Climatologia

Alterações de padrões climáticos e tendências sazonais na Corrente do Brasil

Raquel Machado Machado ¹; Ítalo Seilhe Reis ²; Douglas da Silva Lindemann ³

¹Bolsista. Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Campus Universitário, S/N, Prédio 110, Capão do Leão, RS, Brasil. Universidade Federal de Pelotas; ²Discente. Programa de Pós-Graduação em Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Campus Universitário, S/N, Prédio 110, Capão do Leão, RS, Brasil. Universidade Federal de Pelotas; ³Docente. Faculdade de Meteorologia, Universidade Federal de Pelotas (UFPEL), Campus Universitário, S/N, Prédio 110, Capão do Leão, RS, Brasil. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O Oceano Atlântico Sul (OAS) é caracterizado, em superfície, por um sistema de correntes oceânicas que fazem parte de um giro anticiclônico chamado Giro Subtropical do Atlântico Sul. A Corrente do Brasil (CB) é a corrente de contorno oeste associada a esse giro, e flui para sul ao longo da costa brasileira. Na literatura estudos apontam que a porção sudoeste do OAS apresenta tendências positivas de temperatura da superfície do mar (SST) e intensificação da corrente de contorno oeste associada. Tais acontecimentos podem indicar um possível deslocamento da CB mais para sul em cenários futuros, o que poderia acarretar em modificações no tempo e clima na América do Sul. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é analisar sazonalmente, a partir de dados de reanálise ERA5, possíveis tendências via Teste de Mann-Kendall e mudanças de padrão de variáveis atmosféricas (temperatura do ar a 2 metros da superfície - T2M, pressão ao nível médio do mar - MSLP, vento zonal - U10 e vento meridional - V10) e SST via Teste de Pettitt durante os anos de 1980 a 2020, na região da CB (entre as coordenadas 25.5° S - 45° S; 56° W - 40° W) no Oceano Atlântico Sudoeste. Os resultados revelam que todas as variáveis apresentaram tendências de aumento estatisticamente significativas (exceto o U10). O teste de Pettitt apontou mudanças de comportamento das variáveis a partir do ano de 1993, sendo que para a SST foram encontradas mudanças em todos os períodos sazonais, para a T2M na primavera, verão e inverno austrais, para a MSLP e V10 no outono austral e para o U10 no verão austral. Ainda, os períodos pós ponto de quebra apontaram valores acima da média dos períodos pré-quebra (não apresentados neste trabalho), o que reforça as tendências positivas de aumento encontradas. Essas descobertas indicam uma possível mudança nos padrões da atmosfera e do oceano, onde futuros estudos se fazem necessários para entender o comportamento dos dois ambientes da interface oceano-atmosfera.

Palavras-chave: ERA5; Oceano Atlântico Sudoeste; Teste de Pettitt; ERA5; Southwestern Atlantic Ocean

Apoio

Agradecimento ao CNPq pela bolsa PIBIC concedida à primeira autora.

Análise dos Fluxos de Calor Latente e Sensível no Oceano Atlântico Tropical: Um Estudo com as Boias Meteoceanográficas do Projeto PIRATA

Letícia Stachelski ¹; Ronald Buss de Souza ²

¹Pós-Graduando. Rodovia Presidente Dutra, KM 40, Cachoeira Paulista -SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, KM 40, Cachoeira Paulista -SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

O estudo investiga o papel crucial da região tropical do Oceano Atlântico no controle climático global, focando nos fluxos de calor latente e sensível resultantes da interação entre a superfície do mar e a atmosfera. Utilizaram-se dados coletados por boias meteoceanográficas pela rede de monitoramento do projeto PIRATA e com estes dados são estimados os fluxos de calor. Esta estimativa dos fluxos foi realizada com o algoritmo *Coupled Ocean-Atmosphere Response Experiment* (COARE) 3.0b, baseando-se em observações meteorológicas e oceanográficas *in situ* obtidas por sete boias ancoradas entre as coordenadas de 20°N a 20°S e 10°W a 40°W, no período de 1998 a 2024. Essas boias forneceram dados a cada cinco dias, minimizando assim a variabilidade de alta frequência. Os resultados indicam que o fluxo de calor latente médio foi de 112,48 W/m², com uma variabilidade (desvio padrão) de 35,73 W/m², enquanto o fluxo de calor sensível teve uma média de 7,29 W/m², com desvio padrão de 4,15 W/m². Observou-se que esses valores são, geralmente, positivos em todas as boias ao longo da série temporal, com o fluxo de calor latente apresentando estimativas maiores do que o fluxo de calor sensível. Os fluxos foram mais intensos nas boias localizadas mais ao norte e ao sul da região estudada e menores na boia localizada na posição equatorial. A diversidade climática da região é marcada com ciclo sazonal da Zona de Convergência Intertropical e da Temperatura da Superfície do Mar, sobrepostos estão os modos de variabilidade interanual Dipolo do Atlântico e o El Niño-Oscilação Sul (ENOS). Este estudo reforça a importância do monitoramento contínuo e de uma análise detalhada das interações entre o oceano e a atmosfera no Atlântico Tropical. Deste modo, quanto mais precisas forem as estimativas realizadas e estudadas, maior será o avanço no desenvolvimento dos modelos climáticos.

Palavras-chave: Interação oceano-atmosfera; Fluxos de Calor; Oceano Atlântico Tropical; Ocean-atmosphere interaction; Heat Fluxes

Apoio

Agradecimentos ao Cnpq, INPE e ao projeto PIRATA.

Distribuição Espacial e Sazonal das Trocas de CO₂ entre Oceano e Atmosfera no Norte da Península Antártica

Luana Barrin ¹; Thiago Monteiro da Silva ²; Fabricio Sanguinetti Cruz de Oliveira ³

¹Discente . Km 8 Avenida Itália Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande (FURG);

²Bolsista DTI. Km 8 Avenida Itália Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande

(FURG); ³Docente. Km 8 Avenida Itália Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande (FURG)

Resumo:

Desde a revolução industrial, as concentrações de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera vêm aumentando drasticamente, devido às intensas atividades antropogênicas. Em contrapartida, os oceanos atuam como importante sumidouro de CO₂ atmosférico, minimizando os efeitos das mudanças climáticas globais. Nesse contexto, o oceano Austral destaca-se das demais bacias oceânicas, pois apesar de cobrir apenas 20% do oceano global, é responsável por absorver cerca de 40% de todo o excesso de CO₂ antropogênico da atmosfera. Frente a isso, torna-se essencial entender como ocorre a absorção de CO₂ nesses locais e as consequências associadas a essa intensa absorção. O presente trabalho avaliou os processos que controlam a distribuição espacial e sazonal das trocas de CO₂ entre o oceano e a atmosfera no norte da Península Antártica (NAP). Para isso, foram utilizados os dados em superfície de pressão parcial de CO₂ (*p*CO₂), temperatura (SST) e salinidade (SSS) provenientes do Surface Ocean CO₂ Atlas (SOCAT), abrangendo um período de 38 anos (1984 a 2022). Os resultados apresentaram uma diferença significativa (*p* < 0.005) na distribuição espacial de SST, SSS e *p*CO₂ entre as regiões leste e oeste do NAP, contribuindo de maneira distinta nos processos de absorção/emissão de CO₂ devido aos diferentes processos físicos, químicos e biológicos. A região leste se destacou como sumidouro de CO₂, atuando como absorvedor na primavera, verão e outono. Enquanto o lado oeste, por sua vez, atuou como fonte moderada de CO₂ na maior parte do ano, apesar de haver alguns locais com comportamento de sumidouro no verão. De maneira geral, a variabilidade da distribuição de *p*CO₂ ao longo do NAP é influenciada diretamente por intrusões de massas de águas, principalmente de Água Profunda Circumpolar modificada e Água Densa de Plataforma, bem como, pelo degelo de plataformas continentais e de gelo marinho e pela influência de organismos fitoplanctônicos.

Palavras-chave: Oceano Austral; CO₂; Mudanças Climáticas; Southern Ocean; CO₂

Relação dos modos de variabilidade climática e a temperatura do ar na Península Antártica

Márcia Eduarda Aldrighi Barcelos¹; Ynara Aguiar Castro²; Douglas da Silva Lindemann³

¹Discente. Campus Capão do Leão. Universidade Federal de Pelotas; ²Bolsista. Campus Capão do Leão. Universidade Federal de Pelotas; ³Docente. Campus Capão do Leão. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O continente antártico é um importante influenciador nas condições climáticas globais, e a temperatura do ar (Tar) é uma das variáveis mais propensas a essas mudanças. Fenômenos atmosféricos como o El Niño Oscilação Sul (ENOS) e a Oscilação Antártica (AAO), apresentam grande influência na região da Península Antártica (PA). Avaliar e estabelecer uma relação entre os fenômenos ENOS e AAO com a temperatura do ar na PA, torna-se de fundamental importância para melhor compreender as causas da variabilidade da temperatura do ar nessa região. Para isso foi analisada a variável Tar entre o período de 1980 a 2020 nas estações meteorológicas: Faraday (oeste) e Marambio (leste) na PA. Foi realizada uma correlação mensal utilizando os índices ONI e SAM e Tar. Observou-se que a relação do ENOS com a Tar na PA apresentou significância a 95% (90%), na estação Faraday, sendo 5 (2) meses com valores de correlação negativos. Já na estação Marambio, ocorreu menos meses com correlação significativa, sendo 3 (1) meses com significância a 95% (90%). Valores negativos de correlação entre Tar e ENOS indicam que na fase negativa (La Niña), as temperaturas na região da PA tendem a ficar acima da média, o que indica comportamento inverso entre o ENOS e a Tar. Na correlação entre Tar e AAO, foi observado que há um número maior de meses que apresentaram correlações, na estação Faraday, foram 6 (1) meses de significância positiva a 95% (negativa a 90%). A estação Marambio apresentou correlação positiva significativa a 95% (90%) em 11 (1) meses. Valores positivos de correlação com a AAO, indicam que em sua fase positiva há uma maior probabilidade de ocorrerem temperaturas acima da média na região da PA. Com base nos resultados encontrados, conclui-se que a AAO e a fase negativa do ENOS apresentam maior influência para manter as temperaturas na região da PA acima da média, a estação Marambio a leste da PA foi a que teve a maior correlação, em todos os meses.

Palavras-chave: El Niño Oscilação Sul; Oscilação Antártica; Correlação de Pearson; El Niño Southern Oscillation; Antarctic Oscillation

Apoio

Universidade Federal de Pelotas (UFPel); Faculdade de Meteorologia (FAMet); Grupo de Interação Oceano Atmosfera e Climatologia (GOAC)

Variações no Ciclo Biogeoquímico Marinho no Mar de Weddell durante o Último Máximo Glacial e o Estágio Isotópico Marinho 11c.

Noele Franchi Leonardo ¹; Leticia Stachelski ⁴; Fernanda Casagrande ²; Flavio Barbosa Justino ³

¹Pós-doutorado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo . IAG - Universidade de São Paulo; ²Pós-doutorado. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Docente. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n. Campus Universitário 36570-900. Universidade Federal de Viçosa; ⁴Doutorando. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A variabilidade do Oceano Austral é particularmente suscetível a mudanças climáticas, e as variações no CO₂ atmosférico têm sido fortemente associadas com mudanças climáticas ao longo de milhões de anos, especialmente no Mar de Weddell, e apresentam diferenças significativas entre períodos glaciais e interglaciais, como o Último Máximo Glacial (LGM) e o Estágio Isotópico Marinho 11c (MIS11c). Este estudo teve como objetivo analisar a distribuição vertical dos componentes do ciclo biogeoquímico no Mar de Weddell durante ambos os períodos. Para este propósito, duas simulações foram conduzidas usando o modelo UVic ESCM 2.9: a primeira durante o LGM e a segunda durante o MIS11c, empregando forçamentos orbitais e níveis de CO₂ apropriados para cada período. O Mar de Weddell, crucial para a circulação termohalina global, é uma fonte vital para a formação da Água do Fundo Antártica. A cobertura simulada de gelo marinho para o LGM e MIS11c, associada com temperaturas da superfície do mar mais baixas, mostra valores 1,5 metros mais altos no LGM comparado ao MIS11c. A temperatura máxima dentro do Bacia de Weddell varia entre -0,75°C a +1°C para o MIS11c e entre -2°C a -1°C para o LGM. A salinidade varia entre 34 a 34,6 para o MIS11c e 34,4 a 34,8 para o LGM, respectivamente. O perfil de temperatura e salinidade na coluna de água mostra que, para o MIS11c, a camada mista é separada por uma intensa pycnocline entre 100 e 200 metros, o que pode corresponder à Água Profunda Quente (WDW). O CO₂-3 e o HCO₃-3 exibem o padrão esperado, com concentrações mais altas ao longo da coluna de água de CO₂-3 comparado ao HCO₃-3 para o LGM em relação à simulação do MIS11c. O aumento na alcalinidade durante períodos glaciais em relação aos interglaciais altera a acumulação de carbonato. Em outras palavras, quanto mais profunda a zona de saturação de aragonite no LGM comparado ao MIS11c, maior a acumulação de carbonato no fundo do oceano, confinando mais CO₂.

Palavras-chave: MIS11c; LGM; Mar de Weddell; MIS11c; LGM

Sobre a Geração de Ondas Confinadas Costeiras na Região Sul/Sudeste da Margem Continental Brasileira

Breno Cabral ¹; Afonso de Moraes Paiva ²; Mauro Cirano ³; Pedro Paulo de Freitas ⁴

¹Discente. Av. Athos Silveira, 149 - CT - Bloco C - Cidade Universitária - Ilha do Fundão - RJ. Programa de Engenharia Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ); ²Docente. Av. Athos Silveira, 149 - CT - Bloco C - Cidade Universitária - Ilha do Fundão - RJ. Programa de Engenharia Oceânica, Universidade Federal do Rio de Janeiro (COPPE/UFRJ); ³Docente. Rua Athos da Silveira Ramos, 274, Bloco G, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ⁴Docente. Rua Raimundo Santana Cruz, S/N. Bairro São Tomé - Salinópolis - PA. Faculdade de Engenharia, Universidade Federal do Pará (UFPA)

Resumo:

Ondas Confinadas Costeiras (OCCs) são oscilações de baixa frequência que ocorrem em todas as margens e plataformas continentais do globo. A principal forma de excitação destes fenômenos na costa brasileira se dá através da atuação de sistemas sinóticos atmosféricos sobre a superfície do mar. Tais ondas possuem influência na variabilidade de altura de superfície do mar (asm) gerada pelo vento, seus períodos variam entre, aproximadamente, 3 e 30 dias, e elas se propagam ao longo da costa com a mesma à sua esquerda (direita) no hemisfério sul (norte). O presente trabalho objetiva investigar as forçantes atmosféricas que dão origem às OCCs através de 3 diferentes reanálises e investigar a propagação destas ondas na região S/SE margem continental brasileira (mcb) em 9 diferentes Sistemas de Previsão e Análise Oceânicos (SPAOs). Neste estudo, são utilizados dados medidos de asm, resultados da componente "v" do vento das reanálises atmosféricas ERA-5, MERRA-2 e NCEP/NCAR e asm extraída dos SPAOs GLORYS-12, GOFs, ORAS-5, GloSea-5, C-GLORS 5, GLORYS-2, ECCO-2, BRAN 2020 e REMO. A coerência entre as OCCs e as reanálises atmosféricas é verificada através do espectro cruzado para observar a influência do vento em regiões de ciclogênese nos pontos de dados. As oscilações são caracterizadas a partir da filtragem dos dados, que então são comparados, através de métricas estatísticas, com os resultados dos SPAOs para avaliar o desempenho destes na representação dos fenômenos. As séries analisadas mostram que as diferentes reanálises possuem características diferentes na distribuição espectral, mas, em geral, são capazes de representar pelo menos uma faixa dos fenômenos e que os SPAOs conseguem representar as OCCs, com algumas diferenças identificadas principalmente nos eventos mais energéticos. Finalmente, pôde-se observar que o vento meridional nas regiões de ciclogênese possui coerência com as OCCs e que os SPAOs conseguem capturar a propagação destas ondas na região de interesse.

Palavras-chave: Ondas Confinadas Costeiras; Reanálise; Margem Continental Brasileira; Coastal Trapped Waves; Reanalysis

Eventos extremos de gelo marinho no Mar de Weddell e sua associação com padrões de variabilidade atmosférica no Hemisfério Sul

Jaime Fernando António ¹; Jose Antonio Aravequia ²; Luciano Ponzi Pezzi ³

¹Bolsista. Cachoeira Paulista. INPE; ²Professor/Pesquisador. Cachoeira Paulista. INPE; ³Professor/Pesquisador. São Jose dos Campos. INPE

Resumo:

A variabilidade em escala de alta frequência do gelo marinho tem impactos significativos no clima global. Portanto, é crucial entender as interações complexas entre os processos atmosféricos e oceânicos nessas escalas para desvendar os mecanismos por trás da variabilidade extrema do gelo marinho em alta frequência observada no Oceano Austral. Este estudo tem como objetivo investigar os modos atmosféricos associados aos eventos extremos de gelo marinho em escala de alta frequência (inferior a 90 dias) no Mar de Weddell. Para alcançar esse objetivo, analisamos vários índices de variabilidade, como ENSO, SAM e eventos de bloqueio atmosférico, e como eles se relacionam com episódios extremos de gelo marinho neste setor. Os resultados mostram que eventos extremos de SIE (tanto máximos, SIEmax, quanto mínimos, SIEmin) estão relacionados a fortes anomalias no geopotencial em altos níveis e nos campos de MSLP com sinais opostos entre latitudes médias e altas no Pacífico Oriental e no Oceano Atlântico, especialmente no inverno, quando esses sinais opostos indicam uma influência de padrão de dipolo meridional, conectado a modos de onda de Rossby. Os resultados também sugerem que eventos de SIEmax ocorrem principalmente em associação com episódios positivos do SAM, presentes em 62,5% dos casos. No entanto, SIEmin pode ocorrer tanto em SAM positivo quanto negativo. Eventos de SIEmax neste mar não têm associações fortes com eventos de bloqueio nos diferentes setores do Hemisfério Sul (HS). No entanto, eventos de bloqueio sobre o Pacífico influenciam o extremo de SIEmin (cerca de 48%). Além disso, também descobrimos que eventos de El Niño podem influenciar eventos extremos máximos de gelo marinho nesta escala (cerca de 53% dos eventos de SIEmax). Mas não há evidências convincentes para atribuir qualquer associação entre eventos de SIEmin e eventos de ENSO. Essas descobertas indicam que há uma relação complexa entre padrões atmosféricos, eventos de SIE e sistemas meteorológicos no HS, enfatizando a natureza multifacetada e interconectada dos fenômenos climáticos que influenciam a variabilidade do gelo marinho neste setor.

Palavras-chave: SAM; Ondas de Rossby; El Niño; SAM; Rossby waves

Apoio

This research was funded by the Brazilian agencies CNPq, through the following projects: (i) Antarctic Modeling and Observation System (CNPq/PROANTAR 443013/2018-7). (ii) The study of the Antarctic Climate, the Southern Ocean, and their relations with the Brazilian and South American environment (ATMOS 2.0) (CNPq/PROANTAR 440848/2023-7).

Avaliação de parametrização de nebulosidade rasa para um caso de precipitação sobre o Rio Grande do Sul

Norton Franciscatto de Paula ¹; Rafael Maroneze ²; Vagner Anabor ³; Luciano Ponzi Pezzi ⁴; Marcelo Freitas Santini ⁵

¹Bolsista. Av. Tiarajú, 810. Alegrete, RS. Universidade Federal do Pampa - Campus Alegrete; ²Docente. Av. Tiarajú, 810. Alegrete, RS. Universidade Federal do Pampa - Campus Alegrete; ³Docente. Av. Roraima, nº 1000. Santa Maria, RS. Universidade Federal de Santa Maria; ⁴Docente. Av. dos Astronautas, 1758. São José dos Campos - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁵Bolsista. Av. dos Astronautas, 1758. São José dos Campos - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Foi observado uma grande frequência de anticiclones que se deslocam entre as latitudes 20°S e 40°S. No inverno, às trajetórias desses anticiclones, percorrem o extremo-sul do continente Sul Americano, a leste do Andes, seguindo para Nordeste ou atravessam o centro sul do continente de Oeste para Leste. Existem trabalhos que mostram que a advecção de umidade e nebulosidade afetam o tempo e o clima local para a região Sudeste do Oceano Pacífico. E neste sentido, na porção Sudoeste do Oceano Atlântico observa-se que a passagem do anticiclone transiente consegue influenciar a região sul do Brasil com nebulosidade e precipitação em alguns casos. Nesta região do Atlântico Sul encontra-se a Confluência Brasil-Malvinas (CBM), uma região de intensos fluxos turbulentos devido à diferença de temperatura das corrente marinhas. O objetivo deste trabalho é compreender como o modelo de previsão do tempo Weather Research Forecast (WRF) estima a nebulosidade rasa e a previsão no dia 14/06/2005 onde houve ocorrências nas cidades de Porto Alegre, Pelotas e Santa Maria no Rio Grande do Sul. O evento foi simulado usando o WRF 3.9.1, entre às 00 UTC do dia 09 até 00 UTC de 15/06/2005. As condições iniciais e de contorno foram obtidas através do conjunto de dados da reanálise ERA5 com resolução espacial de 0,25° grau e atualizadas a cada hora. A grade utilizada foi de 12 Km e a área simulada compreende, aproximadamente, entre as latitudes 20° e 45° Sul e longitudes 35° e 65° Oeste. Foram empregados os esquemas de parametrização de nuvens, Kain-Fritsch, e de nuvens rasas University of Washington e Global/Regional Integrated Modeling System. Os resultados preliminares apontam que as simulações geraram precipitação nas três cidades.

Palavras-chave: nebulosidade; rasa; WRF; cloudiness; shallow

Clusterização da distribuição de gelo marinho dos Setores do Oceano Austral

Marie Fernanda Massarico Cardoso ¹; Natália Pillar da Silva ¹; Ricardo de Camargo ¹

¹. Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG-USP)

Resumo:

O gelo marinho desempenha um papel crucial no sistema climático global, influenciando a circulação oceânica, e os padrões de circulação atmosférica. Neste estudo, investigamos a distribuição do gelo marinho nos cinco principais setores do Oceano Austral: Mar de Weddell, Oceano Índico, Oceano Pacífico, Mar de Ross e Mar de Bellingshausen-Amundsen. Utilizando técnicas de clusterização, agrupamos os dados de concentração de gelo marinho em cada setor, levando em consideração a concentração média, anomalia interanual e anomalia intrasazonal. Isso nos permitiu identificar padrões distintos de distribuição do gelo em cada região. No Setor do Mar de Weddell, observamos a formação de cinco clusters distintos, sugerindo uma variabilidade significativa na distribuição do gelo. Destes, destacamos uma região onde o gelo persiste ao longo do ano, sendo crucial para a formação de água de fundo, um fenômeno essencial para a circulação oceânica profunda. No Setor do Oceano Índico e Setor do Oceano Pacífico, identificamos três clusters, em cada, que representam diferentes padrões de distribuição sazonal do gelo marinho. Essa região também apresenta variabilidade significativa, refletindo as mudanças sazonais da temperatura e nos padrões de vento. No Setor do Mar de Ross, identificamos quatro clusters que representam diferentes padrões de distribuição do gelo marinho. Assim como no Mar de Weddell, esta região possui uma área onde o gelo persiste durante todo o ano, desempenhando um papel crucial na formação de água de fundo e na circulação oceânica. Por fim, no Setor do Mar de Bellingshausen-Amundsen, encontramos três clusters que refletem a variabilidade sazonal na distribuição do gelo marinho. Esta região, conhecida por seu intenso trânsito de sistemas atmosféricos, apresenta padrões únicos de distribuição do gelo que influencia e é influenciado pelos sistemas atmosféricos. Em conjunto, nossos resultados destacam a complexidade da distribuição do gelo marinho nos setores do Oceano Austral e ressaltam a importância de considerar as características regionais de cada cluster ao estudar os impactos das mudanças climáticas nos mares da Antártica.

Palavras-chave: gelo marinho; Antartica; clusters; sea ice; Antarctica

Apoio

À CAPES, financiadora deste doutorado e ao laboratório MASTER do IAG-USP.

DESLOCAMENTO DA BRISA MARÍTIMA E TERRESTRE ATUANTES NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Eduardo Ferreira de Souza ¹; Demerval Soares Moreira ²

¹Bolsista. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360. Unesp;

²Docente. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360. Unesp

Resumo:

A Serra do Mar e a Serra da Mantiqueira, localizadas ao longo do estado de São Paulo, causam influência direta na circulação da brisa marítima. O presente estudo teve como objetivo investigar seus efeitos, como: o alcance máximo no continente adentro, o transporte de umidade do oceano para o continente, as chuvas proveniente do levantamento da massa de ar, forçada pela orografia da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira e o avanço da massa, agora mais seca e quente, para adentro do interior do estado. Neste trabalho foram estudados 33 anos (1990 a 2022) de dados de temperatura da superfície, temperatura do ar a dois metros acima da superfície, umidade específica, vento zonal e meridional a 10 metros acima da superfície e pressão atmosférica ao nível médio do mar. Estes dados são médias mensais para cada horário do dia proveniente da reanálise do ERA5 do European Centre for Medium-range Weather Forecasts, que possui resolução espacial de 0,25° x 0,25° (~31 km no equador) e uma resolução temporal de 1 h. O trabalho mostrou que, em função da brisa marítima, ocorreram chuvas durante todas as estações do ano na Serra do Mar e na Serra da Mantiqueira, devido ao levantamento forçado da massa de ar e o sua maior penetração, continente adentro, ocorreu no outono. O alcance máximo da brisa marítima ocorreu no corte latitudinal em torno de -48,0°, uma vez que a topografia ao longo deste corte é menos acentuada. O trabalho também concluiu que a brisa terrestre possui sua máxima intensidade às 6 horas local.

Palavras-chave: Serra do Mar; Serra da Mantiqueira; Transporte de umidade; Serra do Mar; Serra da Mantiqueira

Apoio

Agradecemos aos colegas Jadson e Sormani pelas dicas pontuais e ao PROGRAD pelo auxílio financeiro.

A Zona de Convergência Intertropical e impactos na estrutura termal da camada superficial do Atlântico Tropical em 38° O

Breno Tramontini Steffen¹; Ronald Buss de Souza²; Rose Ane Pereira de Freitas³; Mauricio Almeida Noernberg⁴

¹Bolsista de Mestrado em Meteorologia. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Rod. Presidente Dutra km 40 SP-RJ Centro 12630000 - Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador Titular III. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos. Rod. Presidente Dutra km 40 SP-RJ Centro 12630000 - Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Professora Visitante. Campus Universitário, sn FAMET 96050-500 Capão do Leão, Rio Grande do Sul. Universidade Federal de Pelotas; ⁴Professor Titular. Universidade Federal do Paraná, Centro de Estudos do Mar. Avenida Beira Mar s/n Pontal do Sul 83255976 - Pontal do Paraná, PR. Universidade Federal do Paraná

Resumo:

A Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) possui uma variabilidade sazonal e sinótica bem estudada, porém sua posição climatológica ainda é alvo de incertezas em modelos de tempo e clima. Assim, medidas *in situ* são necessárias para a evolução de sua representação. No oceano Atlântico abaixo da ZCIT está a divergência equatorial, fenômeno que torna a termoclina do oceano mais rasa, impactando as trocas de calor na interface oceano-atmosfera. Assim, este trabalho teve como objetivo descrever a variabilidade da posição sinótica da ZCIT para um intervalo de tempo de 10 dias e seus impactos na termoclina do oceano Atlântico tropical. A posição da ZCIT foi definida através de dados de radiação de onda longa de reanálises atmosféricas e radiossondas, coletadas, juntamente aos dados oceanográficos, pelo projeto PIRATA entre os dias 17 de outubro e 8 de novembro de 2018, ao longo do meridiano de 38° O. Entre os dias 17 e 27 de outubro (subida do navio) a ZCIT estava de forma esparsa entre as latitudes de 6° e 12° N e entre os dias 27 de outubro e 8 de novembro (descida do navio) se posicionava de forma mais intensa entre as latitudes de 6° e 13° N. A TSM abaixo da ZCIT estava em $28,61 \pm 0,36$ C° durante a subida e em $28,53 \pm 0,60$ C° durante a descida. Já as regiões ao norte e ao sul da ZCIT apresentaram uma TSM média de $28,02 \pm 0,55$ C° (subida) e de $28,59 \pm 0,44$ C° (descida). A termoclina para a região abaixo da ZCIT estava a 20 m e 24 m de profundidade para a subida e descida, respectivamente, enquanto as regiões ao norte e ao sul da mesma apresentaram a termoclina em 42 m e 43 m de profundidade, para a subida e descida, respectivamente. Entre a subida e a descida os ventos de nordeste se fortaleceram, favorecendo as principais diferenças observadas entre os períodos citados. Assim é possível concluir que a ZCIT pode variar rapidamente na escala sinótica, modulando a estrutura térmica do oceano imediatamente abaixo.

Palavras-chave: Interação oceano-atmosfera; Camada de mistura; Ventos Alísios; Ocean-atmosphere interaction; Mixed layer

Influência dos Fluxos de Calor Oceânicos na Formação dos Ciclones Extratropicais na Costa da América do Sul

Camila Ferreira Russo ¹; Carolina Barnez Gramscianinov ²; Fabrício Sanguinetti Cruz de Oliveira ¹

¹. Avenida Itália Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande; ². Max-Planck-Straße 1, 21502 Geesthacht, Alemanha. Helmholtz-Zentrum Hereon

Resumo:

Ciclones extratropicais, são sistemas meteorológicos dinâmicos que influenciam significativamente o clima da América do Sul. Esses ciclones se formam e se intensificam por meio de interações complexas entre massas de ar contrastantes, influenciando e sendo influenciados por variáveis da interface oceano-atmosfera. Quando a pressão central de um ciclone cai mais de 24 hPa em um intervalo de 24 horas, ele é categorizado como explosivo ou bomba, indicando uma intensificação rápida. O objetivo do trabalho é investigar o papel dos fluxos de calor do oceano na formação e intensificação de ciclones extratropicais na costa da América do Sul. Para isso, uma análise das trocas de calor latente e sensível e de umidade entre atmosfera e oceano durante o ciclo de vida dos ciclones foi realizada em seis estudos de caso, sendo três casos de ciclones intensos e três casos explosivos. Utilizamos uma base de dados de ciclones extratropicais no Atlântico para a identificação de parâmetros ao longo do ciclo de vida dos casos selecionados. O conjunto de reanálises CFSR/CFSv2 do National Centers for Environmental Prediction (NCEP) foi usado para analisar parâmetros como os fluxos de calor latente e sensível, umidade específica, componentes zonal e meridional do vento (u e v) e temperatura da superfície do mar (TSM). Essa reanálise possui uma resolução de grade de 0,5° x 0,5° em intervalos de 6 horas e utiliza um modelo acoplado atmosfera-oceano. Nos seis casos de ciclones extratropicais foram identificadas a presença de fluxos de calor e umidade. O fluxo de calor latente na superfície associado à TSM desempenhou um papel fundamental no desenvolvimento baroclínico, enquanto os fluxos de calor sensível tiveram um papel secundário que pode ser associado à taxa de aprofundamento. Também foi identificada uma forte influência da umidade específica no setor quente dos seis casos. À medida que os ciclones se dissipam há um enfraquecimento do sistema, com uma diminuição nos fluxos de calor.

Palavras-chave: Fluxos de Calor Oceânicos; Ciclones Extratropicais; Costa da América do Sul; Ocean Heat Fluxes; Extratropical Cyclones

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), do Programa de Pós-Graduação em Oceanologia (PPGO) - Universidade Federal do Rio Grande (FURG) e do Laboratório de Oceanografia Dinâmica e por Satélites (LODS).

Desenvolvimento de uma Estação Oceanográfica para medição de dados costeiros em Santa Catarina.

Alfeu Luz Losso ¹; Mário Francisco Leal de Quadro ¹; Adriano Vitor ¹; Rogério de Souza Versage ¹

¹DOCENTE. Av. Mauro Ramos, 950 - Florianópolis/SC. INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA

Resumo:

A busca por informações acuradas do mar, implicam no desenvolvimento de novos equipamentos, possibilitando a obtenção de dados ambientais. Monitorar as condições marítimas próximas da costa, permite compreender as condições locais e entender o comportamento dos ecossistemas nos ambientes marinhos. O objetivo deste trabalho é avaliar dados oceanográficos coletados por uma estação oceanográfica com um sistema de transmissão em áreas costeiras. A estação foi construída em uma estrutura metálica, apoiada em duas boias de PEAD cilíndricas com autonomia por alimentação de placas solares e bateria, através de um controlador, operando todo o conjunto em 12V. Seu sistema de medição é baseado em um data logger que utiliza sensores de precisão para temperatura da superfície (TS), PH, turbidez, salinidade e condutividade. Os valores coletados são armazenados em uma memória interna e na nuvem, sendo a comunicação feita por chip de celular por 4G ou WI-FI através de um modem acoplado, podendo ser acompanhado on line por aplicativo remoto. Posteriormente avaliou-se os dados preliminares do protótipo, comparando a temperatura da água TS com os dados horários de temperatura do ar (T) e radiação global (RG) do município de Florianópolis/SC do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para tal, a estação foi instalada em Florianópolis/SC, em uma piscina de 18 m³ de volume de água. Neste teste, realizado sobre os dados coletados entre os dias 02 e 21/04/2024, foi comprovado a efetividade do sistema na transmissão contínua dos dados, com frequência de 1 minuto, para todas as grandezas. As séries temporais de T, RG do INMET e de TS do protótipo demonstraram boa concordância, sendo observada a correlação de spearman de 0,85 (valor p=0,00) quando comparada TS e RG. Para efeitos de validação, avaliou-se a correlação entre T e RG e obteve-se o valor de 0,77 (valor p=0,00), estando evidente que a série de TS descreve adequadamente as variações de RG e com maior proximidade que T.

Palavras-chave: Estação marítima; Medição de grandezas aquáticas; Monitoramento costeiro; Marine station; Measurement of aquatic quantities

Apoio

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA - IFSC

Mudanças nos Padrões Espaciais de Gelo Marinho Antártico entre 1980 e 2019

José Carlos Barbosa Neto^{1,2}; **Ricardo Potozky de Oliveira**³; **Jefferson Cardia Simões**⁴; **Camila Bertoletti Carpenedo**⁵

¹PIBIC. Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050. NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR). Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola; ²Bolsista. Av. Bento Gonçalves, 9090 - Bairro Agronomia - Porto Alegre, RS - CEP 91501-970. CPC - Centro Polar e Climático (UFRGS). Instituto de Geociências; ³Mestrando. Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050. NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR). Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola; ⁴Professor. Av. Bento Gonçalves, 9090 - Bairro Agronomia - Porto Alegre, RS - CEP 91501-970. CPC - Centro Polar e Climático (UFRGS). Instituto de Geociências; ⁵Professora. Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050. NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR). Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola

Resumo:

A variabilidade da concentração de gelo marinho (CGM) desempenha papel importante no sistema climático, podendo afetar o tempo e clima da América do Sul. Usando dados mensais de concentração de gelo marinho (NSIDC/NASA; Cavalieri et al., 1999), o objetivo deste estudo é analisar como a distribuição espacial da variabilidade da CGM antártico mudou de 1980 a 2019. Separamos a CGM em quatro décadas e avaliamos fevereiro e setembro, meses de mínima e máxima extensão de gelo marinho, respectivamente. A análise da variabilidade da CGM foi feita através do cálculo das Funções Ortogonais Empíricas (EOF). A EOF1 e a EOF2 exibem variância explicada de ~15% e ~12% para fevereiro e de ~17% e ~15% para setembro (1980-2019), respectivamente. Em fevereiro, a década de 1980-89 na EOF1 apresenta padrão espacial de aumento de CGM nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Ross, e retração no setor do mar de Weddell. Nas décadas de 1990-99 e 2000-09, a CGM aumenta no mar de Weddell e diminui nos mares de Bellingshausen, Amundsen e Ross. A última década termina em diminuição de CGM para toda a Antártica Ocidental, exceto no mar de Bellingshausen. A EOF2 mostra que o período de 40 anos finaliza com redução de CGM nos mares de Lazarev e Weddell. Em setembro, a década de 1980-89 na EOF1 apresenta aumento de CGM a norte de Weddell e no mar de Somov, e diminuição em Amundsen e Bellingshausen. Na década de 1990-99, a CGM aumenta na maioria dos setores do Oceano Austral. A década seguinte mostra redução de CGM no mar de Bellingshausen e no norte de Amundsen, e aumento entre o mar de Lazarev e Weddell. Para a década de 2010-19, a CGM diminui no mar de Weddell e norte de Ross, e aumenta nos mares de Amundsen e Bellingshausen. A EOF2 exhibe padrão espacial de aumento de CGM do mar de Bellingshausen até Weddell no final do período. Estes resultados poderão contribuir para uma melhor compreensão da evolução da variabilidade do CGM antártico e seus efeitos no tempo e clima da América do Sul.

Palavras-chave: antartica; gelomarinho; variabilidade; antarctica; seaice

Deslocamento Meridional da Corrente Circumpolar Antártica em Modelos do CMIP6

Gustavo Schiavon Neves ¹; Fabricio Sanguinetti Cruz de Oliveira ²; Sarah T. Gille ³

¹Bolsista. Avenida Itália, Km 8, Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande;

²Docente. Avenida Itália, Km 8, Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande;

³Docente. Kennel Way, 8622, La Jolla, CA 92037, Estados Unidos. Scripps Institution of Oceanography

Resumo:

A Corrente Circumpolar Antártica (CCA), é a maior corrente do oceano global em termos de extensão e transporte, e tem sua dinâmica governada por forçantes atmosféricas, topografia, gradientes de densidade e estruturas de mesoescala. Ao analisar o comportamento das forçantes atmosféricas sobre o Oceano Austral, observa-se tendências de mudança no padrão dos ventos de oeste sob efeito de um sistema terrestre em aquecimento. Os ventos de oeste transferem energia para oceano através da tensão de cisalhamento do vento, garantindo que a circulação nos baixos níveis da atmosfera e no oceano da região possua predominantemente o mesmo sentido, permitindo a conexão das três principais bacias oceânicas do planeta através da CCA. A CCA também possui uma função importantíssima para o Continente Antártico, pois seus jatos zonais funcionam como uma barreira que impede e/ou suaviza o transporte meridional de traçadores, com destaque para o calor transportado do equador em direção ao sul. Sendo assim, modelos do *Coupled Model Intercomparison Project Phase 6* (CMIP6) mostram uma intensificação e deslocamento meridional em direção ao polo dos ventos de oeste, relacionado ao aumento das concentrações de gases do efeito estufa através dos *Shared Socioeconomic Pathways* (SSP's). Estas alterações no campo de vento, geram incertezas sobre a manutenção das atuais posições dos jatos frontais da CCA até o fim do século. Para mensurar possíveis deslocamentos meridionais dos jatos da CCA ao longo do século XXI o trabalho utiliza modelos do sistema terrestre que integram o CMIP6, com resolução horizontal de 25 km para o oceano, através de gradientes de altura da superfície do mar, que teoricamente são insensíveis ao aumento do nível do mar por expansão térmica, que podem gerar variabilidades espúrias como por exemplo, resultados obtidos através de métodos de ajuste de contornos.

Palavras-chave: corrente circumpolar antártica; mudanças climáticas; ventos de oeste; antarctic circumpolar Current; climate change

Investigação da forçante térmica terra-mar da variação diurna do vento para o Rio de Janeiro e Arraial do Cabo

Talássia Fernandes Carneiro ¹; Ian Cunha D'amato Viana Dragaud ³; Luiz Paulo de Freitas Assad ²; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ²

¹Aluno. Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Instituto de Geociências - UFRJ; ²Docente. Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ. Instituto de Geociências - UFRJ; ³Pós Doc. Bundesstrasse 55, 20146 Hamburg. Universidade de Hamburgo

Resumo:

As cidades do Rio de Janeiro-RJ e de Arraial do Cabo-RJ se destacam pela importância sócio-econômica, tendo a primeira uma ampla área urbana e problemas de qualidade do ar e a segunda por ser uma região de ressurgência e com potencial para instalação de parques eólicos offshore. Dessa forma, o entendimento dos processos de interação terra-ar-mar se torna indispensável para um melhor gerenciamento das atividades desenvolvidas na região. O objetivo deste estudo foi investigar de forma observacional o mecanismo forçante que induz a variação diurna do regime de vento em superfície associado ao contraste térmico terra-mar na região costeira do Rio de Janeiro e Arraial do Cabo. Para isso, foram utilizados em cada localidade, dados medidos de uma estação meteorológica de superfície e em uma boia meteo-oceanográfica. Para estimar as forçantes, foram calculados os valores de diferença horizontal de temperatura e pressão do ar entre o ponto de coleta de dados sobre o continente e sobre o oceano utilizando linguagem Python nas análises. Foram utilizados os dados do aeroporto Santos Dumont e Galeão, e da boia meteo-oceanográfica RJ-4 no período entre 28/08/2017 e 05/12/2020 para a análise no Rio de Janeiro. Já para Arraial do Cabo foram utilizados os dados da estação INMET e da boia do projeto PNBOIA no período de 15/07/2013 a 06/10/2015. Segundo os resultados encontrados para o Rio de Janeiro, o regime de vento local possui um ciclo diurno com amplitude que varia ao longo do ano, sendo mais intensa no período da tarde e durante o verão austral. A partir dos resultados analisados, pôde-se verificar que neste período, a temperatura sobre o continente esteve maior, intensificando o gradiente térmico terra-mar. Em contraste com o Rio de Janeiro, Arraial do Cabo apresentou menor influência urbana e maior influência do oceano pela ressurgência costeira, os quais modificam o forçante térmico diurno local, além da influência do Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS).

Palavras-chave: gradiente térmico terra-mar; regime de vento local; mecanismo forçante; thermal gradient land-sea; local wind regime

PREVISÃO DO TEMPO NA REGIÃO COSTEIRA SUL BRASILEIRA ATRAVÉS DE MODELAGEM REGIONAL ACOPLADA OCEANO-ATMOSFERA

Vinício Lima Santos ¹; Ronald Buss de Souza ²

¹Bolsista. Via de Acesso 39, Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Docente. Via de Acesso 39, Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A região sul do Brasil está situada em uma das áreas mais afetadas por sistemas transientes no país. Essa condição, aliada a fatores climatológicos, favorece uma alta variabilidade de condições meteorológicas, especialmente durante o inverno. Na área costeira, essa região encontra-se adjacente à Plataforma Continental Sul Brasileira. Durante o inverno, essa área é impactada pelo aumento da descarga do Rio da Prata, o qual, através da Corrente Costeira do Brasil, promove o transporte de águas com características mais frias e menos salinas para latitudes mais baixas, favorecendo o transporte de uma pluma de água com grande influência do aporte continental. Essa condição propicia a formação de um gradiente termohalino meridional, conhecido como Frente Subtropical de Plataforma (FSTP). A variabilidade nas características das massas d'água superficiais da FSTP afeta a camada limite atmosférica marinha e, consequentemente, a previsão do tempo local. Este trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho do modelo regional acoplado oceano-atmosfera COAWST (Coupled Ocean-Atmosphere-Wave- Sediment Transport) em dois cenários de previsão do tempo durante o inverno de 2021, considerando situações atmosféricas com e sem a presença de ciclones (ciclone Raoni). Os resultados indicam que o acoplamento melhora a representação da FSTP do modelo atmosférico WRF. No primeiro caso investigado, a otimização da representação norte da FSTP contribuiu para uma previsão mais precisa da temperatura do ar em superfície. No segundo caso, a previsão do ciclone Raoni via modelo acoplado melhorou a representação da injeção de águas mais quentes sobre a FSTP, resultando em melhorias na representação do vento e em métricas estatísticas. Conclui-se que, apesar de algumas discrepâncias iniciais, as previsões via COAWST mantiveram temperaturas do ar mais próximas do observado durante a simulação, destacando a eficiência da modelagem regional acoplada para prever condições atmosféricas no sul do Brasil.

Palavras-chave: Modelagem regional acoplada; Frente Subtropical de Plataforma; Plataforma Continental Sul do Brasil; Coupled regional modeling; Subtropical Shelf Front

Apoio

Agradeço o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa concedida, possibilitando a realização deste trabalho/ I would like to thank the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the scholarship awarded, enabling the completion of this work.

TRANSPORTE DE CALOR NA CORRENTE DO BRASIL EM 22°S: COMPARATIVO ENTRE DADOS DE XBT E DO CMIP6

Isabela Costa Pereira da Mota ¹; Mauro Cirano ²

¹ Bolsista. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Laboratório de Equipamentos Meteo-Oceanográficos - LEMO - Rua Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária - RJ - CEP 21941916. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Universidade Federal do Rio de Janeiro - Laboratório de Equipamentos Meteo-Oceanográficos - LEMO - Rua Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária - RJ - CEP 21941916. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

A dinâmica oceânica do Atlântico Sul é muito importante para a distribuição de energia global, sendo a única grande bacia oceânica que transporta calor do pólo para o equador. A Corrente do Brasil (CB) é a Corrente de Contorno Oeste do giro subtropical do Atlântico Sul, que possui fluxo para sul de águas quentes e salinas e profundidade média aproximada de 500 m. O seu monitoramento é essencial para a análise do balanço de calor na região. O presente estudo investigou o transporte de calor da CB através de dados observados de XBT do projeto MOnitoramento da VARIabilidade Regional do transporte de calor e volume na camada superficial do oceano Atlântico Sul entre o Rio de Janeiro (RJ) e a Ilha Trindade (MOVAR) no período de 2004 a 2022, e de Modelos do Sistema Terrestre do Coupled Model Intercomparison Project - Phase 6 (CMIP6) no período histórico (1981-2014). A metodologia baseia-se na estimativa direta de cálculo do transporte de calor apresentada por Talley (2003), resultando em um transporte médio de $-0,50 \pm 0,37$ PW na região da CB, indicando uma forte advecção de calor para sul na região de estudo no período amostrado. A análise sazonal revelou variações significativas, com transporte mais intenso no verão e primavera e mínimo no inverno, além de um deslocamento sazonal do núcleo da CB. Todos os modelos do CMIP6 conseguiram representar a CB, sendo o MIROC-ES2L o modelo que apresentou valores mais próximos dos dados observados, resultando em um transporte médio de $-0,37 \pm 0,02$ PW. Os modelos GISS-E2-1-G-CC e NorESM2-LM apresentaram os piores resultados, com diferenças espaciais e menor magnitude da corrente. Com isso, enfatiza-se a importância dos dados observacionais para melhorar modelos numéricos e compreender a dinâmica oceânica e os impactos das mudanças climáticas ao longo da margem continental brasileira.

Palavras-chave: Corrente do Brasil; XBT; Modelos do Sistema Terrestre; Brazil Current; XBT

Apoio

Agradecimentos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa de iniciação científica e ao apoio logístico fornecido ao MOVAR pelas instituições parceiras: National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), Marinha do Brasil, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), Universidade Federal Do Rio Grande (FURG) e a Fundação Coordenação De Projetos, Pesquisas E Estudos Tecnológicos (COPPETEC).

Aspectos do sector Atlântico do Oceano Austral da Corrente Circumpolar Antártica por meio derivadores de superfície.

André Lanfer Marquez¹; **Dayanis Montero Borges**³; **Marcelo Freitas Santini**⁷; **Andrea Bender**⁶; **Luis Felipe Mendonça**⁵; **Claudia Klose Parise**⁴; **Luciano Ponzi Pezzi**¹

¹Pesquisador. Av. dos Astronautas, 1758. Jd. Granja. São José dos Campos - SP. CEP: 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ²Bolsista de Pós-Doc. Av. dos Astronautas, 1758. Jd. Granja. São José dos Campos - SP. CEP: 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ³Aluno de Doutorado. Av. dos Astronautas, 1758. Jd. Granja. São José dos Campos - SP. CEP: 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ⁴Professor. Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís - MA, 65080-805. Universidade Federal do Maranhão (UFMA); ⁵Professor. Av. Milton Santos, s/nº - Ondina, Salvador - BA, 40170-110. Universidade Federal da Bahia (UFBA); ⁶Tecnologista. Estrada Dr. Altino Bondensan, 500 - Eugênio de Melo, São José dos Campos - SP, 12247-016. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN); ⁷Bolsista. Av. dos Astronautas, 1758. Jd. Granja. São José dos Campos - SP. CEP: 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Resumo:

A Corrente Circumpolar Antártica (CCA) interconecta as principais bacias oceânicas austrais, contribui para as formações e ventilações de águas profundas e de fundo e tem um papel importante na Circulação Termohalina Global através da Célula de Revolvimento Meridional do Atlântico. Este trabalho descreve alguns comportamentos da CCA por meio de 5 bóias de deriva (Spotters Drifters - SD) da empresa SOFAR Ocean. Estas SDs foram lançadas no final de outubro de 2021 na passagem de Drake, durante a 40a Operação Antártica, através de uma parceria do Projeto Antarctic Modeling Observation System (ATMOS), Centro de Hidrografia da Marinha (CHM) e SOFAR, financiado pelo CNPQ/PROANTAR. Todas as bóias lançadas derivaram entre a Frente Polar Antártica e a Frente SubAntártica (SAF). Foram adquiridos e processados dados de Altura Significativa de Onda (SWH), Período Médio de Onda (Tm), Período de Pico de Onda (Tp), Direção de Onda (WDir), Velocidade do Vento (WS), Direção do Vento (WD), Temperatura da Superfície do Mar (SST), Pressão ao Nível Médio do Mar (NMM) e Trajetórias (U e V) para a seção Atlântica da CCA. Análises de posição, velocidade e aceleração foram realizadas para trajetórias. Análises espectrais foram realizadas para todas as variáveis utilizando a transformada de ondaletas. Foram realizadas correlações entre as variáveis. Os resultados mostram uma óbvia componente inercial de fluxo zonal para leste, mas também apresentam frequências características de escala sinótica dominando os vórtices e seus deslocamentos para norte e sul, já os ciclos diurnos tendem a ser pouco importantes adicionando uma pequena variabilidade às variáveis analisadas. As velocidades e acelerações dos SDs em alinhamento com os dados de corrente, onda e pressão atmosférica mostram os fluxos circumpolares em pulsos no setor Atlântico, onde a Passagem de Drake atua como um ampliador da velocidade média da CCA. A variação sobre a média parece ser causada por frentes móveis de instabilidade atmosférica. Uma grande vortacidade foi encontrada nas proximidades do Giro de Weddell, acarretando em períodos de permanência maiores para as SDs nesta região. Embora ainda preliminares, os resultados representam contribuições importantes para a compreensão dos mecanismos e processos que influenciam o escoamento superficial da porção atlântica da CCA. Análises mais robustas serão aplicadas aos dados medidos in situ de forma a proporcionar um melhor entendimento dos padrões de propagação e variabilidade das variáveis meteo-oceanográficas no setor Atlântico do Oceano Austral. A conjunção de dados in situ com dados de satélite e modelos acoplados oceano-atmosfera tem o potencial de aprimorar significativamente a nossa compreensão dessa inóspita região.

Palavras-chave: Derivadores oceânicos; Corrente Circumpolar Antártica; Interação Oceano Atmosfera; Oceanic Drifters; Antarctic Circumpolar Current

Apoio

Gostaríamos de agradecer toda a tripulação do N.Po. Almirante Maximiliano e do N.AP. Ary Rongel por todos os esforços desprendidos, as tenentes Vanessa Bach e Ana Beatriz Azevedo do Centro de Hidrografia da Marinha pelo apoio constante e a empresa SOFAR pela disponibilização das boias.

FLUXOS DE CALOR ENTRE O OCEANO E A ATMOSFERA EM REGIÕES DE ALTA VARIABILIDADE DE MESOESCALA OCEÂNICA DEVIDO AO DESLOCAMENTO DE VÓRTICES QUENTES

Mariana Monteiro dos Santos Gandra ¹; Ronald Buss de Souza ²

¹Doutoranda. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ CEP: 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Orientador. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ CEP: 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

Os vórtices de mesoescala são capazes de modular a variabilidade da dinâmica oceano-atmosfera, devido às trocas de massa e energia. Estudos prévios indicam que os vórtices são responsáveis pelo aumento do fluxo de calor para atmosfera na região da Confluência Brasil-Malvinas (CBM). Este estudo objetiva relacionar as trajetórias dos vórtices com fluxos de calor sensível (Hs) e latente (Hl) entre o oceano e atmosfera. Foi elaborada uma climatologia dos vórtices (anticiclônicos no hemisfério sul) de núcleo quente (VAQ), para a região entre 30°S e 50°S e 60°O e 30°O, no Oceano Atlântico Sudoeste. As trajetórias foram obtidas do atlas Mesoscale Eddy Trajectory Atlas Product (META3.2), no período de 1993-2022. Dados de fluxos de calor entre o oceano e a atmosfera sobre os VAQ na região de estudo foram obtidos a partir da reanálise ERA5. A atividade de mesoescala na região de interesse também foi avaliada pela Energia Cinética Turbulenta (ECT). Foram encontradas 1545 trajetórias dos VAQ, das quais cerca de 49% (764) persistiram na área de estudo por até 30 dias, enquanto menos de 1,4% (21) permaneceram na região por até 1 ano. Os VAQ apresentaram diâmetro médio de 169 km e velocidade média de translação de 0,41 km/dia. A maioria dos VAQ se forma e coalesce na CBM, e sobre os locais de máximos de ECT na região de estudo. Dentre todos os VAQ presentes na área e período de estudo, dois deles (um com o maior e outro com o menor raio) foram selecionados para uma análise inicial da relação entre a trajetória dessas estruturas e os fluxos de calor trocados com a atmosfera durante seus tempos de vida. Ambos Hs e Hl mostraram uma variabilidade temporal semelhante no período e região deste estudo. Em média, o Hs perdido para atmosfera pelo maior vórtice foi de 36 W/m² (± 37 std) e o Hl perdido para a atmosfera foi 99 W/m² (± 83 std). No segundo caso, os valores de fluxos de calor médios perdidos para a atmosfera foram de 39 W/m² (± 34 std) para Hs e 90,5 W/m² (± 54 std) para Hl.

Palavras-chave: Interação Oceano-Atmosfera; Vórtices anticiclônicos; Fluxo de Calor Turbulento; Ocean-Atmosphere Interaction; Anticyclonic Eddies

Modelagem do gelo marinho Antártico e limitações

Fernanda Casagrande¹; **Leticia Stachelski**⁴; **Noele Franchi Leonardo**⁵; **Ronald Buss de Souza**³

¹Pós Doc. . Presidente Dutra Km 40 . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ²Pós Doc. . Presidente Dutra Km 40 . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ³Pesquisador. Presidente Dutra Km 40 . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ⁴Mestranda. Presidente Dutra Km 40 . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ⁵Pos. Doc. . Rua do Matão 1282. IAG - USP

Resumo:

O gelo marinho é amplamente reconhecido pela comunidade científica como um indicador sensível das alterações climáticas. O último relatório do IPCC-AR6, publicado recentemente, enfatiza a importância de uma melhor compreensão dos efeitos das alterações climáticas no Oceano Austral. A representação precisa do gelo marinho Antártico tem sido considerada um desafio na comunidade de modelagem climática e carece de respostas conclusivas. Neste trabalho avaliamos a capacidade de vinte e dois modelos climáticos pertencentes aos projetos CMIP5 e CMIP6 de representar o ciclo sazonal da área e concentração de gelo marinho (SIA e SIC) na Antártica. Nossos resultados indicam uma boa concordância entre os resultados dos modelos climáticos e de satélite para SIA, no entanto, o parâmetro SIC simulado revelou um viés grande e erros sistemáticos em fevereiro (setembro) no Mar de Weddell, Mar de Amundsen, Mar de Bellingshausen e Mar de Ross (próximo do limite norte da Frente Polar). Apesar das melhorias na habilidade dos modelos em representar a SIA (CMIP5 em relação ao CMIP6), os nossos resultados indicam que os modelos ainda são incapazes de representar com precisão as mudanças regionais no gelo marinho. Para simulações de longo prazo (até 2100), todos os modelos climáticos indicaram uma diminuição significativa do gelo marinho nos próximos anos como resposta ao forçamento de CO₂. Nós sugerimos que as limitações encontrados na representação do gelo marinho Antártico são atribuídos à natureza complexa e não linear dos processos acoplados oceano-atmosfera-criosfera no Oceano Austral, baixa resolução espacial e temporal, escassez de dados observacionais e necessidade de melhorias nas parametrizações dos processos físicos.

Palavras-chave: Gelo Marinho ; Modelos Numéricos ; Antártica ; Sea ice ; Numerical Models

Apoio

This research was funded by the following projects: (i) Brazilian National Institute for Science and Technology of the Cryosphere (CNPq704222/2009 and FAPERGS17/2551-0000518-0)(ii) Multiscale Study of the Ocean-Atmosphere-Cryosphere System (CNPq406663/2022-0) and (iii) C3OS Heat,Connections and Climate in the Southern Ocean (CNPq440879/2023-0).

Representação da concentração de gelo marinho Antártico usando o Modelo Brasileiro de Sistema Terrestre BESM-OA V2.5

Fernanda Casagrande ¹; Leticia Stachelski ⁴; Noele Franchi Leonardo ²; Ronald Buss de Souza ³; Regiane Moura ¹

¹Pós Doc. . Presidente Dutra Km 40 . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ²Pós Doc. . Rua do Matão 1226. IAG - USP ; ³Pesquisador . Rua Presidente Dutra KM40. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ⁴Doutorando. Presidente Dutra Km 40. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O gelo marinho é considerado um componente crucial do sistema terrestre, atuando tanto como um indicador de mudanças climáticas, como amplificador. Nesse trabalho investigamos a habilidade do Modelo Brasileiro do Sistema Terrestre (BESM-OAV2.5) e outros quatro modelos climáticos e de sistema terrestre (GFDL-CM3; ACCESS1.0; MPI-ESM-LR; MIROC-ESM), pertencentes ao Projeto de Intercomparação de Modelos, Versão 5 (CMIP5) em representar o ciclo sazonal da concentração de gelo marinho Antártico (SIC) no período histórico. As simulações foram validadas usando dados de satélite obtidos no NSICD (National Snow and Ice Data Center). Os resultados do modelo BESM-OAV2.5 para as transições do período de máximo derretimento e congelamento (ciclo sazonal) do gelo marinho Antártico são consistentes com os simulados pelos outros modelos analisados e coerentes com os dados de satélite. Em Fevereiro quando o gelo marinho atinge seu mínimo valor anual, o modelo BESM-OA V2.5 tem o melhor ajuste entre os modelos. No entanto, em setembro quando o gelo marinho Antártico atinge o seu máximo em extensão e concentração, o SIC simulado pelo modelo BESM-OAV2.5 indicou valores muito acima da média dos valores observados, particularmente na região da frente polar. Resultados semelhantes foram encontrados nos outros modelos CMIP5 avaliados aqui. Nossos resultados sugerem que o grande viés simulado na região próxima a Frente Polar está relacionado com a incapacidade do modelo de gelo marinho de representar as complexas e não lineares processos de interações oceano-atmosfera- gelo marinho. A modelagem de gelo marinho Antártico, limitações e desafios são temas considerados de grande relevância em estudos climáticos, que carecem de respostas conclusivas.

Palavras-chave: Gelo Marinho; Modelos Numéricos; CMIP; Sea Ice; Numerical Models

Apoio

This research was funded by the following projects: (i) Brazilian National Institute for Science and Technology of the Cryosphere (CNPq704222/2009 and FAPERGS17/2551-0000518-0)(ii) Multiscale Study of the Ocean-Atmosphere-Cryosphere System (CNPq406663/2022-0) and (iii) C3OS-Heat,Connections and Climate in the Southern Ocean (CNPq440879/2023-0).

Flutuações do CO₂ na biogeoquímica do Oceano Austral durante Períodos Glaciais e Interglaciais

Noele Franchi Leonardo ¹; Leticia Stachelski ⁴; Fernanda Casagrande ²; Flavio Justino ³

¹Pós-Doutorado . R. do Matão, 1226 - Butantã - São Paulo. IAG - Universidade de São Paulo; ²Pós-Doutorado . Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Docente. Avenida Peter Henry Rolfs, s/n. Campus Universitário. Universidade Federal de Viçosa; ⁴Doutorando. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O Oceano Austral é particularmente suscetível a alterações climáticas. As variações no CO₂ atmosférico têm sido fortemente associadas a mudanças climáticas ao longo de milhões de anos, impulsionando ou ampliando essas transformações. O objetivo desse estudo foi analisar o impacto das diferentes forçantes orbitais e concentração de CO₂ na biogeoquímica do Oceano Austral em dois períodos; o Último Máximo Glacial (LGM) e o Marine Isotope Stage 11c (MIS11c). Foram realizadas duas simulações utilizando o modelo UVic ESCM 2.9, a primeira durante o LGM e a segunda durante o período MIS11c, empregando as forçantes orbitais e níveis de CO₂ adequados à época. Distinguiram-se claramente as condições no Oceano Austral durante o LGM e o MIS11c: a simulação do LGM retratou um clima mais frio, mais salgado e mais alcalino como esperado em comparação com o MIS11c. Além disso, o MIS11c revelou uma redução nos níveis de oxigênio, possivelmente relacionada à diminuição na produtividade primária e ao aumento da dissolução de CaCO₃. Isso indica uma sensibilidade amplificada do sistema de carbonato do oceano superficial a oscilações de CO₂, resultando em redução do pH e vulnerabilidade da aragonita em sedimentos profundos devido a profundidades de saturação mais rasas. O aumento de CO₂ no MIS11c resultou em uma profundidade de saturação de CaCO₃ em mais de 1000 metros mais rasa do que no LGM, sugerindo um ciclo de feedback negativo onde uma profundidade de saturação mais rasa limita a capacidade do Oceano Austral de absorver CO₂ atmosférico. Essas conclusões ressaltam a sensibilidade do Oceano Austral a perturbações carbonáticas em condições de aumento CO₂, impulsionadas pela redução da concentração de íons carbonato.

Palavras-chave: CO₂; Glacial/Interglacial; Oceano Austral; CO₂; Glacial/Interglacial

Modelagem de alta-resolução oceânica: análise climática do Oceano Atlântico Sul

Nicole Cristine Laureanti ^{1,2}; Sin Chan Chou ¹; Emanuel Giarolla ¹; Enrique Curchitser ²; Tiago Bentes Mandú ¹

¹Pesquisador. residente Dutra Rod. (BR-116), km 39, Cachoeira Paulista, 12630-000, Sao Paulo, Brazil. National Institute for Space Research; ²Research. The State University of New Jersey, 14 College Farm Rd., New Brunswick, NJ, 08901, United States. Department of Environmental Sciences, Rutgers

Resumo:

O Oceano Atlântico Sul possui padrões de alta resolução imponentes favorecidos pelas correntes de circulação oceânicas, como a Confluência Brasil-Malvinas (CBM) e a Corrente do Norte do Brasil, que auxiliam na distribuição de calor e sal neste oceano. Análises globais advindas de modelos de circulação de baixa resolução tem dificuldade em reproduzir características termodinâmicas do oceano próximo a essas regiões. Este estudo analisa as feições de circulação oceânica baseadas em simulações regionais com Modular Ocean Model v.6 (MOM6 - NOAA/GFDL) com 7 km de resolução horizontal de 1997 a 2017. O modelo usa reanálise global da física oceânica GLORYS12V1 do Copernicus Marine Services como condições iniciais e de fronteira. O objetivo principal é observar características das feições de alta-resolução e reproduzir as condições climáticas deste oceano. Os resultados do modelo revelam a baroclinicidade de mesoescala devido a propagação de Eddies na região da CBM, pronunciada pela variabilidade da altura da superfície do mar e velocidade das correntes. A posição média da CBM está ligeiramente a norte que as observações devido ao fortalecimento do transporte das Correntes das Malvinas, que reduz as temperaturas ao transportar águas frias para a região. Apesar do bias de temperatura máximo ser de 1°C e estavel, a CBM apresenta uma tendência de movimento ao sul de -0.21° de latitude por década. Tal atividade está de acordo com a tendência de aquecimento registrada neste oceano, pelo estabelecimento de tendências do aquecimento global. Como conclusão, a simulação promove bom entendimento das evoluções das condições termodinâmicas e de circulações de mesoescala no período. Além disso, a climatologia do modelo está de acordo com produtos observacionais e os resultados são adequados para aplicações diversas.

Palavras-chave: Confluência Brasil-Malvinas; modelo MOM6 ; Modelagem oceanica; Brasil-Malvinas Confluence; MOM6 model

MEDIÇÃO DE ONDAS SUPERFICIAIS DE GRAVIDADE GERADAS PELO VENTO NO OCEANO AUSTRAL E ATLÂNTICO SUL DURANTE A 41ª OPERAÇÃO ANTÁRTICA

Hugo Leonardo Silva Sousa ¹; **Cláudia Klose Parise** ³; **Luciano Ponzi Pezzi** ²; **Marcelo Freitas Santini** ²; **André Lanfer Marquez** ²; **Heitor Perotto** ³

¹Bolsista. Av. dos Portugueses, 1966 - Campus Bacanga, São Luís - MA, CEP- 65080-805. Universidade Federal do Maranhão - UFMA; ²Pesquisador. INPE, Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Pesquisador. Av. dos Portugueses, 1966 - Campus Bacanga, São Luís - MA, CEP- 65080-805. Universidade Federal do Maranhão - UFMA

Resumo:

O estudo das ondas oceânicas de gravidade superficiais geradas pelo vento envolve o entendimento dos padrões globais de circulação oceânica e atmosférica e da dinâmica de processos costeiros. As storm tracks no Atlântico Sul são de grande importância para o clima da América do Sul (AmSul), visto que geram atividade energética pela propagação de ciclones extratropicais e pela geração e propagação de ondas nos oceanos Austral e Atlântico Sul (AS). Entretanto, as medições de ondas in situ são dificultadas pela complexa logística de operação, implementação e manutenção. As boias do tipo Spotter tem representado uma ótima alternativa, por serem leves, compactas, autônomas e relativamente de baixo custo. Na 41ª Operação Antártica (10/2022-04/2023), 15 boias Spotter foram lançadas à deriva pelo Projeto Antarctic Modeling Observation System (ATMOS) do INPE, financiado pelo CNPQ/PROANTAR, em parceria com o Centro de Hidrografia da Marinha e com a empresa Sofar Ocean. Três delas foram lançadas na Confluência Brasil Malvinas (CBM) e doze na Passagem de Drake, durante a travessia entre a AmSul e a Antártica. Os resultados mostraram alturas significativas de ondas variando entre 0,68 a 11,54 m, períodos médios entre 2 a 13 s e período de pico de até 20 s. Uma das boias lançadas na CBM teve sua trajetória movida para oeste, seguindo um giro horário (ciclônico) ao longo dos 5 meses/21 dias que esteve ativa, indicando a atuação de um vórtice na região. As 12 boias lançadas na Passagem de Drake tiveram suas trajetórias movidas cerca de 3º a 4º para norte (até ~52ºS) à medida que derivaram para leste seguindo a Corrente Circumpolar Antártica. Isso tem forte influência das storm tracks, que no verão, período de realização dos embarques, têm maior atuação sobre o sul da AmSul e AS. Esses resultados, ainda preliminares, fornecem informações importantes para a compreensão dos padrões das ondas e ciclones extratropicais nos oceanos Austral e AS, com impactos potenciais sobre o clima da AmSul.

Palavras-chave: Ondas oceânicas; Boias Spotter; Oceano Austral-Atlântico Sul; Ocean waves; Spotter buoys

Apoio

Agradeço a instituição da Universidade Federal do Maranhão (UFMA) por todo conhecimento adquirido, em especial a profa. Dra. Cláudia Klose Parise por todo incentivo e dedicação demonstrado. Agradeço também a todos meus colegas do Laboratório de Estudos e Modelagem Climática (La Clima) a Laisa, Heitor, Tayssa, Juliana, Jamile, Bruno, Baby, Dani e Thainá que me estiveram ao meu lado e me apoiaram durante este trabalho. Deixo o meu agradecimento especial e a mais estima admiração aos profs. Drs. Luciano P. Pezzi, Marcelo F. Santini e André L. Marquez por toda confiança, auxílio e que tornaram possível a elaboração deste trabalho.

Variabilidade do gelo marinho antártico e sua relação com as anomalias de temperatura da superfície do mar no Hemisfério Sul

Laura Maria Terluk¹; Ricardo Potozky de Oliveira²; Camila Bertoletti Carpenedo³

¹PIBIC. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050 . . NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR); ²Mestrando. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050 . . NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR); ³Professora. Setor de Ciências Agrárias, Departamento de Solos e Engenharia Agrícola - Rua dos Funcionários, 1540 - Bairro Cabral - Curitiba, PR - CEP 80035-050 . . NUVEM - Núcleo de Estudos sobre Variabilidade e Mudanças Climáticas (UFPR)

Resumo:

Este estudo tem como objetivo avaliar as anomalias de temperatura da superfície do mar (ATSM) no Hemisfério Sul, relacionadas à variabilidade da concentração do gelo marinho (CGM) antártico em fevereiro, de 1979 a 2022. Para isso, nós utilizamos os seguintes conjuntos de dados: CGM (NSIDC/NASA), TSM (ICOADS/NOAA) e índices climáticos (CPC/NOAA). Nós calculamos as Funções Ortogonais Empíricas (EOF) da CGM. Através das séries temporais dos scores das EOF, identificamos os meses com scores negativos (positivos) ≤ -1 (≥ 1) desvio padrão. Avaliamos a diferença entre a TSM no Hemisfério Sul em eventos de scores negativos e positivos da EOF de CGM para fevereiro (mês de mínima CGM), um mês e dois meses após os eventos. Os resultados mostram que em eventos de scores negativos da EOF1 de CGM, em relação aos eventos de scores positivos, as ATSM positivas ocorreram no centro-oeste do Pacífico Sul tropical (fevereiro-abril; predomínio de eventos de La Niña nas regiões do Niño 3.4 e Niño 4 em eventos de scores positivos), além de um dipolo de ATSM positivas e negativas entre o Atlântico Sul subtropical e extratropical, respectivamente (abril). Já as ATSM negativas ocorreram no Atlântico Sul extratropical (fevereiro-abril) e Pacífico Sul extratropical (fevereiro-março). Em eventos de scores negativos da EOF2 de CGM, em relação aos eventos de scores positivos, as ATSM positivas ocorreram no Pacífico Sul tropical (fevereiro-abril) e Atlântico Sul tropical (fevereiro-abril; predomínio de fase positiva do índice do Atlântico Sul Tropical), configurando um dipolo em relação às ATSM negativas no Atlântico Sul extratropical. As ATSM negativas ocorreram no Pacífico Sul extratropical (fevereiro-março) e no sul do continente africano. O monitoramento das ATSM no Hemisfério Sul, associadas à variabilidade da CGM antártico, pode ajudar a melhorar a acurácia da previsão climática da precipitação pluvial na América do Sul, especialmente durante e no fim da estação chuvosa da região tropical.

Palavras-chave: temperatura da superfície do mar; gelo marinho antártico; variabilidade climática; sea surface temperature; antarctic sea ice

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação Araucária, através de bolsa do Programa de Iniciação Científica e Tecnológica (PIBIC/UFPR), do CNPq/MCTI/FNDCT 082023 - PROANTAR (Processo 440861/2023-3) e do Instituto Nacional de Ciência e Tecnologia da Criosfera (INCT da Criosfera).

Influência da Interação Oceano-Atmosfera na Variabilidade da Água Circumpolar Profunda e no Degelo do Gelo Marinho Antártico

Eduardo Ferraz Gonzalez Rodriguez ¹

¹Aluno de Graduação e Bolsista de Iniciação Científica. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. IAG-USP

Resumo:

Nosso estudo busca compreender o impacto da Água Circumpolar Profunda (CDW) na redução do gelo marinho na Antártica. Analisaremos dados das reanálises GLORYS12V1 e ERA5, focando em temperatura, salinidade e correntes. Além de entender a evolução temporal da CDW, buscaremos identificar sua isopycnal e variação nos mares de Weddell, Amundsen-Bellingshausen e Ross, utilizando diagramas T/S e Hovmöller. A relevância deste estudo reside na importância da CDW para o clima antártico. Esta água quente e salgada, circulando em profundidades intermediárias em torno do continente, desempenha papel crucial na interação com o gelo marinho e a Camada de Gelo Antártica. O declínio do gelo marinho na região está associado às mudanças na CDW. Nossa metodologia envolve calcular médias das variáveis da reanálise GLORYS12V1 para diferentes períodos, permitindo a criação de perfis verticais de temperatura potencial e salinidade. Usaremos diagramas T/S para identificar a isopycnal associada à CDW e observar suas variações nos mares de interesse. Os diagramas de Hovmöller serão empregados para entender as variações temporais da CDW e suas intrusões nas áreas de interesse. Investigaremos as forças por trás dessas mudanças na dinâmica da CDW, especialmente em relação à interação com o gelo marinho. Durante análises preliminares, observou-se que nos perfis em profundidade na longitude de 30°W (utilizada para o Mar de Weddell), as isolinhas de temperatura potencial (entre 0°C e 1°C) estão mais próximas da plataforma continental antártica na média do período entre 2010 e 2020 do que foi observado entre 1993 e 2003. A salinidade e densidade apresentaram um comportamento ligeiramente diferente, com suas isolinhas não se aproximando tanto do continente, mas tornando-se mais superficiais na década mais recente. Espera-se resultados semelhantes nos mares de Amundsen-Bellingshausen e Ross.

Palavras-chave: Água Circumpolar Profunda (CDW); Gelo Marinho Antártico; Interação Oceano-Atmosfera; Circumpolar Deep Water (CDW); Antarctic Sea Ice

Apoio

Agradeço a Professora Ilana Wainer e a todos do Laboratório de Oceanografia Física, Clima e Criosfera (OC²) pela valiosa colaboração e apoio neste projeto, que enriqueceram o meu conhecimento.

Resposta do Oceano Austral e Antártica ao Forçamento Radiativo CO₂ em Termos de Amplificação Polar, Precipitação e Salinidade

Bárbara Silva Souza¹; Gisele Nunes da Silva²; Teofilo Mateus Pio Ferraz Joao³; Fernanda Casagrande⁴; Ronald Buss de Souza⁵

¹Doutoranda em Meteorologia. Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE;

²Mestranda em Meteorologia. Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE;

³Doutorando em Meteorologia. Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ⁴Pós-Doutorado. Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ⁵Pesquisador. Cachoeira Paulista, SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

Amplificação Polar é o fenômeno caracterizado pelo maior aquecimento das regiões polares em relação à média global. No Ártico, o aquecimento acelerado tem sido duas a três vezes maior do que a média global. De forma similar, um rápido aquecimento está ocorrendo na Antártica e no Oceano Austral, fenômeno conhecido como Amplificação Polar Antártica (AnPA). A AnPA, embora menos estudada, é amplamente reconhecida como tema de grande interesse nos estudos de mudanças climáticas. Os efeitos desse aquecimento estão associados a alterações nos padrões de circulação oceânica e atmosférica, gelo marinho e continental e ecossistemas. Aqui analisamos a AnPA, Precipitação e Salinidade até o ano de 2100, a partir da média de multi-modelos do Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplados, Versão 6 (CMIP6), usando experimento numérico SSP5-585, que representa o cenário de alta emissão de CO₂. Os resultados indicam que o aumento do aquecimento projetado varia sazonalmente, atingindo os valores máximos (mínimos) de aproximadamente 7 °C (2 °C) no inverno (verão) na região da Península Antártica (PA) e nos mares de Bellingshausen e Amundsen (BA), sendo essas áreas consideradas as mais sensíveis ao forçamento radiativo de CO₂. As simulações indicam projeção de aumento na Precipitação (mais intenso no Oceano Austral do que no Continente Antártico), com valores máximos de aproximadamente 70 mm/outono, também concentrados, mas não restritos, na região da PA e nos mares de BA. A diminuição da salinidade simulada é maior nas regiões mais próximas do continente, diminuindo em direção a latitudes menores. Nós sugerimos que essa diminuição está relacionada ao aumento da precipitação e pode ter efeitos importantes na taxa de formação de gelo marinho. A AnPA é considerada um fenômeno complexo, resultante da interação entre processos não lineares, acoplados e de multiescala, com efeitos ainda não completamente compreendidos no clima local, regional e global.

Palavras-chave: Amplificação Polar; Modelos Climáticos; Mudanças Climáticas; Polar Amplification; Climate Models

Apoio

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão de bolsas de estudo.

Avaliação da nuvem que recobre a Ilha de Cabo Frio em relação às direções do vento.

Fabio Alves Ferreira Collicchio²; **Tânia Ocimoto Oda**¹; **Renato Gonçalves dos Santos**³

¹Pesquisador. Rua Kioto, 253 - CEP 28930-000 - RJ . Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira; ²Aluno . R. José Pinto de Macedo, s/n - CEP 28930-000 - RJ . Instituto Federal do Rio de Janeiro; ³Meteorologista. Av. Rio Branco, 01, Sala 1603, Centro ? Rio de Janeiro/RJ, Brasil ? 20090-003. Tetra Tech

Resumo:

A Ilha de Cabo Frio, também chamada de "Ilha do farol", encontra-se no litoral do Estado do Rio de Janeiro, situada no município de Arraial do Cabo (RJ). A ilha possui 4800m de extensão e seu pico maior está a 395m de altura, e por isso, escolhido para a construção do primeiro Farol do Cabo Frio. Porém, a formação de uma nuvem recobrindo seu ponto mais alto durante quase todo o ano obrigou a desativação do farol após alguns anos de funcionamento. Recentemente, a nuvem que recobre o farol despertou o interesse público, sendo objeto de diversas matérias jornalísticas (e.g. <https://g1.globo.com/rj/regiao-dos-lagos/noticia/2019/08/31/nuvem-que-aparece-sempre-no-mesmo-lugar-vira-lenda-em-arraial-do-cabo-entenda.ghtml>; <https://rc24h.com.br/ets-em-arraial-do-cabo-nuvem-parada-ha-seculos-na-ilha-do-farol-intriga-cientistas/>) Os primeiros trabalhos mostraram a natureza orográfica desta nuvem, através da análise fotográfica e do Nível de Condensação por Levantamento. O objetivo deste trabalho foi verificar se haveria uma direção de vento preferencial para a ocorrência da nuvem, uma vez que ventos de NE a E estão associados com a circulação da Alta Subtropical do Atlântico Sul, e ventos de S a SW estão relacionados com a passagem de frentes frias ou ciclones extratropicais. Assim, é popularmente comum a associação entre a direção do vento e as condições de tempo local. Os resultados mostram que a nuvem ocorre durante o ano todo, com uma diminuição durante os meses de inverno, quando diminui também a umidade do ar. Verificou-se que não é possível estabelecer uma relação direta entre os quadrantes de direção do vento, e a percepção popular de que a mesma esteja relacionada à condição de tempo bom e ventos de NE provavelmente deve-se a essa diminuição na frequência durante os meses de inverno, quando aumenta a ocorrência de frentes frias e ciclones extratropicais, mostrando como a importância da aplicação de métodos científicos, que às vezes se contrapõe a crenças populares.

Palavras-chave: nuvem orográfica; climatologia Orographic cloud; climatology

Análise dos mecanismos de retroalimentação climática na Antártica e Oceano Austral

Fernanda Casagrande ¹; Leticia Stachelski ⁴; Noele Franchi Leonardo ³; Ronald Buss de Souza ²

¹Pós Doc. . Rodovia Presidente Dutra Km40. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ²Pesquisador . Rodovia Presidente Dutra Km40. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ³Pós Doc. . Rua do Matão 1226. IAG - USP ;

⁴Doutorando. Rodovia Presidente Dutra Km40. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Um dos sinais mais evidentes do aquecimento global é a rápida mudança ambiental que ocorre nas regiões polares. O aumento amplificado da temperatura nas regiões polares em relação à média global é um fenômeno conhecido como Amplificação Polar e é impulsionado por diversos processos de retroalimentação climáticos que atuam no sentido de amplificar ou amortecer a perturbação inicial gerada por um dado forçamento radiativo, como o aumento da concentração de CO₂ atmosférico. O objetivo desse trabalho é analisar os mecanismos de retroalimentação para o Continente Antártico (CA) e Oceano Austral (OA) utilizando 22 modelos pertencentes ao Projeto de Intercomparação de Modelos Acoplado. Os processos individuais de retroalimentação climática foram decompostos sazonalmente utilizando a técnica do Kernel Radiativo aplicada ao experimento numérico abrupto 4xCO₂. Os resultados da média do conjunto multi-modelo (MMM) indicam que a retroalimentação Albedo-superfície varia sazonalmente e espacialmente, com máximos (mínimos) valores encontrados no verão (inverno), de aproximadamente 11 W.m⁻² K⁻¹ (-0.2 W.m⁻² K⁻¹) no OA (CA). A MMM da retroalimentação Lapse Rate indica valores máximos (mínimos) no inverno (verão), de aproximadamente 5 W.m⁻² K⁻¹ (-1.5 W.m⁻² K⁻¹), no OA (CA). O mecanismo de retroalimentação de Planck apresenta valores mínimos (máximo) no período de inverno (verão), particularmente no mar de Weddel (CA). O processo de retroalimentação das nuvens é negativo (positivo) no OA (CA) no verão (primavera). Nós sugerimos que o mecanismo de retroalimentação Albedo-superfície (Lapse Rate) atua no sentido de amplificar o aquecimento nos meses de verão (inverno), enquanto que a retroalimentação das nuvens atua no sentido de resfriar no verão e aquecer no inverno. O entendimento e quantificação sobre esses mecanismos é considerado um desafio na modelagem climática e carece de respostas conclusivas, particularmente devido a natureza complexa, acoplada e não linear desses mecanismos.

Palavras-chave: Retroalimentação; Modelos Climáticos; CMIP; Feedback; Climate Models

Apoio

This research was funded by the following projects: (i) Brazilian National Institute for Science and Technology of the Cryosphere (CNPq704222/2009 and FAPERGS17/2551-0000518-0)(ii) Multiscale Study of the Ocean-Atmosphere-Cryosphere System(CNPq406663/2022-0) and (iii) C3OS Heat,Connections and Climate in the Southern Ocean(CNPq440879/2023-0).

PADRÃO HORIZONTAL E ESTRUTURA VERTICAL DOS SISTEMA CORRENTE NORTE DO BRASIL-SUBCORRENTE NORTE DO BRASIL ADJACENTE À PLATAFORMA CONTINENTAL DO MARANHÃO

Bárbara Costa da Silva ¹; Claudia Klose Parise ²; Heitor Perotto ²

¹Graduando . Av. dos Portugueses, 1996, Vila Bacanga, 650805.. Universidade Federal do Maranhão ; ²Docente. Av. dos Portugueses, 1996, Vila Bacanga, 650805.. Universidade Federal do Maranhão

Resumo:

O Oceano Atlântico Equatorial Oeste (OAE) desempenha um papel importante no clima global, especialmente por sua participação no ramo superior da Circulação Termohalina Global, através do fluxo da Corrente Norte do Brasil (CNB), que atua como a maior fonte de água quente transferida do hemisfério sul para o hemisfério norte. A bifurcação do ramo sul da Corrente Sul Equatorial (sCSE) dá origem à Subcorrente Norte do Brasil (SNB) que, à medida que avança para norte/noroeste, recebe a contribuição do ramo central (cCSE), tendo seu fluxo aumentado para formar a CNB em superfície. Esse estudo investiga o padrão horizontal e a estrutura vertical do sistema SNB-CNB adjacente à Plataforma Continental do Maranhão (PCMA). O mesmo baseia-se em dados diários da reanálise oceânica global GLORYS/CMEMS, com 1/12° (~8 km) de resolução horizontal e 50 níveis verticais, para o período de 29 anos (1993-2021). O diagrama de Hovmöller (latitude vs tempo), aplicado ao transecto (6°N a 0,4°S) realizado em 44°W, entre 640m e a superfície, mostrou a presença da CNB entre 0° e 4°N e a presença do ramo norte da Corrente Sul Equatorial (nCSE) entre 4°N e 6°N. Na primavera boreal, a nCSE sofre uma reversão no seu deslocamento, privando a CNB deste insumo, tornando-a mais enfraquecida. O diagrama de Hovmöller (nível vs tempo), calculado para as latitudes acima determinadas, mostrou que o núcleo da CNB e SNB são indistinguíveis estendendo-se do nível de superfície até ~640m, assim como a nCSE. A partir de análise da velocidade resultante foi possível identificar a assinatura de vórtices anticiclônicos entre os 150m e 380m, a partir da retroflexão da SNB, possivelmente devido a mudanças na orientação da linha de costa. Este estudo, ainda que preliminar, oferece uma visão geral da estrutura horizontal e vertical das correntes, bem como das atividades de mesoescala associadas, atuantes sobre o OAE adjacente à PCMA.

Palavras-chave: Hovmöller; Circulação Oceânica; Mesoescala; Hovmöller; Ocean Circulation

Aquecimento na Confluência Brasil-Malvinas

Doris Velela ¹; Andréa S. Taschetto ²; Janini Pereira ³; Martinho Marta-almeida ³; Luis Felipe Mendonça ³; Moacyr Araujo ¹; Luciano Pezzi ⁴

¹Docente. Cidade Universitaria, Recife. UFPE; ²Docente. Australia. UNSW; ³Docente. Salvador. UFBA; ⁴Docente. São José dos Campos, SP. INPE

Resumo:

O sudoeste do Atlântico subtropical apresenta um aquecimento sem precedentes desde os anos 80. Particularmente, a região Brasil-Malvinas experimentou uma tendência positiva de mais de 2°C nos últimos 60 anos. Este estudo investiga as mudanças na Confluência Brasil-Malvinas (CBM) e sua relação com fatores climáticos. Tendências positivas na temperatura da superfície do mar (TSM) estão presentes nos limites oeste e sul do anticiclone Zapiola (ZA). As correntes superficiais mostram uma tendência positiva para sul ao longo da Corrente do Brasil (CB) e correntes mais fortes para leste na parte sul do ZA, aprisionadas pela batimetria. O transporte meridional de calor da CB indica tendência de aquecimento para sul no período de 60 anos. O transporte de calor da Corrente das Malvinas apresenta duas fases de tendências positivas e negativas, antes e depois da década de 1990. As anomalias do transporte de calor da CB são estatisticamente anti-correlacionadas (-0,65) com o aquecimento na CBM, indicando um transporte de aquecimento para o sul. A influência do Modo Anular Sul (SAM) no aquecimento do CBM é investigada aplicando uma análise de decomposição de valor singular (SVD) acoplada da matriz de covariância entre a pressão ao nível do mar (PNM) e anomalias de tendência de TSM. O primeiro modo explica mais de 80% da covariância total entre PNM e TSM. O padrão espacial mostra um dipolo meridional com aquecimento na região do CBM. O primeiro modo entre PNM e correntes meridionais representa 62% da covariância e corresponde a um deslocamento da CB para o Sul.

Palavras-chave: Confluência Brasil-Malvinas; Aquecimento; Modo Anular do Sul; Brazil-Malvinas Confluence; Warming

Apoio

D. V. is grateful to Brazilian National Research Council (CNPq) Research Fellowship PQ2, Grant number: 314879/2020-0, PROANTAR MEPHYSTO 2 Project 442695/2018-7, SIMOPEC Project CNPq 406707/2022, and Universal project CNPq 421049/2023-5.

A ausência de ressaca no litoral do Rio de Janeiro devido ao Ciclone Akará

Henrique de Figueiredo Felix ¹; Gustavo Chalo Nunes ¹; Barbara Silva Lewis ²; Everson Coqueiro de Souza ⁴; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ³

¹Aluno de Graduação. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária - Ilha do Fundão. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Bolsista de Doutorado. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária - Ilha do Fundão. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária - Ilha do Fundão. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Graduando. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Cidade Universitária - Ilha do Fundão. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Na Atmosfera, especificamente na superfície, os elevados gradientes de pressão formados entre o Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) e os centros de baixa pressão, podem gerar ressacas (ondas acima de 2,55 m próximas à costa) que acarretam prejuízos financeiros e/ou perdas de vidas. O aprofundamento e o deslocamento dos ciclones podem ajudar nesse fenômeno, gerando uma grande pista, uma significativa persistência além da forte intensidade dos ventos geradores dessas ondas de gravidade da superfície do mar, que se propagam por longas distâncias. Este mecanismo de geração é relativamente claro e esperado em todo o litoral do Brasil. Porém, a tempestade tropical AKARÁ, que surgiu como depressão subtropical próximo à costa no dia 16 de fevereiro de 2024, levantou questionamentos sobre o seu deslocamento para oeste e a sua ausência de ressaca próxima à costa Sudeste. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o quadro sinótico relacionado ao AKARÁ, de forma a justificar a ausência de ressaca no litoral, associado a ele. Portanto, utilizou-se as cartas da Marinha do Brasil, bem como algumas variáveis das reanálises ERA5 (ECMWF), como a altura significativa de ondas (Hs), a média de pressão ao nível da superfície do mar e as componentes zonal e meridional do vento a 10 m, para verificar condições associadas à geração de ondas no período de 16 a 22 de fevereiro de 2024. Os resultados mostraram que as Hs atingiram valores de 2,5 a 4,5 m em mar aberto (longe da costa), não atingindo a costa, que por sua vez, caracterizou-se por valores de no máximo 2 metros. Para o mesmo intervalo de tempo, foram observados ventos de até 68 km/h (36,7 nós), devido ao forte gradiente de pressão. Porém, não houve uma manutenção de direção por longos períodos, não sendo favorável à formação de persistência e de pista em direção à costa.

Palavras-chave: Ressaca; Akará; ERA5; Storm Surge; Akará

ST11: A Zona de Convergência do Atlântico Sul e o Sistema de Monção da América do Sul

Análise do padrão de nebulosidade associado aos Vórtices Ciclônicos de Mesoescala embebidos na ZCAS.

Júlia Barreto da Silva ¹; Adriano Vitor ³; Mario Francisco Leal de Quadro ³; Maria Rita Lua de Quadros ²; Matheus Ferreira de Souza ²

¹Discente em Engenharia Elétrica e Bolsista no Laboratório de Pesquisa em Clima e Ambiente Costeiro . Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. IFSC Câmpus Florianópolis; ²Discente no Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Clima e Ambiente Costeiro. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. IFSC Câmpus Florianópolis; ³Docente no Programa de Pós-graduação Mestrado Profissional em Clima e Ambiente Costeiro. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. IFSC Câmpus Florianópolis

Resumo:

Nos últimos anos, observou-se o aumento nas ocorrências de eventos extremos na Região Sudeste do Brasil associados à atuação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Estudos recentes mostram que as chuvas extremas e/ou persistentes ocorrem devido a formação de vórtices ciclônicos de mesoescala (VCMs) embebidos na ZCAS, durante o verão austral. O VCM é um sistema meteorológico que desencadeia eventos de precipitação intensa em áreas localizadas. Logo, este estudo tem por objetivo avaliar o padrão de nebulosidade associado à presença dos VCMs, durante sete episódios de ZCAS, ocorridos entre dezembro de 2021 e março de 2022. Nesse período, foram analisadas informações do satélite GOES-16, no canal IR realçado. A partir do ponto central do VCM detectado, nos setes casos, foi calculado o valor médio da temperatura do topo das nuvens em uma área aproximada de 160.000 km². Em seguida, separou-se os casos em duas amostras delimitadas pela região de atuação da ZCAS, de noroeste para sudeste do Brasil. A primeira amostra correspondeu às temperaturas do topo de nuvens dos VCMs localizados no interior do corredor da banda de nebulosidade e a segunda amostra, aos VCMs localizados nas bordas norte e sul da ZCAS. A análise apresenta diferença estatística significativa para a temperatura média do topo da nuvem em ambas as amostras (valor $p=0.00$, quando aplicado o teste t de Student para amostras independentes e normalmente distribuídas). Portanto, os centros dos VCMs no interior do corredor são mais frios em relação aos que estão localizados nas bordas (nuvens quentes). No auge do verão são encontradas temperaturas mais baixas, quando se apresentam sistemas de maior intensidade. Esse estudo mostra que os VCMs que se formam nas bordas norte e sul da ZCAS estão associados a nuvens de padrão estratiformes com topos mais baixos (temperatura mais elevada) enquanto no interior da ZCAS os VCMs associam-se a nuvens convectivas (topos frios).

Palavras-chave: Zona de Convergência do Atlântico Sul; Método de Detecção de VCM; Imagens de Satélite Realçadas; South Atlantic Convergence Zone; MCV Detection Method

Apoio

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pela concessão da bolsa de estudos. Este apoio é fundamental para o desenvolvimento deste projeto e para o avanço da ciência em nossa região. Edital da PROPPII de Nº 02/2023.

A ZCAS Oceânica e o verão 2021/2022 anormalmente úmido.

Luciano Ponzi Pezzi ¹; Mario Quadro ²; Everaldo Barreiros de Souza ³; Eliana B. Rosa ¹; Mylene Jaen Cabrera ¹; Celina Rodrigues ¹

¹Pesquisador Titular. Av dos Astronautas, 1758, Jardim da Granja, 12227.010 - Sao Jose dos Campos, SP - Brasil . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Professor. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro - Florianopolis, SC, Brasil 88020-300. IFSC - Florianopolis; ³Professor. Belém, Para, Brasil. UFPA

Resumo:

A Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) oceânica modifica a dinâmica e a termodinâmica do Oceano Atlântico Sudoeste (SWA), resfriando a superfície do mar. No verão 2021/2022 da América do Sul a ZCAS oceânica teve um papel importante durante a estação chuvosa extremamente umida, sendo responsável por mais de 90% da precipitação em algumas regiões do Sudeste do Brasil e em algumas regiões do Oceano Atlântico Sudoeste (SWA). Este verão foi único e considerado anormalmente úmido. Ocorreu um número recorde de episódios de ZCAS oceânica. Considerando-se a última década, foram sete casos de ZCAS oceânica. Todos os casos, foram de ZCAS oceânica que assumiram características de Rio Atmosférico e produziram uma quantidade excessivamente anômala de precipitação durante este período. Investigamos os processos de interação oceano-atmosfera no SWA durante esses episódios, bem como as modulações resultantes que ocorrem na camada de mistura oceânica e seus feedbacks na camada limite atmosférica marinha (CLAM). Nosso aprendizado com este estudo termina com resultados sem precedentes de como a CLAM é modulada localmente pela temperatura da superfície do mar (TSM) que fica logo abaixo dela. Até o presente momento, enfatizamos que este importante mecanismo não foi amplamente destacado na literatura, mostrando que embora o oceano esteja mais frio do que antes do estabelecimento da ZCAS oceânica, ele ainda é mais quente que o ar sobrejacente, portanto, o oceano continua a ser uma fonte ativa de calor e umidade para a atmosfera e potencializa o processo de instabilidade da CLAM.

Palavras-chave: ZCAS Oceânica; Evento extremo; Interação Oceano-Atmosfera; SACZ; Extreme event

Apoio

This research was funded by the Brazilian agencies CNPq, through the following projects: (i) Antarctic Modeling and Observation System (CNPq/PROANTAR 443013/2018-7). (ii) The study of the Antarctic Climate, the Southern Ocean, and their relations with the Brazilian and South American environment (ATMOS 2.0) (CNPq/PROANTAR 440848/2023-7). L.P.P. is partly funded through a CNPq Scientific Productivity Fellowship (CNPq/303981/2023-7).

Eventos extremos de precipitação no Brasil: uma nova investigação da relação com a oscilação de Madden e Julian (OMJ)

Thaís Rubert ¹; Simone Erotildes Teleginski Ferraz ²; Nathalie Tissot Boiaski ³

¹IC. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria ; ²Orientadora. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria ; ³Coorientadora. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Eventos extremos de precipitação, sejam eles chuvosos ou de seca, sempre trazem grandes impactos na economia de um país. Dessa forma, entender os diversos processos físicos que regem o Sistema Terrestre é de extrema importância. Grande parte dos eventos extremos de precipitação que ocorrem na região Sudeste e Centro-Oeste do Brasil no período chuvoso (outubro-março), têm relação com a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). No entanto, nem toda chuva nesta região no período de verão está relacionada com a ZCAS. Assim, o principal objetivo do trabalho é verificar com quais outros padrões atmosféricos estes episódios de eventos extremos estão relacionados. Para isso foi utilizado um conjunto de dados diários de precipitação em grade para o período de 2003-2022, assim, tem-se uma base de dados mais nova, tornando possível analisar os eventos a partir do ano de 2003, trazendo uma atualização do que já se tem. São comparados os períodos chuvosos que são relacionados com a ZCAS daqueles períodos chuvosos que não têm ligação com a ZCAS, ambos os casos na época das Monções da América do Sul. Após isso, é avaliado quais padrões atmosféricos estão relacionados com os períodos que não estão associados com a ZCAS, como por exemplo, a Oscilação de Madden e Julian (OMJ) ou até mesmo padrões sinóticos. Os primeiros resultados mostram um padrão de precipitação esperado, ou seja: quando analisado apenas a chuva proveniente da ZCAS, é possível observar um padrão de dipolo na América do Sul, uma vez que nesse regime o escoamento de norte/nordeste transporta calor e umidade da Amazônia para o sudeste/centro-oeste do Brasil gerando grandes acumulados de precipitação nesta região, isso acaba por suprimir a convecção na Bacia do Prata (BP). Ao analisar-se a chuva que não tem ligação com a ZCAS, observamos que na região sudeste o acumulado de precipitação diminui, na região sul os valores aumentam pois o escoamento vindo de norte/noroeste direciona-se para a BP favorecendo a convecção. Também na região norte observam-se valores altos por conta da grande disponibilidade de umidade da Amazônia. O próximo passo será separar os eventos por fases da Oscilação de Madden e Julian para verificar como as diferentes fases da OMJ influenciam a precipitação no período de Não-ZCAS.

Palavras-chave: Eventos extremos; Zona de Convergência do Atlântico Sul; Oscilação de Madden e Julian; Extreme events; South Atlantic Convergence Zone

Apoio

A autora agradece ao CNPq pela bolsa de iniciação científica.

AS FONTES DE UMIDADE ASSOCIADAS À ZONA DE CONVERGÊNCIA DO ATLÂNTICO SUL OCEÂNICA

Wesley Lima Barbosa ¹; Luciano Ponzi Pezzi ²; Cláudia Klose Parise ³; Mário Francisco Leal de Quadros ⁴; Dirceu Luis Herdies ⁵

¹Discente . Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Docente . Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Docente . Av. dos Portugueses, 1966 - Vila Bacanga, São Luís - MA, 65080-805. Universidade Federal do Maranhão ; ⁴Docente . Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; ⁵Docente . Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O Transporte de umidade na América do Sul (AS) durante o verão austral é caracterizado por uma longa extensão espacial, compreendendo um volume muito grande de chuva que se estende desde a superfície até a média troposfera. Quando ocorre associado à Zona de Convergência do Atlântico Sul Oceânica (ZCAS-OC) desempenha um importante papel na manutenção dos ecossistemas da AS. Pouco se sabe qual a contribuição do Atlântico Tropical (AT) ao transporte de umidade associado à ZCAS-OC, por isso, o principal objetivo deste trabalho é analisar as fontes de umidade que dão origem ao transporte de umidade durante a ocorrência da ZCAS-OC. Para isso, foram consideradas as datas dos casos de ZCAS-OC ancorada no norte e sul do Sudeste Brasileiro (SEB) e calculado o transporte de umidade utilizando-se dados de vento e umidade específica do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). Os resultados deste trabalho apontam que as principais fontes de umidade são o Atlântico Tropical Oeste (ATO), o AT e o Atlântico Sudoeste (ASW). As regiões que mais concentram o transporte de umidade são a Amazônia Legal (AL) e o ASW, a primeira região é mais afetada quando a ZCAS-OC está posicionada sobre o sul do SEB e a segunda é mais vulnerável ao transporte de umidade quando a ZCAS-OC está posicionada sobre o norte do SEB. O principal resultado deste trabalho foi descobrir a contribuição direta de umidade do AT para a porção costeira da ZCAS-OC. Ou seja, além do transporte de umidade que se origina no AT e que sobrevoa a AL até chegar no SEB, observa-se ainda o transporte de umidade que vai direto do AT para o SEB paralelo à costa do Nordeste Brasileiro, e que também alimenta este sistema. Conclui-se que a umidade observada nos casos de ZCAS-OC, tem contribuição de três regiões (ATO, AT e ASW), com duas zonas apresentando a maior concentração de umidade, a AL e o ASW.

Palavras-chave: Amazônia Legal; Atlântico Tropical; Atlântico Sudoeste; Legal Amazon; Tropical Atlantic

Apoio

Gostaria de agradecer a bolsa CNPq 130266/2022-1 por prestar o fomento necessário para a realização deste trabalho. Finalizando com um último agradecimento ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação do Brasil.

EVIDÊNCIAS DA INTERAÇÃO DE FLUXO ÚMIDO CONTRA A TOPOGRAFIA EM UM EVENTO DE PRECIPITAÇÃO EXTREMA EM IBIRITÉ, MINAS GERAIS

Estella da Silva Jesus ¹; Ricardo Hallak ²

¹Mestranda. R. do Matão, 1226. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São

Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1226. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo

Resumo:

Na Região Sudeste do Brasil, as tempestades severas que ocorrem durante o verão desencadeiam uma série de desafios para a população. Estes prejuízos incluem não apenas as inundações repentinas que colocam em risco propriedades e vidas, mas também os deslizamentos de terra que podem causar danos à infraestrutura urbana e rural. Utilizando dados de precipitação acumulada, imagens do satélite GOES16 e análises de campos dos conjuntos ERA5 e IMERG, este estudo visa analisar as causas e o comportamento de um evento de chuva extrema ocorrido entre os dias 06 e 12 de janeiro de 2022 na cidade de Ibirité, Minas Gerais, o qual foi desencadeado por um evento de Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS). Foi constatado que os picos mais elevados de convergência do fluxo de umidade integrado na vertical coincidem com os dias de maior acumulação de precipitação, revelando um aumento gradual desses valores aproximadamente 12 horas antes dos episódios mais intensos de chuva. Subsequentemente, à medida que a ZCAS enfraquece na região em estudo, o fluxo transita para uma fase de divergência. Ademais, observou-se uma correlação direta entre a intensidade dos centros de convergência e a influência dos ventos alísios, cujo desvio na cadeia montanhosa dos Andes resulta na modificação de sua trajetória, passando de nordeste para noroeste. Fazendo uma comparação entre os dados de precipitação do IMERG, ERA5 e do pluviômetro automático de Marilândia, que registrou uma acumulação de 471 mm, constatou-se que o IMERG reflete mais precisamente a acumulação total dos seis dias analisados, apresentando 460 mm, enquanto que a precipitação total estimada pelo ERA5 é de 430 mm. Com relação à topografia local, a elevação do Morro dos Veados e da Serra do Rola-Moça juntamente com a direção do fluxo de umidade, desempenharam um papel significativo na elevação da massa de ar úmida, promovendo assim a ocorrência de chuvas orográficas contínuas na região mais impactada durante o período de estudo.

Palavras-chave: Tempestade severa; Zona de Convergência do Atlântico Sul; Desastres naturais; Severe storm; South Atlantic Convergence Zone

Varibilidade intrasazonal da Alta da Bolívia

Luis Martin Suarez Sotelo ¹; Ricardo de Camargo ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - São Paulo. IAG-USP; ²professor. Rua do Matão, 1226 - São Paulo. IAG-USP

Resumo:

A Alta da Bolívia (AB) é um anticiclone de altos níveis que predomina na América do Sul durante o verão. Este anticiclone favorece a ocorrência de precipitação sobre os Andes centrais em função dos ventos de leste que transportam umidade para essa região. Além disso, a divergência da AB contribui na configuração espacial da convecção na Amazônia. A variabilidade intrasazonal deste sistema é um aspecto ainda pouco estudado, mas que, no entanto, pode ser muito útil para aspectos de previsão. Assim sendo, procurou-se estudar o comportamento da AB através dos campos diários de vento em 200 hPa do ERA-Interim de 1979 a 2015. Foi localizado o centro do anticiclone nos campos do vento rotacional, tendo sido obtidas séries temporais de latitude e longitude desta localização. Além disso, as anomalias da função corrente foram filtradas nas bandas 2-10, 10-30 e 30-90 dias. Com base nestes campos, foram calculados os modos principais na área onde a AB posiciona-se normalmente. Foram feitos compostos dos campos filtrados de vento, radiação de onda longa emergente para os casos selecionados a partir dos coeficientes temporais dos modos. Assim, os padrões encontrados mostram os deslocamentos para oeste da AB associados com estruturas de trem de ondas provenientes de latitudes maiores.

Palavras-chave: Alta da Bolívia; Monção de América do Sul; EOF; Bolivian High; The South America Monsoon System

Relação entre Vórtices Ciclônicos de Mesoescala, Precipitações Extremas e Desastres Naturais Durante um Episódio de ZCAS

Maria Rita Lua de Quadros ¹; Mario Francisco Leal de Quadro ²; Matheus Ferreira de Souza ³; Adriano Vitor ⁴; Julia Barreto da Silva ⁵

¹Bolsista / Discente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina; ²Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina; ³Discente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁴Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁵Bolsista/Discente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

Através da análise de eventos de precipitação extrema influenciados por Vórtices Ciclônicos de Mesoescala (VCMs) associados à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), é possível elucidar os processos interescares. Focando nos estados costeiros do Sul e Sudeste do Brasil, durante o verão de 2021 e 2022, este estudo propôs determinar a relação entre os impactos dos desastres naturais ocorridos durante um episódio de ZCAS (5 a 11/1/2022) e os VCMs. Utilizando dados das reanálises do ECMWF-ERA5, os VCMs foram rastreados pelos algoritmos "detecta_vcm" e "tracking_vcm", que auxiliaram na detecção, monitoramento e rastreamento dos VCMs, e analisados posteriormente através dos dados de precipitação do produto MERGE/GPM-IMERG V06. Os danos provocados foram avaliados com base no Sistema de Classificação de Desastres do Brasil (COBRADE). Os scripts de detecção e rastreamento encontraram 233 VCMs no período de estudo. Este episódio apresentou alta frequência de ocorrência de desastres naturais por conta de tempestades locais convectivas. Sobre o estado do Rio de Janeiro, sete municípios apresentaram situação de emergência por tempestade local convectiva e chuva intensa (TLC), além de uma situação de deslizamento. Sobre o Espírito Santo, também ocorreram TLCs, além de enxurradas. Em Minas Gerais, foram registrados 60 Desastres Naturais (DNs), em todos estes havia a atuação de VCMs. A precipitação acumulada variou de 70 a 190 mm durante o período, contribuindo com 50% a 80% da precipitação total do mês. Portanto, concluímos que os VCMs inseridos na ZCAS desempenham um papel crucial na intensificação dos eventos extremos de precipitação e na consequente manifestação de DNs. Essa relação entre os fenômenos de mesoescala e os DNs destaca a importância de uma investigação mais aprofundada sobre a dinâmica da mesoescala, visando melhorar a compreensão e a previsão desses eventos extremos, para promover a mitigação de danos e o planejamento adequado de medidas preventivas.

Palavras-chave: Vórtices Ciclônicos de Mesoescala; Zona de Convergência do Atlântico Sul; Precipitação Extrema; Mesoscale Cyclonic Vortices; South Atlantic Convergence Zone

Apoio

IFSC; LaCAC; FAPESC pela contemplação no edital N°48/2021.

INFLUÊNCIA DOS FLUXOS DE UMIDADE DA AMAZÔNIA NO OESTE CATARINENSE: A DISPONIBILIDADE HÍDRICA NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO IRANI - SC

Adriano Vitor²; Pedro Cardoso de Sales Filho¹; Mario Francisco Leal de Quadro²; Michel Nobre Muza²; Carla Claudino¹

¹Engenheiro. R. Samuel Heusi, 463 - Sala 402, Box 072 - Centro, Itajaí - SC, CEP: 88301-320. Sales Engenharia e Consultoria Ambiental; ²Docente. Av. Mauro Ramos, 950 Centro CEP 88020-300. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC

Resumo:

De acordo com Van der Ent et al. (2010), 70% das chuvas sobre a bacia do Rio da Prata são originárias da evapotranspiração da floresta amazônica. Os Jatos de Baixos Níveis da América do Sul - JBNAS são formados pela convergência dos ventos alísios e escoamento do vento a leste dos Andes. Estes ventos são responsáveis pelo transporte de umidade da Amazônia para outras regiões da América do Sul. Este estudo investiga a relação entre a precipitação na Bacia do Rio Irani, situada no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil, com a ocorrência do Jatos de Baixos Níveis na América do Sul (JBNAS), que transporta umidade atmosférica principalmente vinda da evapotranspiração na Bacia Amazônica, nos períodos em que a Zona de Convergência do Atlântico Sul está inativa (NZCAS). O trabalho inclui o desenvolvimento de um algoritmo de detecção dos JBNAS, permitindo a identificação mais precisa e detalhada desses eventos troposféricos. Para a detecção dos JBNAS em diferentes níveis de pressão, foi elaborada uma rotina computacional aplicada aos dados das componentes meridionais de velocidade de fricção do vento das reanálises CFSR e CFSv2, ambos do NCEP, sendo que os dados possuem resolução espacial de aproximadamente 22 km. Avaliou-se a ocorrência dos JBNAS para o período amostral entre os meses de novembro a fevereiro, dos anos 1990 a 2021. A área de análise dos JBNAS é delimitada pelo polígono formado entre as latitudes -30° e -10° e longitude -68° e -52. Os dados de precipitação foram extraídos do produto de precipitação MERGE-INPE/CPTEC. Os resultados indicaram uma relação significativa entre a evapotranspiração de um dia anterior da região amazônica e a precipitação na Bacia do Rio Irani, com correlação de *Spearman* moderada positiva ($\rho = 0,438$, $p\text{-valor} = 0,00$). Nessa condição, o transporte de umidade se dá sobre o Paraguai, Argentina e Sul do Brasil direcionado para a Bacia Hidrográfica do Rio da Prata, especificamente resultando em uma maior influência na distribuição espacial e temporal da precipitação na bacia do Rio Irani.

Palavras-chave: Jatos de baixos níveis; Caracterização de bacias hidrográficas; Análise de vazões; Low-level jets; Characterization of river basins

Apoio

Poirtuguês: Agradecemos ao Instituto Federal de Santa Catarina, Campus Florianópolis, PCAM e Bolsa PG001-2021, Edital N°10/2021 PROEX/PROPPI/DPP. Inglês: We thank the Federal Institute of Santa Catarina, Florianópolis Campus, PCAM and Scholarship PG001-2021, Edital N°10/2021 PROEX/PROPPI/DPP.

Atrasos no início do Sistema de Monções da América do Sul em um cenário futuro baseado em um modelo de convecção explícita

Marcia T Zilli ¹; Samuel B Jerry ¹; Neil C. G. Hart ²

¹Postdoctoral research assitant. . University of Oxford; ²Research Fellow. . University of Oxford

Resumo:

Estudos indicam um atraso no início das monções globais causado pela redução da chuva durante a pré-moção. Aqui, analisou-se os mecanismos associados a esse atraso no início do Sistema de Monções da América do Sul (SMAS) usando um modelo de convecção explícita em escala regional (CPRCM) com dez anos de simulações em cenários presente (1998-2007) e futuro (rcp8.5). Neste estudo, o início do SMAS é definido como o período com um aumento consistente na chuva, expandindo a análise do início da estação chuvosa e incluindo aspectos associados à sua precipitação e às suas características termodinâmicas. As simulações do CPRCM reproduziram satisfatoriamente a chuva observada, incluindo sua sazonalidade, sobre o Centro-Leste do Brasil (CEB). O período de início da SMAS ocorre entre meados de setembro e novembro, e é caracterizado pelo aumento na convergência de massa e umidade. No cenário rcp8.5, essa convergência inicia-se um mês mais tarde, reduzindo a duração do SMAS. Há também uma redução de 10% no número de dias com chuva durante o período de início da SMAS, porém um aumento proporcional na chuva média. Assumindo-se uma relação exponencial entre precipitação e umidade específica nesse período, identificou-se um aumento de 30% na quantidade de umidade em baixos níveis necessária para produzir um aumento de 1 mm/dia na precipitação média no cenário rcp8.5. Esses resultados indicam que o atraso no início da estação chuvosa sobre o CEB é causado primariamente por uma redução na convergência de massa em baixos níveis, parcialmente compensada pelo aumento na umidade disponível devido ao aumento da temperatura. Com isso, atrasa-se o aumento na energia estática úmida, característico do início da estação chuvosa, e, consequentemente, da chuva. Apesar de basear-se em simulações de um único modelo climático, esses resultados contribuem com a identificação da resposta local ao aquecimento global que pode modificar o ciclo hidrológico e a capacidade hídrica do CEB.

Palavras-chave: início da estação chuvosa; identificação do início da estação chuvosa; análise termodinâmicas; rainy season onset; onset identification

Apoio

Met Office and the CSSP Br project.

Análise do ciclo diurno da precipitação durante episódios de Zona de Convergência do Atlântico Sul de novembro de 2021 a março de 2022

Mario Francisco Leal de Quadro ¹; Mariana Monteiro dos Santos Gandra ²

¹Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina;

²Mestranda. Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ CEP 12630-970. Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O ciclo diurno da precipitação é crucial para entender os processos físicos e dinâmicos que controlam a distribuição espaço-temporal da precipitação. No Brasil, a Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), componente do Sistema de Monção da América do Sul, é um dos principais sistemas que influenciam o regime de chuvas nas áreas onde atua. A ZCAS se forma nos meses de maior atividade convectiva do Hemisfério Sul e se estende desde a Região Amazônica até o Atlântico Sul, podendo ocasionar chuvas intensas. Os efeitos da variabilidade climática podem afetar a ZCAS e o ciclo de convecção tropical diurno, que é o modo dominante de atividade convectiva. Os efeitos incluem chuvas pela manhã sobre o oceano e à noite sobre o continente. Esse padrão de brisa marítima/terrestre depende das características da superfície, já que o oceano e o continente possuem diferentes capacidades de aquecimento, e das circulações locais entre eles. O objetivo deste estudo é avaliar o comportamento do ciclo diurno da precipitação durante 7 episódios de ZCAS ocorridos no verão de 2021/2022, sobre a região Sudeste do Brasil e uma área sobre o oceano Atlântico Sul, próximo à costa. Neste trabalho foram usados dados horários do conjunto de precipitação MERGE, com resolução espacial de 0,1°, combinando dados de observações de superfície. Sobre a região Sudeste, os resultados mostram um ciclo diurno marcado, onde em todos os episódios a precipitação se eleva desde o final da tarde até o início da madrugada do próximo dia. São observados dois picos, às 18 UTC, associado a maior atividade convectiva, e outro a 01 UTC, possivelmente de origem estratiforme persistente. A ZCAS continental com maior precipitação ocorreu entre 05 e 11/01/22. A ZCAS oceânica foi distinta. O evento com maior valor ocorreu entre 06 a 10/12/21, com pico às 09 UTC. Os resultados deste estudo demonstram que o ciclo diurno da precipitação associado à ZCAS varia de acordo com o período do dia e a região geográfica, seja sobre o oceano ou sobre o continente.

Palavras-chave: Convecção; Produto de Precipitação; ZCAS Oceânica; Convection; Precipitation Product

ST12: Poluição e Micrometeorologia

Qualidade do Ar em Alagoas no Cenário Pós-COVID 19

Kelvy Rosalvo Alencar Cardoso ¹; José Francisco de Oliveira Júnior ²

¹Discente. Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins. Universidade Federal de Alagoas; ²Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

O estado de Alagoas no Nordeste Brasileiro (NEB) ainda não foi avaliado quanto à distribuição espacial de poluentes por meio de sensoriamento remoto por satélite e Dados de Reanálise. Esta pesquisa teve como objetivo analisar a distribuição espacial do estado ao longo do ano de 2023, coletando e processando dados obtidos do AIRS (Atmospheric Infrared Sounder) e MERRA2 (Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Versão 2). Os dados foram então interpolados e fornecidos como uma distribuição do mapa do estado por cidade ou município, para todas as 102 cidades em Alagoas. Além disso, o estado é dividido em 3 mesorregiões (Litoral, Agreste e Sertão), cada uma com sua climatologia e características específicas. Os poluentes escolhidos foram O₃ (ozônio), CO (monóxido de carbono), CH₄ (metano) e PM_{2.5} (material particulado 2.5 nm) e foram exibidos em um mapa de gradiente do estado do litoral ao sertão. Os resultados mostram que os poluentes O₃ e CH₄ formam um gradiente da costa para o interior do estado, associado a efeitos locais e circulação em mesoescala. Em contraste, CO e PM_{2.5} estão diretamente associados a altas concentrações de veículos, indústrias e produção agrícola. Existem 2 principais regiões metropolitanas: a Região Metropolitana de Maceió (MRM), litoral, e a Região Metropolitana do Agreste (MRA). Elas foram destacadas devido às suas populações significativas e ao potencial impacto na qualidade do ar. A metodologia envolve várias etapas, desde a aquisição de dados até a análise espacial, empregando Python (v. 3.12.1) para processamento de dados e interpolação. A aplicação da interpolação espacial utilizada foi a função `griddata` da biblioteca `scipy.interpolate`, para estimar as concentrações de poluentes em locais geográficos específicos com base em dados de um arquivo `netCDF` e um `shapefile`. Este método é aplicado para interpolar dados para os centróides dos municípios em Alagoas.

Palavras-chave: Qualidade do Ar; Distribuição Espacial; Alagoas; Air Quality; Spatial Distribution

Apoio

Todos os autores agradecem ao CPAM2024 pela oportunidade de apresentação deste trabalho.

Fechamento do Balanço Energético em Pastagens sob Condições Climáticas do Litoral do Nordeste, Brasil

Poliane E. de Sousa¹; **Fábio da S. Nascimento**¹; **Thales N. Martins de Sá**²; **Leonardo Fiusa de Moraes**³; **Pablo E. S. Oliveira**⁴; **José R. de Souza Lima**⁵; **Claudio M. Santos e Silva**⁴; **Bergson G. Bezerra**⁴

¹Graduando em Meteorologia . Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Mestrado em Ciências Climáticas. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Pós - Doutorado em Ciências Climáticas. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Professor. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁵Professor. Garanhuns-PE. Universidade Federal do Agreste de Pernambuco

Resumo:

A técnica de covariância de redemoinhos (CE) é o método mais utilizado para determinar o balanço energético, a evapotranspiração e as trocas de CO₂ na interface solo-vegetação-atmosfera. Apesar de sua confiabilidade geralmente boa, geralmente existe uma incongruência entre a soma dos fluxos de calor sensível e latente ($H + LE$) e a energia disponível ($R_n - G$), onde a diferença entre essas somas pode variar de 10% a 30%, resultando no não fechamento do balanço energético. Assim, o objetivo deste artigo foi determinar o fechamento do balanço energético de uma área de pastagem pastoreada na região Litoral do Rio Grande do Norte. Os dados foram obtidos usando EC durante o ano de 2023. O fechamento do balanço energético foi analisado usando coeficientes de regressão linear (inclinação e intercepto) a partir da relação de mínimos quadrados ordinários entre as estimativas de meia hora das variáveis de fluxo dependentes ($LE + H$) contra o independentemente energia disponível derivada ($R_n - G$). Os resultados mostraram que os valores de declividade (intercepto) foram iguais a 0,97 (10,03 W m⁻²), todos os dados, 0,98 (9,58 W m⁻²), período chuvoso e 1,25 (-6,76 W m⁻²), período seco, com R² superior que 0,80. Assim, conclui-se que o fechamento do balanço energético da pastagem, nas condições climáticas da zona costeira do Nordeste, foi considerado satisfatório.

Palavras-chave: Balanço de Energia; Eddy covariance; Pastagem; Energy Budget; Eddy covariance

Apoio

The authors are thankful to CNPq for financing the research (grant n. 420854/2018-5) and for the research productivity grant conceded to the seventh and eighth author (grant n 314257/2021-7 and 310781/2020-5, respectively), and to FUNPEC/UFRN for financial support (Project n 372022).

ANÁLISE DA DINÂMICA DO FOGO DA AMAZÔNIA LEGAL E SUA RELAÇÃO COM O CLIMA

Katyelle Ferreira da Silva Bezerra ¹; Helber Barros Gomes ²; Janaína Mayara Pinto do Nascimento ³; Maria Cristina Lemos da Silva ²; Mayara Christine Correia Lins ¹; Lucas Henrique Santos da Rocha ¹; Matheus José Arruda Lyra ¹; Camila Gomes de Oliveira ¹

¹Bolsista . Av. Lourival Melo Mota, S/n . Universidade Federal de Alagoas; ²Professor. Av. Lourival Melo Mota, S/n . Universidade Federal de Alagoas; ³Pesquisadora. Boulder, USA. National Oceanic and Atmospheric Administration

Resumo:

Historicamente, os incêndios na Amazônia têm estado associados a eventos de seca e a atividades humanas. No cenário mais contemporâneo, a interligação entre queimadas, desmatamento e períodos de seca tem resultado em aumentos alarmantes, especialmente em 2020. Consequentemente, os impactos de longo prazo desses incêndios precisam ser melhor compreendidos. Assim, o objetivo desta pesquisa é analisar e compreender o comportamento do fogo na região da Amazônia Legal entre o período de 2012 a 2023. Para isso, foi utilizado dados do Fire Radiative Power (FRP) de 375m do Visible Infrared Imaging Radiometer Suite VIIRS a bordo dos satélites NOAA-20 e Suomi NPP síncrono ao sol. Para investigar a relação entre incêndios e clima, foi utilizado dados horários de variáveis meteorológicas de reanálise ERA5. Também foi utilizado ferramentas de Machine Learning (ML) a fim de identificar padrões e tendências nos dados, permitindo uma melhor compreensão da relação entre clima e intensidade do fogo. Os resultados mostraram uma variabilidade na climatologia dos dados de FRP. Foram registrados aproximadamente 700.000 fires na estação chuvosa, com destaque para Roraima, e cerca de 1.200.000 na estação seca, com destaque para o Mato Grosso. A frequência e duração dos incêndios vem aumentando significativamente ao longo dos anos, principalmente de 2020 a 2022 entre agosto e outubro. A relação entre o FRP e as variáveis meteorológicas indica que altas temperaturas, baixa umidade relativa e variação na velocidade do vento estão associadas a um FRP elevado, ao passo que baixas temperaturas, umidade moderada a alta e variação na velocidade do vento tendem a resultar em FRP mais baixo, sendo a umidade relativa e a temperatura determinantes sobre a intensidade do FRP. Essas análises são fundamentais para compreender como o fogo é influenciado pelo clima, contribuindo na elaboração de planos de preservação e mitigação das mudanças climáticas na Amazônia Legal.

Palavras-chave: Queimadas; Amazônia Legal; *Machine Learning*; *Fires*; *Legal Amazon*

Apoio

Ao grupo de pesquisa DINAC - UFAL; À diretoria e coordenação do curso pelo apoio; À CAPES pelo apoio financeiro;

Avaliação do Balanço de Energia em Diferentes Regiões na Caatinga

Jéssica Sousa Dantas ¹; Humberto Ribeiro da Rocha ²; Jonathan Mota da Silva ⁴; Sandra Isay Saad ³

¹Bolsista. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ³Docente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas, Universidade Federal de Campina Grande; ⁴Docente. Centro de Ciências Exatas e da Terra . Prédio administrativo do ccet, Sala 37 . Campus Universitário. Natal, RN 59.078-970.. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas, Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

A caatinga é um bioma exclusivamente brasileiro e recobre cerca de 63% da região nordeste do país. O clima característico da região é o semiárido: precipitações médias anuais com 800 mm, temperaturas altas e eventos de seca. A vegetação presente é adaptada às secas sazonais, com a perda de suas folhas durante a estação seca como mecanismo de sobrevivência. Um dos métodos de estudo do microclima local é a investigação dos componentes do balanço de energia: o fluxo de calor latente (LE), o fluxo de calor sensível (H) e o saldo de radiação (Rn). Este trabalho objetivou caracterizar e comparar o comportamento desses componentes em diferentes regiões de caatinga com diferentes graus de conservação nos seguintes municípios: Campina Grande (CG), no estado da Paraíba, e Serra Talhada (ST), no estado de Pernambuco. Os dados do balanço de energia foram coletados a cada meia hora durante os anos de 2013 a 2016 e analisados em termos de pêntricas (médias de cinco dias) e mensalmente. O comportamento do saldo de radiação (Rn) e H é similar durante todo o ano em CG, apresentando os valores mínimos no mesmo período, enquanto em ST o comportamento dessas variáveis é similar apenas durante a estação seca. Os resultados mostraram que em ST o pico de precipitação ocorre em março, junto com o máximo de Rn. No mês seguinte, LE apresenta valor máximo que mostra a resposta da vegetação presente na região. Em CG o máximo de precipitação ocorre em conjunto com o pico de LE, evidenciando que nessa região a vegetação responde mais rapidamente às precipitações. A sazonalidade apresentada pelos fluxos de energia ajuda a entender o comportamento da vegetação dentro da caatinga, mesmo em regiões que apresentam ciclos de precipitação e localização geográfica diferentes os fluxos mantêm o mesmo padrão sazonal, com diferenciação apenas do Rn que em CG tem seus valores afetados pelo índice de nebulosidade que a cidade apresenta nos meses de junho a agosto.

Palavras-chave: Balanço de energia; Caatinga; Fluxos de calor; Energy balance; Caatinga

Apoio

A Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES - processo nº 88887.721406/2022-00) , a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESQ - FAPESP - edital 013/2019) pelo apoio.

ESTIMATIVA DA ALTURA DA CAMADA LIMITE PLANETÁRIA PARA PARNAMIRIM - RN A PARTIR DE RADIOSSONDAGENS

Ana Beatriz Pereira da Silva ¹; Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia ³; Pablo Eli Soares de Oliveira ^{4,5}; Arthur Vinicius Souza da Costa ¹; Levi Nascimento de Lima ¹; Gustavo Silva Xavier ²; Iara Bezerra da Silva ³; Guilherme Marqueri da Silva ²

¹Graduando em Meteorologia. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Mestrando em Ciências Climáticas. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Doutorando em Ciências Climáticas. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Docente. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁵Orientador. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

A altura (h) da camada limite planetária (CLP) urbana é importante para diversas áreas do conhecimento, como estudos de tempo e clima, formação de ilhas de calor urbano, qualidade do ar, dispersão de poluentes na atmosfera, entre outras, sendo um parâmetro importante que caracteriza a estrutura da camada limite, pois depende diretamente da intensidade da mistura turbulenta, dependendo principalmente da taxa de aquecimento da superfície durante o dia. Em regiões costeiras, como é o caso de Natal-RN, a altura da CLP também é influenciada por fatores como a ocorrência de brisas marítimas e a formação de uma camada limite interna, que criam uma dificuldade adicional para a determinação de h. Atualmente, existem diversos métodos e conjuntos de dados que permitem uma estimativa da altura da CLP, como dados de reanálise, ceilômetros, lidar, radiossondas, e também a partir da extrapolação de dados de fluxos turbulentos em torres altas. Este trabalho tem como objetivo fazer uma estimativa da altura da CLP a partir de dados de radiossondagens lançadas no Centro de Lançamento da Barreira do Inferno (CLBI), em Parnamirim-RN, região metropolitana de Natal, no mês de março de 2010. As radiossondas foram lançadas diariamente às 12 UTC, que corresponde às 9h (hora local), e as estimativas da altura da camada limite foram feitas a partir da análise dos perfis verticais de temperatura potencial e razão de mistura de vapor d'água. As análises indicaram uma altura da CLP variando entre 400 e 900 metros para o período analisado.

Palavras-chave: Camada limite; Radiossonda; Temperatura potencial; Boundary layer; Radiosonde

Influência da Turbulência Intermitente nos Fluxos de CO₂ na Caatinga na Camada Limite Noturna.

Arthur Vinicius Souza da Costa ²; Gustavo Silva Xavier ¹; Pablo Eli Soares de Oliveira ^{3,4}; Guilherme Marqueri da Silva ¹; Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia ⁵; Levi Nascimento de Lima ²; Ana Beatriz Pereira da Silva ²; Iara Bezerra da Silva ⁵

¹Mestrando em Ciências Climáticas. Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Discente de Graduação . Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Docente . Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Orientador. Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁵Doutorando em Ciências Climáticas. Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

O transporte de escalares na camada limite noturna (CLN) é extremamente dependente dos regimes de turbulência. Em uma CLN pouco estável, que ocorre em condições de vento forte, a turbulência é intensa e os escalares são rapidamente transportados verticalmente. Entretanto, em condições muito estáveis, que ocorrem normalmente em noites de céu claro e vento fraco, a intensidade da turbulência diminui, reduzindo o transporte dos escalares. O CO₂, em particular, é afetado pelo regime de turbulência pois acaba acumulando abaixo do nível de medida em condições de pouca turbulência, levando a uma subestimativa dos fluxos turbulentos. E em condições de turbulência intermitente, em que períodos de pouca turbulência se alternam com períodos de turbulência intensa em uma mesma noite, o transporte do CO₂ ocorre intermitentemente ao longo da noite, acumulando nos períodos de baixa intensidade turbulenta e misturando-se verticalmente quando a turbulência volta a ser intensa. Este trabalho tem por objetivo fazer uma análise quantitativa da ocorrência de intermitência da turbulência em um sítio experimental localizado em uma Floresta Tropical sazonalmente seca, em uma área de Caatinga no Rio Grande do Norte, através do fator de intermitência (FI). O FI é dado, para cada noite, pela fração de tempo necessária para atingir a metade do fluxo noturno total da série ordenada. Quanto mais próximo de 0.5 o valor do FI, mais contínua é a turbulência. Por outro lado, quanto mais próximo de 0, mais intermitente é a noite. Foi determinado o número de noites em que a turbulência ocorre de maneira intermitente no sítio experimental durante os anos de 2014 e 2015, bem como o número de dias em que a turbulência é intensa e contínua ao longo da noite. A mesma análise foi feita para as diferentes estações: seca, chuvosa, transição de chuvosa para seca e transição de seca para chuvosa.

Palavras-chave: Fluxos de CO₂; Intermitência; Intensidade Turbulenta; CO₂ Fluxes; Intermittency

Avaliação do transporte dos precursores de ozônio entre as Regiões Metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista

Natasha Murgu Valdambrini ¹; Flávia Noronha Dutra Ribeiro ²

¹Doutoranda. Rua Arlindo Bétio, 1000 - Ermelino Matarazzo, São Paulo - SP, 03828-000. Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Universidade de São Paulo (EACH/USP); ²Docente. Rua Arlindo Bétio, 1000 - Ermelino Matarazzo, São Paulo - SP, 03828-000. Escola de Artes, Ciências e Humanidades - Universidade de São Paulo (EACH/USP)

Resumo:

Os poluentes na atmosfera estão sujeitos a processos de transporte e transformações químicas, afetando a composição e o nível de contaminação de uma região, podendo ser transportados para áreas distantes de sua origem. Este trabalho tem por objetivo avaliar o transporte de poluentes entre três grandes regiões metropolitanas: São Paulo (RMSP), Campinas (RMC) e Baixada Santista (RMBS). Como o objetivo futuro é estudar as concentrações de ozônio (O₃), escolhemos um período de estudo em que as ultrapassagens dos padrões de qualidade do ar para O₃ no Estado de São Paulo apresentaram um repentino aumento em 2019, evidenciando a dificuldade de controle do O₃, sendo escolhido o período de 01/10 a 08/10/2019 como período de estudo. O método para investigar o transporte de poluentes entre as três regiões metropolitanas do Estado de São Paulo consiste em incluir a emissão de traçadores com taxas constantes num modelo atmosférico. Os traçadores foram alocados em uma pequena área de cada uma das regiões metropolitanas. Foi utilizado o modelo meteorológico *Weather Research Forecasting Model* (WRF) com dois domínios, um de 271 × 271 km, abrangendo todo o Estado de São Paulo e outro de 150 × 150 km, centrado em -23,21° S e -46,44° W. Analisando os resultados, durante o dia, parte da pluma de traçadores da RMSP foi transportada para a RMC, da mesma forma, a pluma da RMC foi levada para noroeste, e a pluma da RMBS subiu a escarpa da Serra do Mar, chegando à RMSP. À noite, ocorreu a inversão da direção do transporte, devido a mudança da direção dos ventos. Os resultados desse estudo, indicam que os traçadores, e provavelmente também os poluentes primários, são transportados entre as regiões, próximo à superfície, mas também em altitude. Trabalhos futuros estudarão o impacto deste transporte também nas concentrações de poluentes secundários, como o O₃.

Palavras-chave: Regiões metropolitanas; transporte de precursores de ozônio; modelagem de dispersão de poluentes atmosféricos; Metropolitan regions; ozone precursor transport

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

ANÁLISE DA POLUIÇÃO LOCAL NA AMAZÔNIA CENTRAL BRASILEIRA: ESTUDO DE CASO NA REGIÃO DE SANTARÉM/PA

Domingas de Oliveira Almeida ¹; Ana Carla dos Santos Gomes ²; Sarah Suely Alves Batalha ³; Glaucete Vitor da Silva ⁴; Tiago Bentes Mandú ⁵; Adriane dos Santos Raiol ⁶; Edson Agnaldo Imbelloni Martins ⁷; Gisele Silva Dias ⁸

¹Mestranda em Recursos Naturais da Amazônia - Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia. Rua Vera Paz Salé 68040255 - Santarém, PA - Brasil. Universidade Federal do Oeste do Pará; ²Doutora em Ciências Climáticas, docente do curso de Ciências Atmosféricas. Rua Vera Paz Salé 68040255 - Santarém, PA - Brasil. Universidade Federal do Oeste do Pará; ³Doutora em Ciências. Av. Eng. Fernando Guilhaon - 68035-000, Santarém, PA, Brasil. Escola de Ensino Técnico do Estado Pará (EETEP/SECTET); ⁴Doutora em Ciências Ambientais, Instituto de Formação Interdisciplinar e Intercultural-IFII. Rua Vera Paz Salé 68040255 - Santarém, PA - Brasil. Universidade Federal do Oeste do Pará; ⁵Doutorando em Meteorologia. 12630-000, Cachoeira Paulista, São Paulo, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ? INPE; ⁶Discente do curso de Ciências Atmosféricas. Rua Vera Paz Salé 68040255 - Santarém, PA - Brasil. Universidade Federal do Oeste do Pará; ⁷Discente do curso de Ciências Atmosféricas. Rua Vera Paz Salé 68040255 - Santarém, PA - Brasil. Universidade Federal do Oeste do Pará; ⁸Discente do curso de Ciências Atmosféricas. Rua Vera Paz Salé 68040255 - Santarém, PA - Brasil. Universidade Federal do Oeste do Pará

Resumo:

Até algumas décadas atrás, a região Amazônica seguia um padrão sazonal bem definido, (período chuvoso e intervalo de menor precipitação). No entanto, condições climáticas extremas têm desencadeado mudanças nesse padrão, o que pode afetar a composição atmosférica e os níveis de poluição. O objetivo deste estudo é analisar a associação da temperatura e dos poluentes atmosféricos (PM₁₀ e PM_{2.5}) no município de Santarém/PA. Os dados analisados foram coletados através dos sensores de baixo custo SDS011 (PM₁₀ e PM_{2.5}) e AM2302 (temperatura). Esses sensores estão no bairro Jardim Santarém, em Santarém/PA, como parte do kit de monitoramento do projeto piloto Cuidadores do Ar. Os dados abrangem o período de novembro de 2022 a novembro de 2023. Os dados foram processados com a linguagem de programação R. Técnicas estatísticas foram aplicadas para investigar as relações entre temperatura e níveis de PM₁₀ e PM_{2.5}, utilizando a correlação de Pearson e Equações de Estimativa Generalizada - GEE. Observou-se correlação positiva significativa entre o período analisado, evidenciada pelos valores do coeficiente de correlação de Pearson (r) de 0,710 para a relação entre temperatura e PM₁₀ e de 0,716 para a relação entre temperatura e PM_{2.5}, ambos com p-valor<0,05. Esses coeficientes indicam uma associação positiva moderada. Notavelmente, em novembro de 2023, registrou-se a maior média mensal, atingindo 54,75 µg/m³ para o PM₁₀ e 46,28 µg/m³ para o PM_{2.5}, essa elevação pode ser atribuída as condições climáticas influenciadas pelo El Niño que ocorreu em 2023. A modelagem via GEE evidencia a associação significativa e a ocorrência do risco entre a temperatura e o PM₁₀, RR=1,37 e entre a temperatura e o PM_{2.5}, RR=1,46. Hipotetiza-se que o evento El Niño tenha contribuído para o aumento desse risco durante o período estudado. Esses resultados indicam que a temperatura exerce um impacto significativo na concentração de material particulado, como indicado pelos modelos analisados.

Palavras-chave: Poluição atmosférica; Material particulado; El Niño; Air pollution; Particulate matter

Apoio

Os autores agradecem a Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas (FAPESPA) pelo apoio e incentivo a pesquisa

ESTUDO DOS FOCOS DE CALOR NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO NO PERÍODO DE 2016 A 2019 UTILIZANDO PRODUTOS DE SATÉLITES

José Ricardo Siqueira ¹; Kely Cristine Dalia Pereira Reis ²

¹Docente. RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 163 ? AV. BRENNAND S/N - IMBOASSICA ? MACAÉ.

Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ²Aluna. RODOVIA AMARAL PEIXOTO, KM 163 ? AV. BRENNAND S/N - IMBOASSICA ? MACAÉ. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Resumo:

Este trabalho teve como objetivo mapear os focos de calor nas diferentes mesorregiões do Estado do Rio de Janeiro (RJ) no período de 2016 a 2019 e comparar com a série histórica de focos de calor para o Estado (período de 1998 a 2019). Os dados foram obtidos do Banco de Dados de Queimadas (BDQ) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), foram processados a partir de imagens do satélite de referência Aqua_M-T, e sofreram análises exploratórias nas escalas mensal, sazonal e anual, para cada mesorregião e para o Estado do RJ como um todo. Foram registrados 15.362 focos de calor em todo o Estado do RJ entre 1998 e 2019, sendo o valor médio anual da série histórica igual a aproximadamente 698 focos de calor. No período de 2016 a 2019, foram registrados 2.594 focos de calor, perfazendo uma média anual de cerca de 649 ocorrências. O período com maior ocorrência de focos de calor foi junho a outubro, apresentando pico no mês de setembro e seguindo o mesmo padrão da série histórica. A análise sazonal indicou um maior número de focos de calor na estação seca (inverno e primavera) e um menor número de focos na estação chuvosa (verão e outono). As regiões Metropolitana e Norte Fluminense do Estado do RJ apresentaram os maiores registros de focos de calor no estudo. Os municípios de Campos dos Goytacazes e Seropédica, que pertencem às regiões Norte Fluminense e Metropolitana, respectivamente, apresentaram as duas maiores ocorrências de focos de calor entre 2016 e 2019. Analisando a densidade de focos de calor por 1.000 ha, a região Metropolitana apresentou os maiores valores, seguida pela região Centro Fluminense. Os municípios de Seropédica e Nilópolis, da Região Metropolitana do Estado do RJ, apresentaram as duas maiores densidades de focos. Foi observado um aumento dos registros de focos de calor nas regiões do Estado onde são comuns as práticas agropecuárias..

Palavras-chave: Focos de calor.; Incêndios florestais.; Satélite AQUA_M-T; Active fire; Forest fires

Apoio

Os autores agradecem ao Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (CPTEC/INPE), pelos produtos de satélites disponíveis, e ao Centro de Ciência e Tecnologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (CCT/UENF), pelo suporte acadêmico e computacional.

Estratégias ecológicas para o desenvolvimento de abrigos de estações meteorológicas

Elisvania Machado de Sousa ¹; Vagner Anabor ²

¹Programa de Pós-Graduação em Meteorologia. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM; ²Departamento de Física. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro Camobi Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

Resumo:

A crescente urbanização e industrialização têm desencadeado preocupações significativas sobre a qualidade do ar e a preservação do meio ambiente em áreas urbanas. Uma abordagem para auxiliar na mitigação destes impactos é a implementação de Abrigos Meteorológicos Ecológicos (AMEs) e a utilização de sensores de baixo custo que consideram não apenas as condições atmosféricas, mas também estratégias eficientes e sustentáveis. Neste contexto, foram desenvolvidos 3 tipos de abrigos: um termométrico padrão, um de palha e outro de caixas de leite, para análise e comparação dos dados verificando o desempenho proporcionando insights valiosos sobre como monitorar as condições meteorológicas nas áreas urbanas e consequentemente promover a sustentabilidade. As condições atmosféricas nas áreas urbanas são frequentemente afetadas pela poluição do ar, principalmente por fontes antropogênicas, como as atividades industriais. Portanto, é de suma importância encontrar soluções que minimizem esses efeitos negativos. Ao analisar e comparar os AMEs, será possível identificar estratégias inovadoras e indicadores que auxiliem na preservação e proteção do meio ambiente nas áreas urbanas. A análise e comparação destes abrigos representam um passo significativo em direção à construção de cidades mais sustentáveis, uma vez que ao comprovar sua eficiência será possível obter resultados que tragam impacto na qualidade de vida e no meio ambiente. Ao adotar estratégias eficientes e sustentáveis, será possível realizar o monitoramento das condições meteorológicas nas áreas urbanas e assim fornecer informações e índices que irão auxiliar na manutenção de uma cidade com um ecossistema mais equilibrado para as gerações futuras. Este estudo mostrou-se bastante eficiente apresentando uma promissora solução para monitorar e mitigar os impactos ambientais nas áreas urbanas com base na análise comparativa dos três tipos de AMEs.

Palavras-chave: Abrigos meteorológicos; Sustentabilidade; Monitoramento; Weather shelters; Sustainability

Análise do Ozônio Troposférico sobre a cidade de Santa Maria - RS utilizando dados do satélite AURA - OMI/MLS.

Karen Leandra Avila da Silva ¹; Damaris Kirsch Pinheiro ²; Lucas Vaz Peres ³; Gabriela Dornelles Bittencourt ⁴; Hassan Bencherif ⁵

¹Doutoranda. . Universidade Federal de Santa Maria; ²Doutora em Geofísica Espacial. . Universidade Federal de Santa Maria; ³Doutor em Meteorologia. . Universidade Federal do Oeste do Pará; ⁴Doutora em Meteorologia. . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁵PhD in Atmospheric Science. . Université de La Reunion

Resumo:

O ozônio (O_3) é um importante gás traço na atmosfera e um dos principais elementos da poluição, o ozônio troposférico (O_{3trop}) é um poluente prejudicial próximo à superfície que afeta a saúde humana e os ecossistemas. Por esse motivo, pesquisas sobre a poluição do ar, vem ganhando visibilidade no meio científico, devido as alterações nas mudanças climáticas em escalas locais e globais. Este trabalho tem como objetivo, analisar o comportamento do O_{3trop} na cidade de Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil, o período analisado foi desde o ano de 2004 até 2023. O método utilizado foi *Tropospheric Ozone Residual* (Ziemke et. al.,2006) no qual se subtrai da coluna total de ozônio (instrumento Ozone Monitoring Instrument (OMI)), da coluna de ozônio estratosférica (instrumento Microwave Limb Sounder - MLS), ambos a bordo do satélite AURA. Os resultados apresentaram um ciclo anual bem definido com os valores mínimos de O_{3trop} no inverno e máximos na primavera. Já a evolução mensal do O_{3trop} (diagrama de Hovmöller) apresentou bem distribuídos, com seus picos de mínimos nos meses de março até junho e seus máximos ocorrendo nos meses de julho, agosto, setembro e outubro, demonstrando que a região de Santa Maria, sofre influência de queimadas naturais e antropogênicas. É importante salientar que os anos de 2008, 2010, 2011 e 2020, ocorreram altas concentrações de O_{3trop} devido ao fenômeno La Niña, o qual ocorre pouca precipitação na região sul do Brasil. Através das análises de wavelegth, observa-se a influência entre os períodos de 6 a 12 meses de duração, demonstrando, a relação do O_{3trop} com as variáveis sazonais e anuais, esses ciclos, se mostraram dominantes para a região em estudo, porém identificou-se periodicidades na faixa de 12 e 32 meses, esse resultado está dentro dos contornos de nível de significância de 95%, apresentando uma forte interação interanual entre o O_{3trop} e os fenômenos El Niño Oscilação Sul (ENOS) e oscilação quase - bienal (QBO).

Palavras-chave: influências climáticas; Ozônio ; Troposférico; climatic influences; Ozone

Apoio

Os autores gostariam de agradecer ao Goddard Earth Science Data and Information Service Center (GES DISC) e à National Aeronautics and Space Administration (NASA) pela disponibilização dos dados. Agradece também à CAPES pelo auxílio financeiro através dos projetos "Biomass Burning and Impacts in the Southern Tropics - B2IST", processo n. 88881.694487/2022-01, financiado pelo edital CLIMAT-AmSud de 2022, e "AEROSOL Observations over Brazil and Impacts - AEROBI", processo n. COFECUB-88881.711960/2022-01, financiado pelo edital CAPES-COFECUB 2022. A primeira autora agradece à CAPES pela disponibilização da Bolsa CAPES-Demanda Social.

Técnica de crosswavelets para observar correlações entre variáveis meteorológicas e CO₂ no bioma Pampa

João Antonio Voltz da Silva ¹; Débora Regina Roberti ²

¹Aluno de graduação. <https://www.ufsm.br/>. Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. <https://www.ufsm.br/>. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

A preocupação com as emissões de gases do efeito estufa (GEE) são um assunto de extrema importância, e frequentemente são escolhidos "vilões", como os rebanhos de gados de corte/leiteiro, plantações de arroz irrigado e grandes aterros sanitários em metrópoles são apontados como os grandes emissores de metano (CH₄) para a atmosfera. Assim como o CH₄, outro GEE frequentemente apontado como grande vilão do aquecimento global é o gás carbônico (CO₂). Monitorar essas emissões e entender como estes fluxos se comportam é de extrema importância para compreender seus padrões e entender como se dá o comportamento destes gases em relação a algumas variáveis meteorológicas como temperatura, radiação de onda curta, vento e assim por diante. Para isso foi implementada a técnica de ondeletas cruzadas, com o objetivo de por meio de gráficos ter a informação temporal e espacial de como essas diferentes variáveis se comportam em relação aos fluxos de CO₂. Os dados de CO₂ são obtidos por torres equipadas com equipamentos micrometeorológicos e os fluxos calculados com a técnica eddy covariance. Dois diferentes sítios com amostras de dados de alta frequência (10Hz) serão usados neste estudo. Um sítio de pastagem natural do bioma pampa localizado em Santa Maria, RS (SM) e o Sítio da Instancia do chalé, onde existe plantação de arroz irrigado, localizado em Cachoeira do Sul, RS (CS) O objetivo é monitorar e comparar as emissões de CO₂ para ambos os sítios, procurando correlações entre temperatura, radiação solar, vento e outras variáveis afetam os fluxos de CO₂. A aplicação da técnica de ondeletas cruzadas permitirá identificar padrões e tendências temporais na dinâmica dos gases, gerando gráficos que apontam as correlações entre CO₂ e algumas variáveis meteorológicas. Esperamos que este estudo contribua para a compreensão das diferenças nas emissões de CO₂ entre pastagens e plantações de arroz, sendo usadas posteriormente para trabalhos de mitigação do aquecimento global.

Palavras-chave: crosswavelet; CO₂; Pampa; crosswavelet; CO₂

Apoio

Agradeço a FAPERGS pela bolsa de iniciação científica, a professora Débora Regina pela confiança e aos colegas de LABGEE por toda a ajuda e ensinamentos.

Análise temporal e espacial do smog fotoquímico na Região Metropolitana de São Paulo utilizando 20 anos de informação.

Luiza Midori Yamaga ¹; Mario Eduardo Gavidia Calderón ³; Edmilson Dias de Freitas ²

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências

Atmosféricas; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e

Ciências Atmosféricas; ³Colaborador. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Resumo:

O termo "smog" é uma combinação de "smoke" (fumaça) e "fog" (neblina), originário do inglês. É uma forma de poluição atmosférica e neste projeto é estudado o smog fotoquímico. Este tipo de smog resulta da interação entre gases emitidos por combustão de combustíveis fósseis e biocombustíveis, como os compostos orgânicos voláteis (COVs) e óxidos de nitrogênio (NOx), sob a influência da radiação solar e inversão térmica. O smog pode influenciar a formação de aerossóis e impactar negativamente na saúde. Na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), as condições são propícias para o desenvolvimento do smog fotoquímico. Por exemplo, o ozônio (O₃) frequentemente excede os padrões de qualidade do ar estaduais. Para analisar a variação do smog na RMSP ao longo das últimas duas décadas (2001-2022), foram selecionadas estações automáticas de monitoramento de CO, NO, NO₂ e O₃, utilizando dados disponibilizados pela CETESB. Além disso, as estações foram classificadas utilizando as Local Climate Zones. A análise utilizou os pacotes openair e qualR. Os resultados mostram variações significativas entre as estações. A estação Pinheiros registrou os maiores picos de NO e NO₂, mas os menores de O₃. Por outro lado, a estação da Cidade Universitária apresentou as maiores concentrações de O₃, enquanto São Bernardo e Guarulhos mostraram as menores concentrações de NO e NO₂. Além disso, algumas estações, como Pinheiros, Parque D. Pedro II, Grajaú e São Caetano do Sul, exibiram picos de NO durante o dia, principalmente por volta das oito da manhã, indicando uma possível relação com o tráfego veicular pesado. Essas diferenças podem ser atribuídas às características locais das estações, com aquelas classificadas como LCZ Compact, caracterizadas por uma alta densidade de edifícios e atividades comerciais, registrando os maiores níveis de poluentes. Assim, a distribuição espacial do smog fotoquímico na RMSP varia de acordo com as características espaciais que as estações estão implementadas.

Palavras-chave: Smog fotoquímico; Região Metropolitana de São Paulo; Poluição atmosférica; Photochemical smog; Metropolitan Region of São Paulo

Impacto do aumento da vegetação urbana na concentração de CO₂ atmosférico e na intensidade do vento no bairro do Imirim, São Paulo, Brasil

Ana Luíza Thomaz da Silva ¹; Maria Elisa Siqueira Silva ²

¹Estudante. Avenida Professor Lineu Prestes, 338 - CEP 05508-000. USP - Universidade de São Paulo; ²Docente. Avenida Professor Lineu Prestes, 338 - CEP 05508-000. USP - Universidade de São Paulo

Resumo:

O município de São Paulo é membro fundador do grupo de cidades globais C40, que propõe a manutenção do desenvolvimento econômico associado ao acréscimo da temperatura global do ar, tal como estabelecido no Acordo de Paris, firmado em 2015 ($< +2,0$ °C). O estudo analisa o impacto do aumento da vegetação urbana na concentração de CO₂ e velocidade do vento no bairro do Imirim, cidade de São Paulo, Brasil, com o uso do modelo ENVI-met 5.0.3. A coleta de dados de temperatura e umidade relativa do ar permitiu a validação do modelo. O experimento controle, realizado com base nos dados observados no dia 29 de outubro de 2022, representa a configuração atual de duas vias sem árvores no bairro do Imirim. A validação do modelo mostra a superestimativa aceitável da temperatura do ar em relação aos dados observados. Outros três experimentos de sensibilidade foram realizados, sendo eles: com a inclusão de (I) árvores de pequeno porte, (II) árvores de grande porte e (III) árvores de pequeno e grande porte conjuntamente. Os resultados indicam reduções distintas de [CO₂]. As maiores atenuações foram obtidas às 9 horas local, 10,92 ppm com o experimento I, 5,12 ppm com o experimento II e 8,18 ppm com o experimento III, valores que estão de acordo com informações da ONU. O impacto na diminuição de [CO₂] na área de estudo variou de 1,23 % a 2,62 % em relação à concentração média observada em Mauna Loa (416 ppm) (LGM, 2024). Durante a noite, é simulado aumento de até 2,98 ppm na [CO₂]. A análise do perfil vertical do vento indica diminuição principalmente às 8 horas local, com redução máxima de 0,48 m s⁻¹ no experimento I. Embora a diminuição do vento não contribua para a diminuição da temperatura do ar, esta variável também sofreu decréscimo com o aumento da arborização local. Os resultados indicam que o aumento da arborização urbana levou, em todos os cenários, à diminuição da [CO₂] atmosférico até a altitude de 20 metros, e, da intensidade do vento até a altitude de 16 metros.

Palavras-chave: Infraestrutura verde; Velocidade do vento; Concentração de CO₂; Green infrastructure; Wind speed

Compreendendo a precipitação na Amazônia: percepções sobre a importância dos aerossóis ultrafinos e os núcleos de condesação gigantes

Eliana Nascimento da Costa ¹; Rachel Ifanger Albrecht ²; Ivan de Oliveira Franco ¹; Márcio Matheus Santana Farias ¹

¹Bolsista. Av. Professor Mello Moraes - Butantã, São Paulo. Universidade de São Paulo; ²Docente. Av. Professor Mello Moraes - Butantã, São Paulo. Universidade de São Paulo; ³Bolsista. Av. Professor Mello Moraes - Butantã, São Paulo. Universidade de São Paulo; ⁴Bolsista. Av. Professor Mello Moraes - Butantã, São Paulo. Universidade de São Paulo

Resumo:

A compreensão dos efeitos dos diferentes tipos de aerossóis na formação de nuvens é fundamental para elucidar os complexos mecanismos que governam os processos atmosféricos na região Amazônica e no mundo. Com foco particular na influência dos núcleos de condensação de nuvens gigantes (GCCN) e aerossóis ultrafinos, esta pesquisa utiliza dados do sítio experimental ATTO para analisar como esses componentes afetam a convecção, fluxo de massa, taxa de precipitação, tamanho de gotas de chuva e atividade elétrica das nuvens na região. Os resultados preliminares, excluindo GCCN, exibem padrões sazonais e diurnos distintos, com partículas maiores aumentando durante a estação seca devido às queimadas, enquanto os aerossóis menores mantêm distribuições mais uniformes ao longo do ano. Estudos quantitativos demonstram que o aumento de 30% na concentração de GCCNs está associado a um incremento de 20% na taxa de precipitação e uma correlação significativa ($r=0,65$, $p<0.05$) entre a variação no diâmetro médio dos aerossóis e a intensificação da atividade elétrica das nuvens. A presença de nuvens convectivas está ligada à alta incidência de atividade elétrica. Esses resultados ressaltam a complexidade das interações entre aerossóis, nuvens e atividade elétrica, essenciais para compreender os processos atmosféricos e seus impactos climáticos.

Palavras-chave: Amazônia; Precipitação; Aerossóis; Amazon; Precipitation

Estudo de ilha de calor urbana em São Paulo

Kellyssa Loren de Lima Alves¹; Rita Yuri Ynoue²

¹Mestranda. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo; ²Docente. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo. Universidade de São Paulo

Resumo:

Os espaços urbanos possuem um papel central no debate sobre mudanças climáticas globais, uma vez que a urbanização contribui para o surgimento de padrões de tempo e clima específicos das cidades. A ilha de calor urbana (ICU) é um dos impactos mais conhecidos neste contexto e refere-se à elevação da temperatura nas cidades em comparação aos arredores de caráter rural. As principais causas da ICU estão relacionadas a diferenças de uso e cobertura do solo entre áreas urbanas e rurais circundantes, que são capazes de modificar o balanço de energia e radiação. Nesse sentido, as alterações nas propriedades geométricas, radiativas, térmicas, de umidade e de rugosidade nas cidades, juntamente com as emissões de calor e poluição das atividades antrópicas, contribuem para a ocorrência da ICU. Como os espaços urbanos são heterogêneos e complexos, torna-se fundamental o detalhamento de sua morfologia a fim de compreender como as características desse meio urbano se relacionam com a ICU. Desse modo, a metodologia de Zonas Climáticas Locais (ZCL) é um sistema detalhado de classificação das cidades, que considera parâmetros de estrutura, cobertura, material e metabolismo do meio urbano. As ZCL subdividem-se em 17 classes, das quais 10 referem-se a tipologias construídas e 7 a tipologias de cobertura do solo. Cada tipo de ZCL possui um intervalo de valores para parâmetros de dossel urbano, fundamentais para detalhar a interação entre superfície e atmosfera em modelos atmosféricos. À vista disso, o objeto principal da pesquisa é investigar como a morfologia urbana contribui para a ocorrência da ilha de calor urbana no município de São Paulo. Para atingir o objetivo principal, os seguintes objetivos específicos são propostos: identificação das ZCL que compõem o município de São Paulo; implementação das ZCL no modelo WRF (Weather Research and Forecasting Model); e comparações entre os cenários "default" e com inserção das ZCL.

Palavras-chave: ilha de calor urbana; Zonas Climáticas Locais; WRF; urban heat island; Local Climate Zones

Apoio

Agradecimento ao CNPq pelo auxílio financeiro.

Radiação Fotossinteticamente Ativa Incidente em Floresta Amazônica

José Janderson do Nascimento Salu¹; Aurilene Barros dos Santos de Andrade²; Antonio Marcos Delfino de Andrade³; Diego Pereira Bezerra²

¹Discente. BR-104, Km 85 (Campus CECA), Rio Largo - AL, CEP 57100-000. Universidade Federal de Alagoas;

²Discente. Rua Vera Paz, Bairro Salé, Santarém-PA, CEP 68040-255. Universidade Federal do Oeste do Pará;

³Docente. Rua Vera Paz, Bairro Salé, Santarém-PA, CEP 68040-255. Universidade Federal do Oeste do Pará

Resumo:

A radiação fotossinteticamente ativa (RFA) incidente representa uma parte do espectro de radiação solar de 0,4 a 0,7 μm , sendo de grande importância para o crescimento e desenvolvimento das plantas. Neste contexto, objetivou-se analisar os padrões de variação sazonal da RFA que incide acima do dossel na Floresta Nacional do Tapajós (2° 51' S, 54° 58' W, Pará, Brasil) próximo ao km 67 da Rodovia Santarém-Cuiabá, durante o período de janeiro a dezembro de 2004, com dados oriundos de um sensor Licor 190-SA instalado no nível de 63,6 metros de altura e faz parte do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA-ECO). Para a presente pesquisa foram realizadas médias diurnas entre 7 e 17h (hora local). A variação diária da RFA exhibe padrões distintos, em dias de céu claro, com o ápice próximo ao meio-dia com registros superiores a 1600 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ e valores inferiores a 400 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ nas primeiras horas da manhã e no final da tarde. Por outro lado, nos dias nublados, esses picos são menores e os horários de ocorrência variam em função da mudança na cobertura de nuvens, já que a nebulosidade é um fator atenuante da radiação solar. Padrões sazonais também são evidentes, as médias mensais variaram de 610,5 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ em abril a 825,1 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$ em novembro. Observou-se que os valores médios são maiores na estação seca (807,4 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) do que na estação chuvosa (635,2 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Essas flutuações são influenciadas pela posição do sol, presença de nuvens, vapor de água e quantidade de aerossóis na atmosfera. Portanto, conclui-se que entre as estações seca e chuvosa ocorreu uma redução em torno de 21% nas médias mensais de RFA. Devido principalmente à maior atenuação causada pela nebulosidade. Enquanto que os registros máximos foram observados em dias de céu claro e nos horários em que o ângulo de incidência da radiação solar é menor.

Palavras-chave: Floresta tropical; Radiação solar; Dossel; Tropical forest; Solar radiation

Apoio

Agradecemos a Lucy Hutyra, Steven C. Wofsy e Scott R. Saleska pela disponibilização dos dados do Experimento de Grande Escala da Biosfera-Atmosfera na Amazônia (LBA-ECO) acessados através do Oak Ridge National Laboratory Distributed Active Archive Center - ORNL DAAC (https://daac.ornl.gov/cgi-bin/dsviewer.pl?ds_id=860).

Análise da Relação Entre Co2 atmosférico e vegetação, em Florianópolis-SC

Mabel Simm Milan Bueno ²; Mario Francisco Leal de Quadro ¹; Fernanda Simoni Schuch ¹

¹docente. <https://www.ifsc.edu.br/>. Instituto Federal de Santa Catarina; ²aluna do Mestrado Profissional em Clima e Ambiente. <https://www.ifsc.edu.br/>. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

O Brasil é um dos principais emissores de gases do efeito estufa, com a maior parte das emissões originadas da mudança do uso da terra e do desmatamento. As florestas são sumidouros naturais de carbono e podem sequestrar CO₂ atmosférico, por meio da fotossíntese. Por outro lado, quando degradadas, há perdas nos níveis de sequestro de carbono, além de poder causar alterações no clima. Nas cidades, uma das estratégias de melhor custo-benefício para a redução dos níveis dos gases de efeito estufa é a preservação de áreas de vegetação, reduzindo o desmatamento e controlando a expansão urbana. Considerando a relevância do assunto e a eficácia das ferramentas de sensoriamento remoto (OCO-2 GEOS L3CO₂ e Sentinel L2A), dos índices espectrais de vegetação NDVI e CO₂flux e dos produtos de precipitação (MERGE) e temperatura (SAMET), este estudo se propõe a examinar a hipótese de que existem variações nos fluxos e nos níveis de sequestro de carbono em Florianópolis, relacionados tanto à cobertura vegetal quanto a parâmetros climatológicos. Ademais, por meio da análise dos registros de Autos de Infração Ambiental contra a flora, emitidos pelo órgão ambiental municipal, no período de 2020 a 2023, objetivou-se investigar a dinâmica de aplicação das leis ambientais no contexto municipal. Os resultados mostraram variações sazonais nos fluxos de CO₂ atmosférico. No verão austral, o mais chuvoso, registrou-se os menores fluxos de CO₂, possivelmente devido à temperatura, precipitação e atividade fotossintética da vegetação. A imagem do satélite Sentinel L2A de 24/05/2020, que ilustra o índice espectral CO₂flux, confirmou que as áreas com vegetação densa apresentam maior capacidade de sequestro de carbono. O estudo também elaborou um mapa de calor das áreas com infrações contra a flora, as quais concentraram-se principalmente no sul da Ilha de SC e fora de Unidades de Conservação. Este mapa de infrações também indicou que o ano de 2020 apresentou o maior número de autuações ambientais.

Palavras-chave: sequestro de carbono; sensoriamento remoto; desmatamento; carbon sequestration deforestation; remote sensing.

ESTIMATIVA DA ALTURA DA CAMADA LIMITE ATMOSFÉRICA USANDO APRENDIZADO DE MÁQUINA

Antonio Vicente Pereira Neto¹

¹Aluno. Av. Athos da Silveira Ramos, 274. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Uma estimativa da altura da Camada Limite Atmosférica com aprendizado de máquina é apresentada. Uma rede neural do tipo supervisionada, perceptron de múltiplas camadas, e um algoritmo de floresta aleatória são aplicados para estimar esta altura. Os dados para configuração do aprendizado de máquina são obtidos com execução da versão uni-dimensional do modelo de circulação atmosférica BAM (Brazilian global Atmospheric Model) e dados do experimento GoAmazon. O melhor resultado mostra um coeficiente de correlação de 75% entre a altura obtida com o aprendizado de máquina neural e a estimativa da altura contida no esquema de primeira ordem de Holtslag-Boville.

Palavras-chave: Camada Limite Atmosférica; Técnicas de aprendizado de máquinas; Modelo BAM-1D; Atmospheric Boundary Layer; Machine Learning techniques

ESTUDO DAS EMISSÕES ANTROPOGÊNICAS DE FONTES MÓVEIS AÉREAS DE SANTA CATARINA

Cássia Mareco Kusumi ¹; Cássio Aurélio Suski ²; André Luiz dos Reis ³; Dirceu Herdies ⁴; Debora Alvim ⁵; Edilson José Santos Melo ⁶; Vanessa Dafni Bard ⁷; Fernanda dos Santos ⁸

¹Discente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina; ²Docente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina; ³Docente. SPO Área Especial 05 Quadra 03 Bloco B Sala 23 (térreo - Brasília, DF, 70610-200). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁴Docente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁵Docente. R. da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-220. Universidade de São Paulo; ⁶Discente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁷Discente. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁸Discente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

O trabalho discute a crescente preocupação com o aquecimento global e seus efeitos, destacando a frequência de eventos extremos e a importância da adaptação ambiental para garantir a sustentabilidade do planeta. A pesquisa, conduzida em Santa Catarina, busca analisar os impactos das emissões antropogênicas de fontes móveis aéreas de transporte de passageiros e contribuir para futuras pesquisas e medidas de mitigação. A metodologia é dividida em três etapas: Análise dos cenários do modal aéreo de Santa Catarina; estabelecimento do inventário de emissões antropogênicas e estimativa do impacto das emissões de gases de efeito estufa do modal aéreo de Santa Catarina no aquecimento global. Foram coletados dados de voos da Agência Nacional de Aviação Civil para estabelecer o inventário de emissões antropogênicas, estes abrangendo voos com origem em Santa Catarina para todos os destinos e voos de todas as origens para Santa Catarina, voos nacionais e internacionais do ano de 2022. No Inventário de Emissões de Gases de Efeito Estufa se utilizou o Protocolo Brasileiro de Gases de Efeito Estufa de 2022. Os dados de emissão foram analisados usando o método de Ellis e Stephens para determinar sua contribuição para o aquecimento global, principalmente em relação às emissões de CO_{2e}. Foi identificado que o cenário de 2022 mostra uma emissão de 254.249,59 tCO_{2e} nos trajetos percorridos somente em Santa Catarina e nos trajetos completos. Entre os cenários de 2022 e 2030, a diferença de emissão fica em 76.274,88 tCO_{2e} quando se propõe a utilização de 60% de combustíveis fósseis e 40% de biocombustível. E referente a alteração da temperatura nesse período se constatou que esta chega a -0,0000030 °C para o ano de 2030. Os resultados até agora obtidos mostram uma redução nas emissões de CO_{2e} ao substituir os combustíveis fósseis por biocombustíveis, com uma consequente redução na temperatura global.

Palavras-chave: Aquecimento Global; Modal Aéreo; Emissões Antropogênicas; Global warming; Air transport

ESTUDO SAZONAL DE VARIÁVEIS MICROMETEOROLÓGICAS EM VARZEA DO ESTUÁRIO AMAZÔNICO

Rafaela Sales de Moraes ¹; José Henrique Cattanio ²

¹Bolsista. R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110. Universidade federal do Pará - UFPA; ²Docente. R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110. Universidade federal do Pará - UFPA

Resumo:

As várzeas do estuário amazônico sofrem mudanças em seu ambiente devido ao intenso manejo, gerando alterações no microclima, o que pode interferir na produtividade do sistema agroflorestal. Para entender melhor as variações microclimáticas dessas áreas, foi estimado o comportamento do déficit de pressão de vapor (DPV) e da temperatura potencial (θ) em ambiente de várzea na ilha do Combú (Belém-PA), durante os dois períodos sazonais do ano (março de 2020 a fevereiro de 2021). Foram instalados 18 datalogger-HOBO para coleta automática da temperatura e umidade relativa do ar, na topografia alta (várzea alta) e na topografia baixa (várzea baixa) em três alturas do dossel: à 1m, 10m e a 20m. O DPV apresentou valores com diferenças significativas na topografia alta entre o período menos chuvoso ($0,55 \pm 0,005^A$) quando comparado ao mais chuvoso ($0,32 \pm 0,005^B$). Também, na topografia baixa observou-se diferenças significativas no menos chuvoso ($0,50 \pm 0,004^A$) em comparação ao período chuvoso ($0,31 \pm 0,004^B$). O comportamento da variável θ também demonstrou diferenças significativas na várzea alta entre período menos chuvoso ($299,38 \pm 0,03^A$) em comparação ao período mais chuvoso ($298,49 \pm 0,03^B$), e em várzea baixa no menos chuvoso ($299,12 \pm 0,03^A$) e período chuvoso ($298,31 \pm 0,03^B$). Conclui-se que o período menos chuvoso apresentou maiores valores de DPV e θ nas duas topografias quando comparado com o mais chuvoso. Devido à várzea alta ser uma área mais manejada, os valores das variáveis mostraram maiores variações entre as estações. O intenso manejo em área de várzea apresentou como consequência o aumento da DPV e da θ resultando altas demandas evapotranspirativas e estresse hídrico na topografia alta.

Palavras-chave: Mudanças no uso da terra; Micrometeorologia; Amazônia.; Land use change; Micrometeorology

Apoio

Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA)/Federal University of Pará (UFPA) and the Graduate Program in Environmental Sciences (PPGCA)

Análise da ocorrência de jatos de baixos níveis a partir de sondagens atmosféricas de alta resolução na cidade de Santa Maria - RS.

Yoran Cherbonnier ¹; Michel Baptistella Stefanello ²; Ernani de Lima Nascimento ²; Murilo Machado Lopes ³; Maurício Ilha de Oliveira ⁵; Cinara Ewerling da Rosa ⁴; Gervásio Annes Degrazia ²

¹Bolsista de Iniciação Científica PIBIC - CNPq. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria; ²Docente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria; ³Estudante de pós-graduação. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria; ⁴Docente. R. Vinte de Setembro, 2616 - São Vicente do Sul, RS, 97420-000. Instituto Federal Farroupilha - Campus S. Vicente do Sul; ⁵Estudante de pós-doutorado. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

O Jato de Baixos Níveis (JBNs) é um fenômeno observado na baixa troposfera, caracterizado por um máximo no perfil vertical de velocidade do vento e, consequentemente, por um acentuado cisalhamento vertical do vento acima da superfície. Esse fenômeno tem influência na estrutura vertical da atmosfera, na camada entre a altura do núcleo do jato até a superfície terrestre e nos padrões de escoamento turbulento na camada limite atmosférica. Além disso, este escoamento geofísico desempenha um papel importante no transporte de calor e umidade, sendo também relevante na modulação da precipitação. Portanto, o conhecimento das distintas manifestações do JBN e de seus padrões de ocorrência é necessário para a melhor caracterização do fenômeno e de seus impactos regionais. Paralelamente, a região central do estado do Rio Grande do Sul (RS) apresenta uma topografia com características particulares que influenciam os padrões locais de escoamento atmosférico e, desta forma, o tempo e clima locais. Desta forma, o presente estudo visa identificar e caracterizar a ocorrência de JBNs no período de 2006 a 2023 empregando dados em resolução mais alta das sondagens atmosféricas diárias realizadas às 00 e 12 UTC na Base Aérea de Santa Maria (SBSM) (29.71°S, 53.69°W, 85 m de altitude), localizada no centro do RS. Será apresentada a série histórica dos 18 anos da detecção dos JBNs, reportando as frequências de ocorrência, as direções predominantes, os valores de velocidade máxima atingida e os níveis verticais do máximo de velocidade do vento associado ao fenômeno. Ademais, pretende-se avaliar a influência da topografia local neste escoamento. Para a detecção dos JBNs, serão aplicados os critérios propostos por OLIVEIRA et al. (2018) nos dados provenientes das radiossondagens de SBSM. Os resultados preliminares sugerem diferentes tipos de JBNs com predominância de ocorrência no quadrante norte. Além disso, um número significativo de JBNs dos quadrantes sul e leste foram identificados.

Palavras-chave: Sondagens; JBN; CLA; Soundings; LLJ

Apoio

Os autores agradecem o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, projeto: 404708/2023-4), a Fundação de Amparo à pesquisa do Estado do Rio Grande do Sul (FAPERGS, projeto: 23/2551-0000779-7) e a Universidade Federal de Santa Maria pelo espaço cedido para pesquisa.

Monitoramento Remoto de CO₂ na Região Metropolitana de São Paulo: Impacto de Emissões Urbanas e Fumaça de Queimadas

Gabriela Lima da Silva¹; **Márcia Akemi Yamasoe**²

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Universidade de São Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Universidade de São Paulo

Resumo:

O dióxido de carbono desempenha um papel crucial nas mudanças climáticas. Tradicionalmente, as pesquisas sobre a concentração de CO₂ têm se concentrado em áreas distantes do impacto direto de atividades antropogênicas. No entanto, dada a significativa contribuição das áreas urbanas para as emissões do gás, é vital estudá-lo em metrópoles. Deste modo, foi realizada uma análise da concentração de CO₂ em relação ao ar seco (xCO₂) na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), utilizando dados de satélites (OCO₂, OCO₃ e GOSAT) coletados ao longo de 14 anos, restritos apenas aos meses de inverno. Este período foi escolhido para investigar a potencial influência do transporte de plumas de fumaça provenientes de queimadas na Amazônia e em outras regiões. Para comparação, dados da cidade de Bauru, no interior de São Paulo, também foram analisados. Ambas as localidades mostraram um aumento temporal na concentração de xCO₂, registrando uma tendência anual de 2,44(1) ppm para a RMSP e 2,78(1) ppm para o interior. Subtraindo a concentração de fundo, usando as médias no período das estações da NOAA em ilhas remotas no hemisfério Sul, das medidas por satélite, obteve-se uma diferença (ΔxCO_2) positiva na maioria dos anos na RMSP. Entretanto, o interior demonstrou um aumento consistente nas concentrações acima do nível de fundo. Notavelmente, a RMSP apresentou concentrações superiores às do interior, exceto durante a pandemia de COVID-19, marcada por uma redução na atividade veicular devido às restrições de mobilidade impostas. A presença de fumaça de queimadas resultou em um aumento nas médias de ΔxCO_2 para ambos os locais. Além disso, diferenças sistemáticas foram notadas entre as medidas dos satélites OCO₂ e GOSAT, parcialmente atribuídas aos seus diferentes horários de passagem. Em conclusão, este estudo ressalta a importância de um monitoramento atento às concentrações urbanas de CO₂, juntamente com os efeitos de fatores como queimadas e atividades veiculares.

Palavras-chave: Sensoriamento Remoto; Queimadas; Dióxido de Carbono; Remote Sensing; Wildfire

Apoio

Esse trabalho é financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa de São Paulo (FAPESP), processo 2022/02609-1. Este trabalho é vinculado ao projeto de pesquisa temático METROCLIMA, processo 2016/18438-0.

Análise de poluentes gerados em processos culinários

Ana Carolina de Oliveira Rodrigues¹

¹Bolsista. . Universidade de São Paulo

Resumo:

Na produção doméstica de alimentos, utiliza-se combustíveis como o gás natural, o carvão e a lenha para produzir calor. Nesses processos de queima há produção de aerossóis e gases de diferentes tipos e concentrações que acabam se acumulando no ambiente da cozinha. No estudo busca-se analisar amostras retiradas de processos de cocção com os combustíveis mais comuns (gás natural, lenha e carvão) utilizando métodos como fluorescência de raios X e extração em água para a detecção de íons hidrossolúveis e anidridos de monossacarídeos, encontrar as concentrações de cada espécie presente nas amostras separá-las em curvas de distribuição por tamanho. Com todas essas análises busca-se encontrar os fatores de emissão para cada combustível.

Palavras-chave: Processos Culinários; Combustíveis; Fatores de Emissão; Culinary Processes; Fuels

Análise preliminar dos principais poluentes atmosféricos em Curitiba-PR

Rafaela Squizzato ¹; Thiago Nogueira ²; Maria de Fátima Andrade ³; Edmilson Dias de Freitas ³

¹Pós-Doc. Rua do Matão, 1226- Cidade Universitária São Paulo-SP - Brasil. Universidade de São Paulo; ²Professor. Av. Dr. Arnaldo, 715 - São Paulo - SP - Brasil . Faculdade de Saúde Pública (USP); ³Professor. Rua do Matão, 1226- Cidade Universitária São Paulo-SP - Brasil. Universidade de São Paulo

Resumo:

A utilização de alternativas mais sustentáveis de combustíveis é importante para a redução das emissões atmosféricas, principalmente em cidades grandes onde a principal fonte de poluição é a veicular. Mesmo em cidades que apresentam um bom planejamento urbano, como Curitiba (estado do Paraná), a poluição do ar pode ser um problema. O presente estudo tem por objetivo analisar ao longo do ano de 2023 a variação nas concentrações de CO, SO₂, O₃, PM_{2.5}, PM₁₀, NO e NO₂ em uma área central na cidade de Curitiba. A estação, atualmente controlada pelo Instituto Água e Terra (IAT), está localizada na Praça Ouvidor Pardinho, que apresenta um trânsito moderado, principalmente de carros, sendo o entorno caracterizado por baixos edifícios e algumas árvores. As análises preliminares mostraram que as concentrações de CO (média: $1,5 \pm 1$ ppm), SO₂ (média: $1,8 \pm 1,4$ ppb) e NO₂ (média: $18,3 \pm 12$ ppb) ficaram abaixo dos novos valores guias disponibilizados pela WHO. Enquanto o PM_{2.5} (média: $9,7 \pm 8,6$ $\mu\text{g m}^{-3}$) e PM₁₀ (média: $20,5 \pm 17$ $\mu\text{g m}^{-3}$) apresentaram ultrapassagens principalmente no inverno e o O₃ (média: $26,4$ a $17,7$ ppb) na primavera. As maiores concentrações de PM_{2.5} e PM₁₀ ocorreram com ventos de sul, enquanto as maiores concentrações de O₃ ocorreram com ventos de oeste e sudoeste. Apesar do O₃ ser um poluente climático de vida curta, pode permanecer na atmosfera por dias, podendo ser transportado de outras regiões, bem como seus precursores. A cidade de Araucária, grande polo industrial, está localizado a sudoeste da estação, aproximadamente a 25 km de distância, podendo ser uma fonte importante para o aumento das concentrações de O₃ na cidade de Curitiba. No entanto, mais estudos devem ser realizados para compreender se o O₃ presente na região ocorre por formação local ou por transporte de longa distância.

Palavras-chave: poluição do ar; Brasil; emissão veicular; air pollution; Brazil

Diagnóstico da Qualidade do Ar no Brasil: Perspectivas do Monitoramento em Superfície

Anderson Paulo Rudke¹; Leila Droprinchinski Martins²; Maria de Fátima Andrade³; Amanda Karine Chaves Ribeiro⁴; Rizzieri Pedruzzi⁵; Leonardo Hoinaski⁶; Judith Hoelzemann⁷; Taciana Toledo de Almeida Albuquerque⁸

¹Bolsista Pos-doc. Avenida Antônio Carlos, 6627. CEP 31270-901. Belo Horizonte-MG, Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais; ²Professor. Av. Dos Pioneiros, 3131, 86036-370, Londrina-PR, Brasil. Universidade Federal Tecnológica do Paraná; ³Professor. Rua do Matão, 1226, CEP 05508-090, São Paulo - SP, Brasil. Universidade de São Paulo; ⁴Bolsista Doutoranda. Avenida Antônio Carlos, 6627. CEP 31270-901. Belo Horizonte-MG, Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais; ⁵Professor. PJJF - Sala 5029 Bloco F, 20950-000, Rio de Janeiro, Brasil. Universidade do Estado do Rio de Janeiro; ⁶Professor. Campus Universitário - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-970. Universidade Federal de Santa Catarina; ⁷Professor. Av. Senador Salgado Filho, 3000 Bairro Lagoa Nova CEP 59078-900 Natal ? Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte ; ⁸Professor. Avenida Antônio Carlos, 6627. CEP 31270-901. Belo Horizonte-MG, Brasil. Universidade Federal de Minas Gerais

Resumo:

A poluição do ar representa um desafio global que impacta diretamente a saúde humana e o meio ambiente. Em um país tão vasto quanto o Brasil, compreender a qualidade do ar é crucial para mitigar os impactos negativos na saúde pública e nos ecossistemas. Assim, com o intuito de analisar o atual panorama do monitoramento da qualidade do ar no Brasil, bem como os desafios e implicações para políticas públicas, este estudo oferece um diagnóstico atual quanto ao monitoramento da qualidade do ar no país. As informações quanto a distribuição e concentrações dos poluentes foram obtidas por meio da plataforma do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA), que disponibiliza dados de monitoramento de 10 estados (BA, CE, ES, GO, MG, PE, PR, RJ, RS, SP), além do Distrito Federal. Adicionalmente, dados para outros 4 estados (MA, PA, MS, SC) foram extraídos da plataforma MonitorAr do Ministério do Meio Ambiente (MMA). Os dados revelam que apenas 2,9% dos municípios brasileiros (162) possuem monitoramento da qualidade do ar, sendo que 81% das estações estão concentradas na região Sudeste. O país conta com um total de 245 estações de monitoramento, representando uma média de apenas 0,03 estações a cada 1.000 km². Os estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo e São Paulo lideram em número de estações, apresentando densidades de 1,5, 0,37 e 0,25 estações a cada 1.000 km², respectivamente. Por outro lado, alguns estados brasileiros, principalmente nas regiões Norte e Nordeste, não possuem rede de monitoramento da qualidade do ar. Nessas áreas, há um aumento do interesse na instalação de redes de monitoramento usando sensores de baixo custo, como exemplificado pelo Estado do Acre, que implantou sensores (30) nos seus 22 municípios. Quanto às concentrações, é comum observar que os principais poluentes atmosféricos que excedem os padrões de qualidade do ar em áreas urbanas densamente povoadas, como São Paulo, são o O₃ e o MP_{2,5}. Esses poluentes, sendo secundários, apresentam desafios significativos no controle de sua formação.

Palavras-chave: Qualidade do Ar; Poluentes Atmosféricos; Exposição Ambiental; Air Quality; Atmospheric Pollutants

Apoio

This research was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001, ArcelorMittal Global R&D Brazil, METROCLIMA-MASP project (FAPESP Grant number 16/18438-0), GREENCITIES Project (FAPESP Grant number 2022/02365-5 - UKRI - NERC), and National Council for Scientific and Technological Development (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq), process 314814/2020-5, process 406728/2022-4 (INCT KLIMAPOLIS), and Demanda Universal (FAPEMIG Grant N.: APQ-02614-21).

Monitoramento e modelagem da variação sazonal das concentrações de CO₂ para uma grande região metropolitana tropical

Rafaela Cruz Alves ¹; Rita Yuri Ynoue ²; Maria de Fátima Andrade ²; Humberto Ribeiro da Rocha ²; Osvaldo Cabral ³

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226. Universidade de São Paulo; ²Docente. Rua do Matão, 1226. Universidade de São Paulo;

³Pesquisador. RODOVIA SP340 KM 127,5 Tanquinho Velho 13820000 - Jaguariúna, SP - Brasil. Embrapa

Resumo:

O monitoramento atmosférico e a modelagem foram utilizados para caracterizar as concentrações de CO₂ na Região Metropolitana de São Paulo. Utilizando o modelo Weather Research and Forecasting com a versão química modificada para o módulo dos gases de efeito estufa (WRF-GHG), foram simuladas as concentrações de CO₂ com resolução horizontal de 3 km durante o período de fevereiro e agosto de 2019. Os fluxos biogênicos de CO₂ foram simulados usando o modelo Vegetation Photosynthesis and Respiration (VPRM, Mahadevan et al., 2008). Os parâmetros do VPRM foram otimizados com dados de torres de fluxo líquido de CO₂ para os principais tipos de vegetação da área de estudo (Cana de açúcar, Cerrado e Floresta Atlântica). As emissões antropogênicas de CO₂ de fontes veiculares foram obtidas através do modelo de emissão veicular (Ibarra et al., 2018) e do produto global de emissão industriais do EDGAR. O modelo capturou as sazonalidades e variações diurnas ao ser comparado com medições atmosféricas contínuas de CO₂ em dois locais em São Paulo, um em área suburbana (Pico do Jaraguá) e outro urbana (IAG). A análise destacou a significativa contribuição de fontes locais e próximas, incluindo a respiração da vegetação. Por fim, as simulações integradas de fontes biogênicas e antropogênicas mostraram melhores resultados em comparação com simulações separadas, avaliadas através de RMSE e Bias em relação às medições observadas.

Palavras-chave: CO₂; Simulação; São Paulo; CO₂; simulation

Apoio

As autoras agradecem ao CNPq pela bolsa de estudos e à FAPESP pelo projeto METROCLIMA.

Balanço de energia sobre uma área de pastagem tropical, pastejada por ovinos de corte nas condições climáticas da região costeira do Rio Grande do Norte

Fábio da Silva Nascimento¹; **Poliane E. de Sousa**¹; **Keila Rego Mendes**^{3,6}; **Israel Walter H. da Silva**⁵; **Jose Romualdo de Sousa Lima**⁴; **Pablo Eli Soares de Oliveira**^{2,5}; **Bergson Guesdes Bezerra**^{2,5}; **Claudio M. Santos Silva**^{2,5}

¹Discente de Graduação em Meteorologia. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Docente do curso de Meteorologia. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Pesquisadora visitante. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Pró-Reitor de Pesquisa. Av. Bom Pastor, s/n - Boa Vista, Garanhuns - PE, 55292-270. Universidade Federal do Agreste de Pernambuco; ⁵Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁶Pós-doutorando (CNPQ) em Agrometeorologia. SHIS QI 01, Conjunto B, Edifício Santos Dumont, Lago Sul ? CEP 71.605-170 - Brasília/DF. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico

Resumo:

O balanço de energia é um conceito fundamental na compreensão dos processos que ocorrem entre a superfície terrestre e a atmosfera. Também é crucial para entender fenômenos como fotossíntese, evapotranspiração, e trocas de calor entre a vegetação e atmosfera. Dada a impotência do mesmo, o presente estudo tem por objetivo analisar a sazonalidade do particionamento do balanço de energia observado em uma área de pastagem tropical na EAJ - Escola Agrícola de Jundiá, Macaíba - RN, utilizando o método eddy covariance (EC), durante o ano de 2023. A análise do particionamento da energia consiste em avaliar a sazonalidade das partições do saldo de radiação (Rn) em calor latente (LE), sensível (H) e no solo (G). De acordo com os resultados, o valor médio anual de Rn foi de 139 W m⁻², variante de 147,30 a 123,40 W m⁻² observados durante as estações seca e chuvosa, respectivamente. Por sua vez, o valor médio anual do LE foi 67,8 W m⁻², variando de 45 a 78 W m⁻² (estação seca e estação chuvosa, respectivamente). Isso implica que a porção média anual do Rn convertida em calor latente foi 48,7%, variando de 30% (estação seca) a 63% (estação chuvosa). Esse resultado evidencia o papel decisivo da precipitação na definição da variação sazonal do LE. Durante a estação seca, o estresse hídrico ao qual foi submetida a pastagem implicou na baixa taxa de evapotranspiração e durante a estação chuvosa aconteceu o inverso: maior porção do Rn foi convertida em LE ou evapotranspiração. Esta constatação é confirmada pela variação da porção do Rn convertida em H durante a estação seca (chuvosa) que foi de 52% (25%) com média anual de 36%. Por outro lado, as porções de Rn convertidas em G foram inferiores a 5%.

Palavras-chave: Eddy covariance; Balanço de Energia; Variação sazonalidade; Eddy covariance; Energy Balance

Apoio

The authors are thankful to CNPq for financing the research (grant n. 420854/2018-5) and for the research productivity grant conceded to the seventh and eighth author (grant n 314257/2021-7 and 310781/2020-5, respectively), and to FUNPEC/UFRN for financial support (Project n 372022).

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DOS POLUENTES ATMOSFÉRICOS NA CIDADE DE SANGÃO (SC) NO PERÍODO DE 2008 ATÉ 2022

Ana Paula Marcon Hanada ¹; Dirceu Luis Herdies ³; Mario Francisco Leal de Quadro ²; Adriano Vitor ²; Débora Souza Alvim ^{4,5}

¹Discente. Florianópolis, SC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC); ²Docente. Florianópolis, SC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC); ³Docente. Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ⁴Discente. Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ⁵Docente. São Paulo, SP. Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

O estudo da qualidade do ar é importante devido aos impactos ambientais provocados pela poluição do ar, que afeta tanto o clima quanto a qualidade de vida humana. Este estudo avaliou a qualidade do ar no município de Sangão (SC), caracterizado por um histórico de elevada concentração de Dióxido de Nitrogênio (NO₂). A concentração de NO₂ foi detectada pelo satélite Aura da NASA, através do sensor OMI (*Ozone Monitoring Instrument*). O objetivo foi analisar não apenas o NO₂, mas outros poluentes atmosféricos na cidade de Sangão, investigando a variabilidade e tendência ao longo de 15 anos, no período de 2008 e 2022. O estudo é relevante devido a presença de diversas fontes potenciais de poluição na região, como indústrias de cerâmicas, tintas e vernizes, reconhecidas como fontes estacionárias de poluentes atmosféricos, além da Rodovia BR-101, que emite poluentes a partir do tráfego intenso de veículos. O trabalho foi dividido em quatro etapas. Na primeira etapa, foram identificadas e mapeadas as indústrias existentes. Na segunda etapa, coletados dados históricos de reanálises e sensores de satélites, abrangendo os poluentes listados nas Diretrizes de Qualidade do Ar da ONU de 2021, que inclui particulados (PM_{2,5} e PM₁₀), O₃, CO, NO₂ e SO₂. Na terceira etapa, realizou-se a análise das tendências temporais dos poluentes com o Teste de Mann-Kendall. Por fim, na quarta etapa, foi conduzido um estudo da trajetória das parcelas de ar e sua interação com os padrões meteorológicos locais. Os resultados revelaram tendência ascendente para *Black Carbon*, Carbono Orgânico e Dióxido de Enxofre, enquanto a tendência descendente foi observada para Sulfato, Sal Marinho e Ozônio. Por outro lado, não foram identificadas tendências significativas para Dust, Dust PM_{2,5}, Monóxido de Carbono e Dióxido de Nitrogênio. Essas conclusões contribuem para melhor compreender a poluição atmosférica na região e podem subsidiar a formulação de políticas e estratégias de mitigação adequadas.

Palavras-chave: poluição atmosférica; tendência de concentração; Cidade de Sangão-SC; atmospheric pollution; concentration trend

Apoio

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC); Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

Aprimorando a Modelagem da Qualidade do Ar em São Paulo: Insights de Inventários de Emissões Locais e Simulação WRF-Chem

Tailine Corrêa dos Santos ¹; Iara da Silva ³; Angel Vara-vela ⁴; Mario Eduardo Gavidia Calderón ¹; Leila Droprinchinski Martins ⁵; Edmilson Dias de Freitas ²

¹Pesquisador de Pós-doutorado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/Universidade de São Paulo - IAG/USP, São Paulo - SP, Brazil; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/Universidade de São Paulo - IAG/USP, São Paulo - SP, Brazil; ³Doutoranda. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas/Universidade de São Paulo - IAG/USP, São Paulo - SP, Brazil; ⁴. Høegh-Guldbergs Gade 2, 8000 Aarhus, Dinamarca. Department of Geoscience, Aarhus University, 8000 Aarhus, Denmark; ⁵Docente. Av. dos Pioneiros, 3131 - Jardim Morumbi, Londrina - PR, 86036-370. Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR)

Resumo:

Os inventários de emissões desempenham um papel crucial na compreensão das contribuições de diversas fontes e na identificação de poluentes e seus precursores. No contexto da qualidade do ar, os inventários fornecem informações vitais para a gestão ambiental, auxiliando na formulação de estratégias de controle e planejamento. Servem também como ferramentas essenciais para estudos climáticos e meteorológicos, fornecendo dados cruciais para modelos. Assim, o objetivo deste projeto é usar dados de um inventário local de emissões industriais com espacialização das emissões, e distribuição em resolução temporal, para comparar diferentes cenários no WRF-Chem em São Paulo, Brasil. O processo de aprimoramento de inventários fixos de emissões compreende quatro etapas principais: pré-processamento de dados, preparação de fatores de emissão, setorização e espacialização. Nós nos concentramos em fontes industriais em nível local e horário devido à atual falta de informações sobre essas fontes no estado de São Paulo, buscando entender o impacto de dados locais na modelagem para a região. Os dados utilizados são dos inventários industriais do Plano de Redução de Fontes Estacionárias (PREFE) de 2021 da CETESB. Estes dados serão comparados com os factores de emissão do guia de inventário de emissões de poluentes atmosféricos 2023 EMEP/EEA (Programa Europeu de Monitorização e Avaliação/Agência Europeia do Ambiente). Os resultados mostram a importância de ter inventários com dados locais para melhor representatividade da região. Também observa-se o ganho em tratativas e informações nos inventários que fazem diferença na simulação, a partir do WRF-Chem, como a espacialização, altura das fontes e especiação dos poluentes. Resultados que são importantes para diferentes soluções e estudos, como melhor performance nos modelos de qualidade do ar e climáticos; estudos de saúde; e políticas de controle, sendo uma importante ferramenta de gestão para a tomada de decisões.

Palavras-chave: Qualidade do Ar; Inventários de Emissões; WRF-Chem ; Air Quality; Emission Inventories

Apoio

Agradecemos a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - CETESB, pelos dados e pela parceria. Ao Programa USP Sustentabilidade da Superintendência de Gestão Ambiental. Ao Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas pelo suporte acadêmico.

Impacto das ondas de calor na formação de poluentes secundários na Região Metropolitana de São Paulo

Mario Eduardo Gavidia Calderón ¹; Rafaela Squizzato ¹; Guilherme Martins Pereira ¹; Maria de Fatima Andrade ²; Edmilson Dias de Freitas ²

¹Pesquisador de Pós-doutorado. Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica, e Ciências Atmosféricas, Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo;

²Docente. Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica, e Ciências Atmosféricas, Departamento de Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

Uma onda de calor é uma condição atmosférica extrema que pode afetar as áreas urbanas. É definida como um período continuado de infrequentes temperaturas elevadas. As ondas de calor são causadas por sistemas de alta pressão que limitam a convecção, reduzem a velocidade do vento, produzem céu limpo e intensificam as ilhas de calor urbano. Estas condições são favoráveis para a formação de poluentes secundários, mas as ondas de calor são estudadas pelo estresse térmico que produzem na população. Este trabalho estuda o impacto das ondas de calor na poluição do ar. Estudou-se a onda de calor que começou no dia 7 de novembro de 2023, no centro do Brasil, atingindo a Região Metropolitana de São Paulo. Foram usados dados horários de concentração de poluentes da rede de qualidade do ar da CETESB. Foram comparadas concentrações de poluentes antes e durante a onda de calor. Os resultados mostraram um aumento das concentrações de ozônio (O₃) e material particulado fino (MP_{2.5}) em todas as estações de qualidade do ar durante a onda de calor. Foi produzido 37 % (29 ug/m³) mais O₃ e 35 % (5.5 ug/m³) mais MP_{2.5}. Durante a onda de calor as concentrações horárias de O₃ atingiram os 200 ug/m³ e as concentrações de MP_{2.5} os 80 ug/m³. Em estações de qualidade do ar localizadas em áreas vegetadas, como as estações Cidade Universitária - USP e Pico do Jaraguá, foram registradas maiores concentrações de O₃ e MP_{2.5}. Isto pode estar relacionado com o aumento das emissões biogênicas de compostos orgânicos voláteis devido ao aumento da temperatura. Uma análise mais detalhada está sendo desenvolvida e inclui a análise dos precursores de O₃ e MP_{2.5}, e a sua relação com os parâmetros meteorológicos como a temperatura, umidade relativa, velocidade do vento. No contexto das mudanças climáticas, e tendo um incremento das ondas de calor registradas em São Paulo, este trabalho salienta a importância de considerar as condições atmosféricas no desenvolvimento de medidas de redução da poluição do ar.

Palavras-chave: Ondas de calor; Poluentes secundários; São Paulo; Heatwave; Secondary pollutants

Estimativa da condutividade térmica do solo na Flona Açu-RN

Levi Nascimento de Lima ¹; **Ana Beatriz Pereira da Silva** ¹; **Arthur Vinicius Souza da Costa** ¹; **Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia** ³; **Iara Bezerra da Silva** ³; **Albert Smith Feitosa Suassuna Martins** ³; **Pablo Eli Soares de Oliveira** ^{4,5}; **Gustavo Silva Xavier** ²

¹Graduando em Meteorologia. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Mestrando em Ciências Climáticas. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Doutorando em Ciências Climáticas. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Docente. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

⁵Orientador. Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

A transferência de energia no solo ocorre principalmente por condução, que envolve trocas moleculares, e é governada pelas propriedades térmicas do solo. A taxa de transferência de energia no solo em uma certa direção é proporcional ao gradiente de temperatura nesta direção, da região de maior temperatura para a de menor temperatura. O fator de proporcionalidade é chamado de condutividade térmica do solo, uma medida da capacidade do solo em conduzir energia. Em condições normais (céu claro, por exemplo) o aquecimento do solo durante o dia leva à transmissão de energia na forma de calor da superfície para as camadas mais profundas do solo, enquanto que o resfriamento da superfície faz com que a energia seja transmitida do solo em direção à superfície. A condutividade térmica do solo depende de diversas propriedades, como distribuição de tamanho e propriedades das partículas sólidas, porosidade e conteúdo de umidade. Com relação à umidade do solo, espera-se um aumento monotônico da condutividade térmica com o aumento da umidade do solo, tendendo a um valor constante com o aumento da umidade. Ainda, a condutividade térmica do solo varia com a profundidade e no tempo, e portanto não é constante para um determinado solo. Apesar disso, neste trabalho, faremos essa consideração para efeitos de simplificação. Desse modo, neste trabalho foi feita uma estimativa da condutividade térmica do solo a partir de dados micrometeorológicos coletados em uma área de Caatinga na Flona Açu, no Rio Grande do Norte. Os dados de temperatura foram medidos nas profundidades de 10 e 20 cm abaixo da superfície, e o fluxo de calor e conteúdo de água foram medidos apenas na profundidade de 10 cm. Os dados foram separados em duas classes, para solo seco e úmido, e a condutividade térmica foi determinada para cada uma dessas classes. Ainda, foi analisada a variação da condutividade térmica em função do conteúdo de água no solo.

Palavras-chave: Condutividade térmica do solo; Umidade do solo; Fluxo de calor; Soil thermal conductivity; Soil moisture

QUALARIA: Sistema baseado em Inteligência Artificial para a previsão de qualidade do ar em escala sub-urbana

Victória Maria Lopes Peli ¹; Cathy Wing Yi Li ²; Mario Eduardo Gavidia Calderón ³; Matthias Schindler ⁴; Gabriel Martins Palma Perez ⁵; Guy Pierre Brasseur ⁶; Maria de Fátima Andrade ⁷; Edmilson Dias de Freitas ⁷

¹Funcionária. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science; ²Bolsista. Bundesstraße 53, 20146 Hamburg, Alemanha. Max Planck Institute for Meteorology; ³Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, Brasil, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ⁴Funcionário. Elsenheimerstraße 45, 80687 München, Alemanha. Bernard Technologies GmbH; ⁵Co-fundador. R. Pais Leme, 215 - conjuntos 2210 e 2211 - Pinheiros, São Paulo - SP, Brasil, 05424-150. MeteoIA Data Science; ⁶Docente. Bundesstraße 53, 20146 Hamburg, Alemanha. Max Planck Institute for Meteorology; ⁷Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, Brasil, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (OMS), a poluição do ar é um dos maiores riscos ambientais para a saúde humana. Em 2019, 99% da população mundial estava vivendo em regiões em que os padrões de qualidade do ar da OMS não eram satisfeitos. Isto indica a importância do monitoramento e da previsão de qualidade do ar com alta resolução espaço-temporal. Novas abordagens de downscaling baseadas em inteligência artificial, desenvolvidas pelo time da MeteoIA, têm recentemente mostrado boa performance para simular processos atmosféricos sub-grade. Esta abordagem será adaptada para monitorar e prever concentrações de poluentes atmosféricos e índices de qualidade do ar em alta resolução espaço-temporal, através do desenvolvimento do sistema QUALARIA. O sistema QUALARIA terá um dashboard online interativo para monitorar e prever a qualidade do ar na cidade de São Paulo, SP, Brasil, e no seu entorno, tendo como público-alvo tomadores de decisão, legisladores e o público em geral. Durante o seu desenvolvimento e operação, o sistema QUALARIA vai utilizar dados de MP10, MP2,5, NO2 e O3 das Estações Automáticas de Monitoramento da Qualidade do Ar da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) e medidas dos sensores de baixo-custo BERNARD Air Analyser, a serem instalados em complemento às estações da CETESB. O complexo panorama de dados também focará em simulações de Chemical Transport Models inicializadas com dados de reanálise e emissões locais refinadas. Inteligência artificial vai transformar mapas de qualidade do ar com resolução horizontal de 10 km para mapas ao nível da rua com resolução de 100 m. Para atingir o melhor design para o dashboard, stakeholders dos setores público e privado serão identificados e consultados para co-desenvolverem as características do dashboard e testá-lo. QUALARIA vai fornecer indicadores relevantes de qualidade do ar para seus usuários e informar sobre os impactos da poluição atmosférica na saúde e nas suas atividades diárias.

Palavras-chave: Qualidade do ar; Inteligência artificial; Dashboard interativo; Air quality; Artificial intelligence

Apoio

Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

ANÁLISE DA CONCENTRAÇÃO DE MÉDIAS HORÁRIAS E DIÁRIAS DE MATERIAL PARTICULADO NA ZONA URBANA DE SANTARÉM-PARÁ

Gisele Silva Dias ¹; Ana Carla dos Santos Gomes ²; Sarah Suely Alves Batalha ³; Glauce Vitor da Silva ²; Domingas de Oliveira Almeida ¹

¹Bolsista . Universidade Federal do Oeste do Pará, CEP 68040-255, Santarém,Pará, Brasil. Universidade Federas do Oeste do Pará- UFOPA; ²Docente. Universidade Federal do Oeste do Pará, CEP 68040-255, Santarém,Pará, Brasil. Universidade Federas do Oeste do Pará- UFOPA; ³Docente. EETEPa de Santarém, Av. Eng. Fernando Guilhon, CEP 68035-000, Santarém, Pará, Brasil. Escola de Ensino Técnico do Estado do Pará (EETEPa Santarém)

Resumo:

A poluição atmosférica é caracterizada pela presença de compostos na atmosfera que modificam a qualidade do ar, e este se tornou um importante tema de estudo para medir seu impacto na saúde humana. O presente estudo tem como objetivo analisar a concentração de média horária e diária de material particulado em Santarém-PA, no mês de setembro de 2023. Os dados sobre material particulado, PM_{2,5} e PM₁₀ , foram coletados no Banco de Dados do Projeto "Rede Piloto para Inovação em Monitoramento da Qualidade do Ar na Região Oeste do Pará: Cuidadores do Ar". O estudo foi realizado no bairro Caranazal na cidade de Santarém, localizada no oeste do Pará, durante setembro de 2023. Há intenso fluxo de veículos automotores na região de estudo, por estar localizada em uma avenida principal. A interpretação e análise descritiva foram realizadas utilizando o sistema de computação científica e estatística do programa R. Os resultados indicam que ocorreu grande concentração do material particulado PM_{2,5} no dia 6 do mês analisado, atingindo valor de aproximadamente 300 µg/m³. É também evidente que nos dias 10 e 17 foram registradas concentrações de PM₁₀ superiores a 500 µg/m³. Esses valores são superiores aos padrões de qualidade do ar da Organização Mundial da Saúde (OMS), que apontam potenciais danos à saúde. Ao examinar as concentrações médias horárias de PM_{2,5} para o mês, o horário de maior concentração foi durante às 21h, aproximando-se de 14 µg/m³. Além disso, a média horária do PM₁₀ teve dois picos de maior concentração, às 7h e às 21h, atingindo uma média de aproximadamente 20 µg/m³. Conclui-se que os resultados obtidos destacam a importância do monitoramento da qualidade do ar na região Amazônica, para melhorar a compreensão de suas fontes, comportamento e efeitos. Isso auxiliará as políticas públicas, além de direcionar esforços para reduzir os efeitos adversos à qualidade do ar e à saúde humana.

Palavras-chave: Qualidade do ar; Material particulado; Amazônia; Air quality; Particulate matter

Apoio

A FAPESPA pela bolsa de Apoio Técnico em Extensão no País(ATP) e ao Projeto "Cuidadores do Ar"

UMA ANÁLISE DOS IMPACTOS DE EVENTOS DE FUMAÇA NAS OPERAÇÕES DO AEROPORTO DE PORTO VELHO

Kamyllin Hildegard Pereira ¹; Luiz Francisco Pires Guimarães Maia ²; Wallace Figueiredo Menezes ²

¹Aluna de graduação. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 21941-909.. Universidade Federal do Rio de Janeiro (CCMN/UFRJ); ²Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Centro de Ciências Matemáticas e da Natureza, Cidade Universitária, Ilha do Fundão, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CEP: 21941-909.. Universidade Federal do Rio de Janeiro (CCMN/UFRJ)

Resumo:

O desmatamento e as queimadas são dois dos principais problemas ambientais no Brasil. Com a queima de biomassa, a fumaça é colocada em suspensão na atmosfera, reduz a visibilidade e compromete a segurança das operações de pousos e decolagens em aeródromos. Uma das cidades mais afetadas pelas queimadas é Porto Velho, em Rondônia, situada no arco do desmatamento, principal trajeto de fumaça da região norte (Castro et al, 2009), onde está localizado o Aeroporto Internacional Governador Jorge Teixeira, um dos 50 mais movimentados do Brasil em 2022 e 2023, de acordo com os anuários estatísticos de 2023 e 2024, respectivamente, do CGNA do DECEA. Palmeira et al de 2019 mostra que de 1997 a 2018, o aeroporto de Porto Velho está entre os que mais registraram restrições operacionais por fumaça no Brasil; os dados de focos ativos do INPE mostram que no estado de Rondônia estes eventos ocorrem até os dias atuais. A motivação do presente trabalho tem como objetivo analisar o impacto de eventos de fumaça nas operações do aeroporto de Porto Velho entre os meses de junho a novembro de 2021. Para tal, foram utilizados dados de METAR da REDEMET, dados de focos de queimadas ativos do INPE e dados de material particulado - fração fina (MP_{2,5}), obtidos por uma campanha de monitoramento de qualidade do ar realizada pela empresa JCTM Comércio e Tecnologia. Com esses dados foi identificado o número de episódios de fumaça nas condições de tempo presente, o vento predominante, o tipo de operação de aeródromo sob influência de fumaça e a concentração de poluentes. Os resultados mostram que o referido aeroporto esteve sob influência de fumaça, que causaram impactos em suas operações devido às restrições na visibilidade, no decorrer de 36 dias distribuídos em 279 horas, e os meses de agosto e setembro foram os mais afetados, com maiores focos ativos, maiores ocorrências de fumaça e maiores concentrações de MP_{2,5}.

Palavras-chave: Queimadas florestais; Visibilidade; Qualidade do ar; Forest fires; Visibility

Estudo da Climatologia da Altura da Camada Limite Planetária em Regiões Tropicais com Ênfase na Aplicação de Dados do ERA5

Márcia Rejane dos Santos Gomes Maia ¹; Ana Beatriz Pereira da Silva ²; Pablo Eli Soares de Oliveira ³; Albert Smith Feitosa Suassuna Martins ⁴; Arthur Vinicius Souza da Costa ⁵; Guilherme Marqueri da Silva ⁶; Gustavo Silva Xavier ⁷; Iara Bezerra da Silva ⁸

¹Discente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ²Discente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ³Docente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ⁴Discente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ⁵Discente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ⁶Discente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ⁷Discente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ⁸Discente. Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN - Brasil. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Resumo:

A altura da camada limite planetária (CLP) desempenha um papel fundamental na compreensão dos processos atmosféricos em regiões tropicais, influenciando o clima, o tempo e a qualidade do ar. Alguns estudos recentes têm investigado a climatologia da CLP nessas regiões, utilizando uma variedade de métodos, incluindo observações de radiossondas, reanálises e instrumentos de sensoriamento remoto. Esses estudos destacam a importância da aplicação de dados do ERA5, um sistema de reanálise global, para estudos climatológicos em regiões tropicais. O ERA5 fornece informações temporais e espacialmente resolvidas sobre a altura da CLP, permitindo uma compreensão mais abrangente da sua variabilidade e dos seus efeitos no clima e na qualidade do ar. Ao comparar estimativas do ERA5 com dados experimentais, os estudos identificaram diferenças significativas, ressaltando a necessidade de validar e corrigir reanálises para garantir resultados precisos. Isso destaca a importância de combinar dados experimentais de alta qualidade com o uso complementar de reanálises para estudos climáticos em regiões tropicais. Além disso, os estudos ressaltam a complexidade da dinâmica da CLP nessas regiões, influenciada por uma variedade de fatores sazonais e eventos climáticos, como El Niño e La Niña. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma visão geral dos estudos recentes sobre a climatologia da altura da camada limite planetária (CLP) em regiões tropicais, com ênfase na aplicação de dados do ERA5. Desse modo, a compreensão desses padrões é essencial para prever e mitigar os impactos das mudanças climáticas e da degradação ambiental nas regiões tropicais. Por fim, os estudos revisados oferecem informações valiosas sobre o estudo da climatologia da CLP em regiões tropicais, destacando a importância da aplicação de dados do ERA5 e da integração de diferentes fontes de dados para uma compreensão abrangente dos processos atmosféricos nessas áreas.

Palavras-chave: CAMADA LIMITE; DADOS REANÁLISE ; SUPERFÍCIE; boundary layer; REANALYSIS DATA

Avaliação da presença de metais pesados (Pb e Cd) na precipitação total de uma área de exploração de carvão mineral

Bianca Dutra de Lima¹; Rita de Cássia Marques Alves¹; Fernanda Pereira Machado¹; Leandro Kolling¹; Morgana Bazzan Dessuy¹; Bruna Lüdtke Paim¹

¹. Av. Bento Gonçalves, 9500 - Agronomia, Porto Alegre - RS. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo:

Apesar da existência de fontes naturais que emitem compostos químicos nocivos na atmosfera, as fontes antropogênicas são as principais responsáveis pelo aumento significativo na poluição do ar. Dentre elas, a queima de combustíveis fósseis para geração de energia produz um alto volume de emissões capaz de contaminar a precipitação atmosférica. Este trabalho teve como objetivo determinar o teor dos metais chumbo (Pb) e cádmio (Cd) na precipitação total amostrada em julho de 2023 no município de Candiota, região carbonífera do Rio Grande do Sul. Os pontos de amostragem selecionados foram: 01- remoto, oposto ao vento predominante; 02- mina de carvão; e 03- próximo à usina, na direção do vento predominante. Para a coleta foram usados amostradores do tipo *bulk* compostos por pluviômetros com funis de 20 centímetros de diâmetro acoplados a frascos coletores de vidro âmbar de 1 litro, fixados a 2 metros do solo. Pb e Cd foram quantificados usando um espectrômetro de absorção atômica com forno de grafite modelo ZEEnit 650 P (Analytik Jena AG, Alemanha), e o pH também foi registrado. Dados meteorológicos e imagens de satélite (GOES-16, NOAA/NASA) foram usados para caracterizar as condições atmosféricas. Os resultados apontaram para a existência de precipitação ácida ($\text{pH}_{\text{médio}} = 3,48 \pm 0,05$) nos locais. Como esperado, as maiores concentrações de metais foram observadas na área de mineração ($\text{Pb} = 58,59 \pm 1,76 \mu\text{g L}^{-1}$; $\text{Cd} = 2,96 \pm 0,01 \mu\text{g L}^{-1}$), seguidas pela área próxima à usina ($\text{Pb} = 23,13 \pm 1,51 \mu\text{g L}^{-1}$; $\text{Cd} = 1,85 \pm 0,03 \mu\text{g L}^{-1}$) e a mais afastada ($\text{Pb} = 2,90 \pm 0,38 \mu\text{g L}^{-1}$; $\text{Cd} = 0,76 \pm 0,05 \mu\text{g L}^{-1}$), enfatizando o efeito da localização e, conseqüentemente, do vento, na incorporação de Pb e Cd na água. Além disso, constatou-se que a atuação de um sistema frontal durante o período de amostragem causou a redução da temperatura do ar e da velocidade do vento, o que contribuiu para uma diminuição na dispersão atmosférica, privilegiando o acúmulo dos poluentes na precipitação.

Palavras-chave: Poluição atmosférica; Metais; Precipitação; Atmospheric pollution; Metals

VARIAÇÃO SAZONAL DA CONCENTRAÇÃO E FLUXO DE METANO (CH₄) NA AMAZÔNIA CENTRAL.

Edite Torres Maia ¹; Cléo Quaresma Dias Júnior ²; José Henrique Cattanio ³; Ivan Mauricio Cely Toro ⁴

¹DISCENTE. R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA; ²DOCENTE. Av. Alm. Barroso, 1155 - Marco, Belém - PA, 66093-020. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ - IFPA; ³DOCENTE. R. Augusto Corrêa, 01 - Guamá, Belém - PA, 66075-110. UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ - UFPA; ⁴BOLSISTA. Av. Alm. Barroso, 1155 - Marco, Belém - PA, 66093-020. INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PARÁ - IFPA

Resumo:

O metano (CH₄) se destaca como o segundo gás do efeito estufa mais significativo, apresentando um potencial de aquecimento global 28 vezes superior ao dióxido de carbono (CO₂). O aumento das emissões de CH₄ na atmosfera representa uma grave ameaça às mudanças climáticas globais e à qualidade do ar, sendo a região amazônica uma fonte significativa somada às atividades antrópicas em crescimento na região. Esta ação se dá especialmente o desmatamento, que está associado a incêndios durante a estação seca e alterando a composição atmosférica contribuindo para o aumento das concentrações de gases do efeito estufa. Este estudo foca na dinâmica do CH₄ na região central da Amazônia (Sítio ATTO - aproximadamente 150 km de Manaus), com objetivos de avaliar concentrações e fluxos acima do dossel por meio da técnica de *Eddy Covariance*, considerando sazonalidade (período chuvoso, seco e suas transições), estabilidade atmosférica e direção do vento. As amostras foram coletadas no período de 2021 a 2023 através do uso de uma torre micrometeorológica (81 m), composta por um analisador de gás de caminho aberto LI-7700 (50 m). A análise revela padrões sazonais distintos, com concentrações mais altas no período seco (± 980 ppb), possivelmente influenciadas por queimadas e redução do nível de água. Os resultados preliminares mostram correlação entre concentração e fluxo de CH₄, destacando a floresta como sumidouro durante o dia e fonte durante a noite. Este estudo destaca a importância para compreender um melhor entendimento da dinâmica do metano na Amazônia Central, fornecendo informações importantes para o entendimento dos processos biogeoquímicos e para a elaboração de estratégias eficazes de mitigação dos impactos ambientais relacionados a emissões deste gás.

Palavras-chave: Eddy Covariance; Ciclo Biogeoquímico; Emissão de Metano; Eddy Covariance ; Biogeochemical Cycle

Apoio

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo apoio financeiro concedido, que viabilizou a execução deste estudo. À Universidade Federal do Pará (UFPA) e ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), pelo ambiente propício à pesquisa e pelo suporte institucional oferecido. Ao Laboratório de Monitoramento da Atmosfera Amazônica (LAMAAM) pela infraestrutura e expertise técnica que foram essenciais para a coleta e análise dos dados.

Aplicação do risco potencial de fogo da vegetação na América do Sul

Leonam Meireles Tavares ¹; Roberto Monteiro Siqueira Júnior ¹; André dos Santos Rocha ²; Keila Oliveira da Silva ²; Alex Santos da Silva ³

¹Bolsista. Rua Vaz Peres, Salé, s/n. Santarém, PA.. UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ (UFOPA);

²Discente. Rua Vaz Peres, Salé, s/n. Santarém, PA.. UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ (UFOPA);

³docente. Rua Vaz Peres, Salé, s/n. Santarém, PA.. UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ(UFOPA)

Resumo:

O estudo do risco potencial de fogo em vegetação, associado aos fenômenos atmosféricos é fundamental para entender a dinâmica das variações nos ecossistemas sul-americanos. Os incêndios florestais têm causado danos significativos ao meio ambiente, à sociedade e à economia, além dos impactos relacionados ao tipo de ocupação do solo. A ocorrência desses eventos varia de acordo com a época do ano, o local e o tipo de vegetação. O objetivo deste estudo é investigar a suscetibilidade da vegetação da América do Sul às queimadas, devido à variabilidade climática. Os dados utilizados nas calibrações e validações diárias do risco potencial de fogo foram coletados do sensor Terra/MODIS do Fire Information for Resource Management System (FIRMS/NASA), durante 2022 e 2023. Destaca-se, em 2022 uma relevante amplitude semestral nos focos de queimadas. A diferença entre a máxima (Setembro) e a mínima (Abril) ocorrência foi de 154.880 focos. Os Índices de Risco Potencial de Fogo utilizados foram o "PFI" (JUSTINO et al., 2010) e o "PFI2" (adaptado de SILVA et al., 2019). A diferença está no fato do PFI2 adicionar um fator de ajuste da temperatura devido à variação da latitude. O PFI2 representou os principais riscos de incêndio em ambos os hemisférios. O PFI2 apresentou eficiência superior a 5% em relação ao PFI na região tropical. Essa diferença, nas principais classes de índices, pode chegar a até 15% nas regiões extratropicais. Na América do Sul, foram encontradas correlações positivas e estatisticamente significativas a 95% entre as variáveis climáticas El Niño Oscilação Sul e Dipolo do Atlântico e seu impacto no risco de fogo. O PFI2 é confiável para a reprodução em áreas com alta atividade de fogo, o que indica que este índice pode ser útil para os tomadores de decisão na previsão de fogo em vegetação na América do Sul.

Palavras-chave: Queimadas; América do Sul; Modelagem; Burned; South america

ESTUDO DA CONCENTRAÇÃO DE DIÓXIDO DE ENXOFRE NA ATMOSFERA DA CIDADE DE ITAIÓPOLIS (SC) NO PERÍODO DE 15 ANOS

Ana Paula Marcon Hanada ¹; Dirceu Luis Herdies ²; Mario Francisco Leal de Quadro ³; Adriano Vitor ³; Débora Souza Alvim ^{4,5}

¹Discente. Florianópolis, SC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC); ²Docente. Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ³Docente. Florianópolis, SC. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC); ⁴Discente. Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE); ⁵Docente. São Paulo, SP. Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

O dióxido de enxofre (SO₂) é um gás incolor e tóxico, originado principalmente da queima de combustíveis que contém enxofre, como carvão, óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina. O SO₂ provoca efeitos adversos no sistema respiratório e atua como precursor da chuva ácida, formando aerossóis de ácido sulfúrico e sulfato, diminuindo o pH da chuva. Neste estudo, foi investigada a concentração de SO₂ no município de Itaiópolis (SC), localizado em latitude -26,5° e longitude -50,0°, identificado como o ponto de maior concentração desse poluente em Santa Catarina, por meio da reanálise MERRA-2 da NASA. O objetivo foi analisar a presença do poluente na atmosfera local no período de 2008 a 2022, considerando a ausência de fontes locais conhecidas de emissões, como grandes indústrias ou rodovias. A metodologia compreende: i) a obtenção de dados históricos de SO₂ da reanálise MERRA-2; ii) a obtenção de dados de vento horizontal em vários níveis de pressão (de 800 a 1000 hPa) da reanálise ERA5 e iii) análise da tendência temporal com um teste estatístico não paramétrico, padrões meteorológicos e topografia. Os resultados demonstraram uma tendência decrescente na concentração do poluente no período avaliado, como resultado principalmente da redução do teor de enxofre nos combustíveis fósseis industriais e automotivos, como no carvão e óleo diesel. As maiores concentrações ocorrem durante o inverno e as menores durante a primavera, sendo o mês de junho o mais crítico, devido as condições de estabilidade da atmosfera durante o inverno. A análise do vento no nível de 900 hPa revelou uma região contígua com baixa velocidade do vento (calmaria) e o sentido predominante vindo de Nordeste (NE), sugerindo uma possível origem do poluente da região industrial de Curitiba, associada a uma topografia acidentada que contribui para a dificuldade de dispersão do poluente. Essas conclusões auxiliam a compreensão da poluição atmosférica por SO₂ na região, subsidiando a formulação de estratégias de mitigação apropriadas.

Palavras-chave: poluição atmosférica; dióxido de enxofre; Itaiópolis-SC; atmospheric pollution; sulfur dioxide

Apoio

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina (IFSC); Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA).

Relação dos produtos MODIS de AOD com área queimada e focos de calor no Nordeste Brasileiro

Gabriel B. Münchow^{1,2}; **Barbara M. Araujo**³; **Judith J. Hoelzemann**^{4,5}

¹Técnico Nível Superior. Av. Bento Gonçalves, 9500; Bairro Agronomia Campus do Vale da UFRGS Setor 5 Prédio 44.202 ; CEP: 91501-900; Porto Alegre/RS. Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Doutorando. Campus Universitário de Natal-RN; Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900; Natal/RN. Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Mestranda. Campus Universitário de Natal-RN; Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900; Natal/RN. Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Docente. Campus Universitário de Natal-RN; Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900; Natal/RN. Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁵Professora. Campus Universitário de Natal-RN; Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900; Natal/RN. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

No Nordeste Brasileiro (NEB) existem poucos estudos sobre aerossóis atmosféricos, em grande parte devido à limitada rede de estações de qualidade do ar. Assim, dados de profundidade óptica de aerossóis (AOD) satelitais tornam-se fundamentais como uma fonte de dados espacializados sobre a região. Os incêndios de vegetação e as queimadas são eventos recorrentes e fontes de aerossóis importantes no NEB. Neste contexto o estudo tem o objetivo de analisar a relação dos dados de AOD da coleção 6.1 do sensor MODIS (MOD e MYD) com dados de área queimada (MODIS MCD64A1 e MapBiomas) e com focos de calor (MODIS MOD14/MYD1A). Foram analisados separadamente os produtos de AOD Dark Target (DT), Deep Blue (DB), o combinado DTDB, Dark Target 3km (DT3km) e MCD19A2 (MAIAC). Estes produtos possuem resolução espacial de 10, 10, 10, 3 e 1 km², respectivamente. O período de análise é de 2015 a 2018. Com os dados de AOD foram feitas médias mensais e espaciais para os 4 biomas terrestres presentes na região (Amazônia, Cerrado, Caatinga e Mata Atlântica) e correlacionadas com os produtos de áreas queimadas e focos de calor correspondentes aos mesmos períodos. Nos biomas Amazônia e Caatinga verificamos que os períodos de máximo de AOD e de área queimada coincidem entre outubro e dezembro. O produto MOD_DT e MOD_DTDB apresentaram as melhores correlações com dados de área queimada, sendo 0,73 para o MCD64A1 e 0,7 para o MapBiomas. Na Caatinga, o produto DB apresentou as melhores correlações, sendo de 0,64 entre MOD_DB e MapBiomas, de 0,63 entre MYD_DB e MapBiomas e de 0,72 entre MYD_DB com focos de calor. Nos demais biomas os valores de correlação foram baixos. Estes resultados indicam que nos biomas do NEB Amazônia e Caatinga a quantidade de aerossóis na coluna atmosférica tem um forte componente de emissões de queimadas locais. Porém, ainda são necessários estudos mais detalhados sobre a dinâmica de transporte das plumas de fogo.

Palavras-chave: NEB; MODIS AOD; fogos de vegetação; NEB; MODIS AOD

Apoio

This work is a direct contribution to the research themes of the National Institute for Science and Technology - INCT Klimapolis (<https://www.klimapolis.net/inct-klimapolis>), which is funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) under project number 406728/2022-4, as well as the initial German Brazilian Klimapolis Laboratory (klimapolis.net), funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Estudo da composição química de águas de chuva em área semi-urbana na cidade de São Paulo

Márcio Matheus Santana Farias ¹; Adalgiza Fornaro ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - São Paulo, SP, Brasil. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ²Docente. Rua do Matão, 1226 - São Paulo, SP, Brasil. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

A deposição úmida é um fenômeno natural que ocorre quando a chuva remove aerossóis e gases na atmosfera. Porém em grandes centros urbanos, a chuva adquire altos teores iônicos devido à baixa qualidade do ar associada a certas fontes. Na cidade de São Paulo, cuja poluição do ar está ligada a emissões veiculares, as concentrações iônicas da água de chuva têm geralmente diminuído, possivelmente devido ao Programa de Controle da Poluição do Ar por Veículos Automotores (PROCONVE). No entanto, no Brasil não existe uma rede que analisa continuamente a composição da água de chuva. Portanto, este estudo visou quantificar as concentrações iônicas atuais da água de chuva em São Paulo e comparar com estudos anteriores. Foram coletadas 24 amostras pluviais por evento de chuva ou por dia, de janeiro a abril de 2023, na Universidade de São Paulo, usando um coletor de deposição total de polietileno. As amostras foram filtradas com uma membrana de PVDF (Milipore, 0,22 µm) e os íons foram medidos por cromatografia de íons (Metrohm 851 com detector de condutividade). O pH foi medido nas frações não filtradas com o pHmetro Metrohm. O volume de chuva foi obtido com o pluviômetro Kisters TB4, para calcular as médias ponderadas por volume (MPV) de cada íon. O pH médio foi de 5.82, e as MPVs de H^+ , NO_3^- , SO_4^{2-} e NH_4^+ foram respectivamente, 1.5, 12.5, 4.8 e 28.4 µmol/L. Como esperado, os três primeiros íons caíram e o último aumentou em comparação com Vieira-Filho et al em 2015 ($H^+ = 4.0$, $NO_3^- = 16.3$, $SO_4^{2-} = 7.1$, $NH_4^+ = 25.5$ µmol/L). Os achados podem ser atribuídos ao PROCONVE, que impõe limites de emissão cada vez mais rigorosos, combustíveis com menor teor de enxofre e novas tecnologias. A redução de NO_x por catalisadores de três vias pode ser a razão para o aumento no NH_4^+ . Este estudo ressalta como o controle de emissões de fontes móveis influencia na química de águas de chuva em São Paulo. Não obstante, a legislação poderia adotar medidas que reduzam efetivamente todos os poluentes.

Palavras-chave: Deposição úmida; Química de águas de chuva; Poluição do ar; Wet deposition; Rainwater chemistry

Apoio

Agradecimentos à CAPES pela bolsa PROEX em nível de mestrado. À Rosana Astolfo pelas análises de cromatografia iônica. Ao Aron Sacherer pelo auxílio no processamento de dados de medições iônicas. Ao Laboratório de Micrometeorologia do IAG/USP (Amauri Pereira de Oliveira, Georgia Codato e Maciel Piñero Sánchez) pelo fornecimento dos dados de pluviometria.

Caracterização do material particulado inalável (MP₁₀) em Salvador-BA: Uma análise integrada dos poluentes atmosféricos e relações com fatores meteorológicos.

Letícia Prado Lima ¹; Adalgiza Fornaro ¹

¹Estudante. leticiaprado@usp.br. Universidade de São Paulo - USP

Resumo:

Este estudo visa avaliar a qualidade do ar na cidade de Salvador-BA, com foco na compreensão do comportamento dos poluentes atmosféricos em relação às condições meteorológicas. Utilizando uma análise estatística dos dados fornecidos pela rede de monitoramento da qualidade do ar, foram examinados os parâmetros MP₁₀, O₃, NO₂, temperatura, umidade relativa, direção e velocidade do vento no período de 2011 a 2015. Esses dados foram coletados em oito locais estratégicos, localizados em áreas de tráfego urbano intenso: Campo Grande, Dique do Tororó, Rio Vermelho, Itaigara, Av. ACM, Av. Paralela, Pirajá e Barros Reis. Durante o período das 06:00 às 20:00h, foi observado frequência maior de ventos classificados como brisa suave (3,4 a 5,4 m/s) e brisas moderadas (5,5 a 7,9 m/s) em comparação com o período noturno, das 21:00 às 05:00. Além disso, observou-se que a velocidade do vento diminui à medida que sua direção muda no sentido anti-horário, sugerindo a influência da brisa marítima durante o dia. Os resultados revelam que todas as estações apresentaram médias anuais de MP₁₀ superiores ao valor guia recomendado pela Organização Mundial da Saúde (15 µg/m³), com média anual de 26 ±8 µg/m³. Destaca-se a estação Barros Reis, que registrou concentrações médias diárias superiores ao padrão diário recomendado pela OMS (45 µg/m³) em 348 dias no período de 2013 a 2015. O NO₂ mostrou picos de concentração nos horários de intenso de tráfego, por volta das 08:00 e 18:00, com média anual de 20,5±3,5 µg/m³. Já as concentrações de ozônio foram relativamente baixas, com uma média de 16,4±3,9 µg/m³ para um período de oito horas nas estações.

Palavras-chave: poluição atmosférica; qualidade do ar; Emissões atmosféricas; atmospheric pollution; air quality

Montagem e avaliação de desempenho de estação de monitoramento ambiental de baixo custo para avaliação de material particulado em Natal RN

Genifer Reis do Nascimento ¹; Judith J. Hoelzemann ²; Wilson Cabral de Sousa Junior ³; Daniele Fernanda Pazini Pedro ⁴

¹Graduanda do Bacharelado em Engenharia Ambiental Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (DECAM). Campus Universitário-Lagoa Nova, Natal-RN, 59078-970. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ²Professora do Departamento de Ciências Atmosféricas e climáticas (DCAC) e docente de Pós -Graduação em Ciências Climáticas. Campus Universitário-Lagoa Nova, Natal-RN, 59078-970. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE; ³Professor do Departamento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental do Instituto Tecnológico de Aeronáutica - ITA. Praça Marechal Eduardo Gomes, 50 CTA/IEI, São José dos Campos, 12228-900. INSTITUTO TECNOLÓGICO DE AERONÁUTICA; ⁴Doutoranda da Pós-Graduação em Ciências Climáticas (PPGCC). Campus Universitário-Lagoa Nova, Natal-RN, 59078-970. UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE

Resumo:

Este estudo apresenta a montagem e teste de uma estação de monitoramento ambiental composta por sensores de baixo custo em Natal-RN, que tem como finalidade a medição de material particulado. A importância de se estudar e analisar os poluentes atmosféricos em Natal se dá pelo fato de que a qualidade do ar está intimamente ligada ao surgimento de doenças respiratórias e cardiovasculares, por exemplo. A poluição atmosférica tem impactado a saúde da população em áreas urbanas, mesmo quando seus níveis encontram-se próximo ao que determina a legislação brasileira vigente. A estação de monitoramento é composta por sensores NodeMCU, SDS011 e DHT22, que medem todas as classes de materiais particulados, sendo esses o conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido, que se mantém suspenso na atmosfera devido ao seu pequeno tamanho e massa. Os tamanhos avaliados serão de PM_{2.5} e PM₁₀. O sensor SDS011 utiliza um laser para detecção, com um range de medição padrão de 0,0 a 999,9 µg/m³, adequado para partículas PM_{2.5} e PM₁₀. O limite de medição do SDS011 é de 0,3 µg/m³ para PM_{2.5} e 0,5 µg/m³ para PM₁₀. O sensor DHT22 monitora a temperatura e umidade, com limites de -40 a 80°C e 0 a 100% de umidade relativa. A estação está sendo montada e os testes estão sendo conduzidos para avaliar a precisão e confiabilidade na coleta de dados de qualidade do ar e as condições meteorológicas locais. Espera-se que essa iniciativa forneça informações valiosas sobre os níveis de poluição atmosférica e suas tendências ao longo dos próximos meses em Natal. Os resultados obtidos na medição serão importantes para demonstrar a necessidade de colocar em prática o monitoramento operacional de qualidade do ar pelos governos estadual e municipal e subsidiar a formulação de políticas públicas eficazes e promover a conscientização da população sobre os impactos da poluição ambiental no contexto dos Experimentos em Mundo Real planejados para 2025 do INCT Klimapolis. **Palavras-chave:** Material Particulado; Sensores de Baixo Custo; Qualidade do Ar; Particulate Matter; Low-Cost Sensors

Apoio

This work is a direct contribution to the research themes of the National Institute for Science and Technology - INCT Klimapolis (<https://www.klimapolis.net/inct-klimapolis>), which is funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) under project number 406728/2022-4, as well as the initial German Brazilian Klimapolis Laboratory ([klimapolis.net](https://www.klimapolis.net)), funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Relação entre El Niño de diferentes intensidades na Coluna Total de Ozônio

Maria Eduarda Santos da Silva ²; Glauber Lopes Mariano ¹; Oscar Cavalcante Caetano ²; Heliofábio Barros Gomes ¹; João Otavio Alves Accioly ²; Anderson Jefferson Gomes da Silva ³

¹Docente. Campus AC Simoes, Maceio, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas; ²Discente de graduação. Campus AC Simoes, Maceio, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas; ³Discente de pós-graduação. Campus AC Simoes, Maceio, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

O ozônio atmosférico é um componente crucial para o equilíbrio radiativo da Terra atuando como um filtro de radiação ultravioleta (UV), essencial para a proteção dos seres vivos. A Coluna Total de Ozônio (CTO) é fundamental para avaliar a camada de ozônio e seu papel no clima global. Fenômenos como El Niño, caracterizado por anomalias na temperatura da superfície do oceano Pacífico Equatorial, têm implicações significativas nas variações climáticas globais e, consequentemente, na distribuição e concentrações de O₃. A relação entre o El Niño e a CTO é complexa, envolvendo interações entre mudanças nas condições atmosféricas e processos químicos relacionados à formação e quebra do ozônio atmosférico. Para investigar esses efeitos, foram utilizados dados de satélites obtidos a partir do portal COPPERNICUS (1980 - 2020). A metodologia incluiu cálculos de médias climatológicas, análise do campo médio e anomalias da CTO durante os períodos de El Niño em diferentes intensidades (fraco, moderado, forte e muito forte) caracterizados pelo índice ONI onde permitiu uma compreensão mais profunda das variações na distribuição do ozônio. Os resultados mostraram um aumento significativo na concentração de O₃ durante os períodos de El Niño fraco e uma diminuição durante El Niño forte, especialmente na região sul da América do Sul. As variações latitudinais revelaram uma distribuição diversa do ozônio, com concentrações mais altas nos polos e variações sazonais significativas na análise de modo geral. Os resultados fornecem análises importantes sobre o papel do El Niño na dinâmica atmosférica e na distribuição do ozônio. A redução nas concentrações durante os períodos de El Niño pode ter consequências significativas para a saúde humana e o meio ambiente. Essa pesquisa destaca a complexidade entre fenômenos climáticos globais e processos atmosféricos. Estudos futuros podem expandir essa análise considerando outros parâmetros atmosféricos.

Palavras-chave: ENOS; Ozônio; Satélite; ENSO; Ozônio

Apoio

UFAL - Universidade Federal de Alagoas, CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e FAPEAL-Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas

Impactos de eventos La Niña na Coluna total de ozônio sobre o Hemisfério Sul

Oscar Cavalcante Caetano ³; Glauber Lopes Mariano ¹; Maria Eduarda Santos da Silva ³; Heliofábio Barros Gomes ¹; João Otavio Alves Accioly ³; Anderson Jefferson Gomes da Silva ²

¹Docente. Campus AC Simoes, Maceio, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas; ²Discente de pós-graduação.

Campus AC Simoes, Maceio, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas; ³Discente de Graduação. Campus AC Simoes, Maceio, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

A Coluna Total de Ozônio (CTO) é um parâmetro essencial para a avaliação da camada de ozônio e seu papel na modulação do clima pois a variação dos valores médios desta é uma das principais influenciadoras na circulação atmosférica no hemisfério sul (SALBY, 2008; CHEHADE et al., 2014). O La Niña, caracterizado por anomalias negativas de temperatura da superfície do mar no Oceano Pacífico Equatorial tem sido objeto de inúmeras investigações devido às suas implicações climáticas (WIE et al., 2021). Estudos anteriores mostraram evidências de um aumento nas concentrações de ozônio durante os eventos de La Niña, principalmente em regiões específicas como o Nordeste do Brasil (LIMA, et al, 2020) e nos trópicos (BENITO-BARCA; CALVO; ABALOS, 2021). A partir dessas análises, buscamos identificar padrões nas variações da Coluna Total de Ozônio durante os eventos de La Niña em suas intensidades (Fraco, Moderado e Forte), em escala nacional e para o hemisfério sul. Para realizar a análise dos efeitos do La Niña na Coluna Total de Ozônio, utilizamos dados obtidos a partir de Copernicus Climate Change Service, Climate Data Store (2020). Este conjunto de dados fornece valores médios mensais de ozônio derivados de um grande conjunto de sensores de satélite com cobertura global e foram utilizados as concentrações médias de ozônio durante o período de ocorrência dos eventos de La Niña de 1980 a 2020 em área global. Os resultados obtidos corroboram estudos anteriores (LIMA, et al, 2020) que indicam uma relação entre os eventos de La Niña e as variações nas concentrações de ozônio. Durante os períodos de La Niña, observou-se uma redução nas concentrações médias de ozônio. Os gráficos do campo médio da Coluna Total de Ozônio revelaram variações nas concentrações de ozônio durante os eventos de La Niña, com latitudes médias apresentando reduções mais acentuadas durante as intensidades moderadas e forte.

Palavras-chave: ENOS; Ozonio; Satellite; ENSO; Ozone

Apoio

UFAL - Universidade Federal de Alagoas, CNPQ - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico e FAPEAL-Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas

Análise de Material Particulado na região portuária do município de Porto Alegre - RS

Jonatha Barcelos Severo ¹; Leonardo Silva da Silva ¹; Ricardo Mollmann ⁵; Bruna Lüdtke Paim ²; Rita de Cassia Marques Alves ^{3,4}; Arthur Lemos Martins ¹; Maiquel Ronaldo Cavalheiro ¹; Joshua Budde ¹

¹Bolsista. Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91540-000. UFRGS; ²Doutorando. Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91540-000. UFRGS; ³Orientador. Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91540-000. UFRGS; ⁴Doutorado. Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91540-000. UFRGS; ⁵Pós-Doutorado. Av. Bento Gonçalves, 9090 - Agronomia, Porto Alegre - RS, 91540-000. UFRGS

Resumo:

Monitorar as concentrações de poluentes atmosféricos e as condições meteorológicas a fim de compreender os padrões de poluição do ar são de suma importância para compreender e controlar os possíveis focos de poluição ambiental, particularmente em áreas portuárias, visto que o alto tráfego de veículos aquáticos e terrestres de carga e descarga de mercadorias é matéria-prima. Sendo assim, este estudo teve como objetivo identificar e analisar os períodos de maior incidência de material particulado coletadas pela estação meteorológica e qualidade do ar, equipada com o sensor Air Quality Transmitter AQT400 da VAISALA e com contador de partículas a laser para medições de partículas PM_{2,5} e PM₁₀ (material particulado de até 2,5 e 10 µm respectivamente), instalada no Porto de Porto Alegre. O estudo abrangeu um período de seis meses (julho a dezembro de 2023). Os dados de PM₁₀ foram avaliados conforme os indicadores de qualidade do ar estabelecidos pela Resolução CONAMA 491/2018. Os resultados revelaram que os meses de junho, julho, agosto e setembro apresentaram os maiores registros de partículas inaláveis com diâmetro inferior a 10 µm no intervalo de 24 horas. Observou-se que os valores ultrapassaram o limite estabelecido pela PI-1 (até 120 µg/m³) nos meses de junho, agosto e setembro, tendo alcançado o valor de 147,21 µg/m³, em 24 horas, em junho de 2023. A análise dos dados meteorológicos e da atividade portuária permitiu identificar uma possível relação entre os dados de concentração de material particulado, a influência dos ventos e a logística portuária nos dias de carga e descarga de matérias-primas e insumos provenientes dos navios atracados no porto. Este estudo auxilia a fornecer uma melhor compreensão dos fatores que podem contribuir para a poluição do ar na região portuária de Porto Alegre e para que possamos ter melhores medidas de controle e mitigação de poluentes, e que possam abranger tanto a saúde da comunidade quanto o meio ambiente.

Palavras-chave: Material Particulado; Qualidade do Ar; Concentração de poluentes; Particulate Matter; Air quality

Large-Eddy Simulation da camada-limite atmosférica instável da Amazônia

Livia Freire ¹; Mateus Popoff ²

¹Docente. Av. Trab. São Carlsense, 400 - Parque Arnold Schimidt, São Carlos - SP, 13566-590. Universidade de São Paulo; ²Bolsista. Av. Trab. São Carlsense, 400 - Parque Arnold Schimidt, São Carlos - SP, 13566-590. Universidade de São Paulo

Resumo:

O transporte turbulento de gases e partículas na floresta Amazônica tem impacto direto no clima local e regional. Simular adequadamente a camada-limite atmosférica (CLA) da região requer um domínio da ordem de 1 km, o que limita a resolução numérica dentro da vegetação. Para superar essa limitação, neste estudo é utilizado o modelo Large-Eddy Simulation, que resolve as maiores escalas da turbulência em toda a CLA, acoplado a um modelo estocástico de parede (One-Dimensional Turbulence, ODT) que representa estatisticamente as trocas turbulentas na região da vegetação com uma malha refinada na direção vertical (na ordem de 1 metro). A variação da estabilidade térmica do caso neutro até convecção livre é testada, investigando as mudanças no comportamento da turbulência e a capacidade do ODT em representá-las. Os perfis verticais das estatísticas da turbulência são validados com dados experimentais, e campos tridimensionais de estruturas coerentes da atmosfera são avaliados. O estudo demonstra a capacidade da ferramenta LES-ODT em auxiliar no estudo dos transportes turbulentos na região da floresta Amazônica.

Palavras-chave: Floresta Amazônica; Turbulência; Transporte; Amazon rainforest; Turbulence

Apoio

Esse estudo foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Fapesp 2018/24284-1 e 2022/04691-7)

Influência de sistemas de mesoescala nas altas concentrações de dióxido de enxofre registradas no sul do Brasil

Bruna Lüdtke Paim ¹; Rita de Cássia Marques Alves ²; Bianca Dutra de Lima ¹

¹Pós-Graduando. Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha - Porto Alegre - Rio Grande do Sul CEP: 90040-060.

Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ²Docente. Av. Paulo Gama, 110 - Bairro Farroupilha - Porto Alegre - Rio Grande do Sul CEP: 90040-060. Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Resumo:

A poluição do ar é o resultado da liberação de compostos químicos para o ambiente, oriundos de fontes naturais ou antrópicas que, em grandes concentrações, podem impactar a saúde humana. No Brasil, os padrões nacionais de qualidade do ar (PNQA) são estabelecidos pela Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), que dentre os poluentes legislados inclui o dióxido de enxofre (SO₂), gás emitido principalmente por usinas termelétricas movidas a carvão. No país, as usinas que operam a partir desse combustível estão localizadas principalmente na Região Sul, onde se encontram as principais reservas carboníferas. Nesse contexto, e considerando que os sistemas de mesoescala possuem influência no transporte de poluentes, o presente trabalho tem como objetivo estudar a influência das condições meteorológicas nas altas concentrações de SO₂ registradas por estações de qualidade do ar, instaladas no município de Candiota-RS. O período de estudo compreende os anos de 2012 a 2016. Para isso, foram selecionados episódios em que as concentrações de SO₂ ultrapassaram os PNQA. Foram consideradas 5 estações de qualidade do ar instaladas na região de estudo, sendo identificados 11 dias em que no mínimo uma das estações apresentou violação ao PNQA e, para esses dias, as condições meteorológicas predominantes foram avaliadas. Somente em um dos dias analisados o sistema de alta pressão está relacionado a um sistema frontal, nos outros 10 dias avaliados a Alta-Subtropical do Atlântico Sul predominava na região. Além dos dados observados para este fim, como ferramenta adicional foi utilizada a modelagem de dispersão com o modelo CALPUFF, sendo este inicializado de forma heterogênea. A avaliação estatística entre os dados observados e modelados, mostra que para estes 11 dias a modelagem representou de forma satisfatória as emissões de SO₂, apresentando bom desempenho a um nível de concordância entre aproximadamente 76,35 % e 82,66 %.

Palavras-chave: poluição; combustíveis fósseis; termelétricas; pollution; fossil fuels

Validação dos Dados de Espessura Óptica de Aerossóis: Um Estudo Comparativo entre MODIS, MERRA-2 e Observações da AERONET

Paulo Antunes Dias Pereira Calado ¹; Silvio Nilo Fieuroa ²

¹Bolsista. Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial; ²Docente. Cachoeira Paulista - SP, 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisa Espacial

Resumo:

Dentre os diversos fatores relacionados à poluição atmosférica, os aerossóis se destacam como influenciadores significativos no balanço de radiação terrestre. No entanto, persiste uma grande incerteza sobre como e quanto os aerossóis afetam o clima, conforme indicado pelos relatórios do IPCC e diversos estudos utilizando os resultados dos modelos CMIP6. Assim, é crucial obter informações precisas sobre esses aerossóis para a validação dos modelos climáticos de CMIP. Devido à ampla variedade de suas características, a distribuição atmosférica dos aerossóis é notoriamente heterogênea, exigindo métodos específicos de medição. Uma das principais abordagens para estudar essas características envolve a análise da Espessura Óptica dos Aerossóis (AOD), que quantifica a atenuação da radiação solar por materiais opticamente ativos na atmosfera. Neste contexto, o sensoriamento remoto é uma ferramenta essencial. Este estudo teve como objetivo realizar uma comparação entre os dados de AOD de duas fontes distintas - o sensor MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer) e os dados de reanálise do MERRA-2 (Modern Era Retrospective-Analysis for Research and Applications) - com os dados de superfície fornecidos pela rede AERONET (Aerosol Robotic Network), utilizando observações independentes de quatro estações da AERONET. Por meio da aplicação de métodos estatísticos, como BIAS, RMSE (Root Mean Square Error) e correlação de Pearson, analisamos a qualidade dos dados de AOD das fontes mencionadas, focando nas regiões da América do Sul durante o período de 2005 a 2019. Identificamos as principais áreas com altos valores de AOD e exploramos possíveis causas para essas observações. Os resultados indicaram que o sensor MODIS apresentou desempenho superior em comparação ao MERRA-2 em todos os aspectos testados. Notavelmente, a estação de Alta Floresta registrou as melhores correlações entre as duas fontes de dados, enquanto a estação de CEILAP RG exibiu os piores resultados. Estes achados destacam a importância do uso dos dados do MODIS para a validação dos modelos climáticos e também servem para identificar os erros nos dados de reanálise do MERRA-2.

Palavras-chave: Aerossol; Sensoriamento Remoto; Espessura Óptica; Aerosol; Remote Sensing

ESTUDO NUMÉRICO DA ILHA DE CALOR URBANA NA CIDADE DE NATAL: ESTUDO DE CASO SOBRE INTERAÇÃO COM A BRISA MARÍTIMA E TERRESTRE

Ana Teena Bulcão dos Santos¹; **Judith Johanna Hoelzemann**^{2,3}; **Weber Andrade Gonçalves**^{2,3}; **Helber Barros Gomes**⁴; **João Bosco Verçosa Leal Junior**⁵

¹PhD student at the Graduate Program in Climate Sciences (PPGCC) . Avenida Senador Salgado Filho, 3000. Federal University of Rio Grande do Norte; ²Associate Professor at the Department of Atmospheric and Climate Sciences (DCAC) . Avenida Senador Salgado Filho, 3000. Federal University of Rio Grande do Norte; ³Associate Professor at the Graduate Program in Climate Sciences (PPGCC). Avenida Senador Salgado Filho, 3000. Federal University of Rio Grande do Norte; ⁴Associate Professor at Institute of Atmospheric Sciences. Av. Lourival Melo Mota, S/n . Federal University of Alagoas; ⁵Associate Professor at the Graduate Program in Sciences Physics Applied. Av. Dr. Silas Mungunba, 1700. State University of Ceará

Resumo:

Neste estudo sobre o fenômeno de ilha de calor urbana (ICU) e sua interação com a circulação de brisa marítima e terrestre na cidade de Natal (RN) utilizamos o modelo Weather Research and Forecasting (WRF). Realizamos uma simulação nos dias 01 a 10 de novembro de 2019, utilizando dois domínios com resolução de 5 km e 1 km e condição inicial e de contorno o reanálise ERA-5 fornecido pelo European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). Foram analisados dados em superfície de temperatura do ar a 2 metros de altura fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN). Para a análise dos resultados foi adotada a metodologia de pontos de grade localizados no ambiente urbano e rural para identificar a presença da ICU na região. Em seguida foram utilizadas métricas estatísticas para avaliar a destreza do modelo, obtendo índice de correlação de moderada a muito forte em torno de 0.706 e 0.929, índice de concordância de Wilmott entre 0,797 e 0,831, raiz do erro quadrático médio de 1,012 e 2.210, e viés em torno de -0,876 e -0,887. Por fim, foram realizadas análises de forma espacial onde foi identificada a ocorrência da ICU e sua intensidade na região de estudo. Foi observado na cidade de Natal, que durante o dia não é observada a ocorrência da ICU. Isso se deve ao transporte de umidade derivado da brisa marítima e a ação dos ventos alísios de sudeste sobrepostos a essa brisa. O ponto de maior intensidade da ICU se concentra na região central da cidade, entorno do bairros Alecrim , Lagoa Nova e Nossa Senhora de Nazaré durante a noite, em específico entre as 21h e 05h hora local, onde a brisa terrestre perde força no decorrer da madrugada, devido a região da cidade ser mais quente e também devido a intensidade dos alísios de sudeste na porção leste do nordeste brasileiro.

Palavras-chave: Ilha de Calor Urbana; Circulação de Brisa; WRF; Urban Heat Island; Breeze circulation

Apoio

This work is a direct contribution to the research themes of the National Institute for Science and Technology - INCT Klimapolis, which is funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) under project number 406728/2022-4, as well as the initial German Brazilian Klimapolis Laboratory, funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF)The Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel CAPES) for financial assistance via scholarship.

Análise da Profundidade Óptica de Aerossol sobre a região metropolitana de Natal- RN utilizando o produto MAIAC do sensor MODIS

Lívia A. Lima ¹; Gabriel B. Münchow ^{2,3}; Judith J. Hoelzemann ⁴

¹Graduanda . Campus Universitário de Natal-RN; Avenida Senador Salgado filho, 3000; bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas- Universidade Federal do Rio Grande do Norte . Universidade Federal do Rio Grande do Norte ; ²Doutorando. Campus Universitário de Natal-RN; Avenida Senador Salgado filho, 3000; bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas- Universidade Federal do Rio Grande do Norte . Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³técnico Nível Superior . Av.Bento Gonçalves, 9500, Bairro Agronomia Campus Vale da UFRGS setor 5 prédio 44.202; CEP 91501-900; Porto Alegre/RS, Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia.. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ⁴Docente . Campus Universitário de Natal-RN; Avenida Senador Salgado filho, 3000; bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas- Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

O monitoramento da Profundidade Óptica do Aerossol (AOD, do inglês: Aerosol Optical Depth) é crucial para avaliar a distribuição dos aerossóis atmosféricos e analisar o seu comportamento espaço-temporal com alta concentração. Os aerossóis presentes na atmosfera estão associados a efeitos negativos na saúde humana, especificamente o material particulado fino (PM_{2.5}), como doenças respiratórias, cardiovasculares e podendo até mesmo levar ao desenvolvimento de câncer. Assim, estudos de AOD podem ser importantes para fornecer informações para o desenvolvimento de ambientes mais saudáveis para toda a população. O objetivo deste trabalho é observar o comportamento do AOD na região metropolitana de Natal-RN. Foram utilizados os dados de AOD do produto MCD19A2, coleção 6.1, do sensor MODIS. O período analisado compreende os anos de 2015 até 2018. Como a área de estudo é localizada no litoral, os dados do MAIAC apresentam a vantagem de maior disponibilidade de dados em comparação aos demais produtos de AOD do MODIS. Para definir a região metropolitana de Natal, foi utilizado o produto "Regiões Metropolitanas e as Aglomerações Urbanas" do banco de dados de 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Para esta área foram calculadas médias espaciais de AOD. O comportamento do AOD na região será mostrado através da série temporal e da sazonalidade de AOD, incluindo uma estatística descritiva. Para esta área foram calculadas médias espaciais e mensais de AOD. Entre os anos de 2015 à 2018 o valor médio de AOD para o Terra foi de 0,140, variando de 0,05 à 0,25. Para o Aqua, a média de AOD foi de 0,094, com um valor mínimo de 0,05 e máximo de 0,10. O verão apresentou a maior carga de aerossol, enquanto o inverno a menor. Embora os valores de AOD para o Terra foram maiores que os valores para o Aqua em quase todos os meses, ambos apresentaram comportamento semelhante durante o período analisado

Palavras-chave: Aerossol; MAIAC; Natal-RN; Aerosol; MAIAC

Apoio

This work is a direct contribution to the research themes of the National Institute for Science and Technology - INCT Klimapolis, which is funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), National Council for Scientific and Technological Development (CNPq), as well as the initial German Brazilian Klimapolis Laboratory funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF)..

Análise da qualidade do ar no estado da Bahia: comparação qualitativa e implicações de impactos perante os padrões de qualidade do ar do Brasil e da Organização Mundial de Saúde.

Maria Gabriella Gomes Costa ¹; Aprile Mucedola Cinquini ¹; Gabriel Bonow Munchow ^{2,3}; Judith Johanna Hoelzemann ⁴

¹Graduanda. Campus universitário de Natal/RN; Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas - Universidade Federal do Rio Grande do Norte.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Doutorando. Campus universitário de Natal/RN; Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900; Natal/RN. Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas . Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ³Técnico Nível Superior. Av. Bento Gonçalves, 9500; Bairro Agronomia Campus do Vale da UFRGS Setor 5 Prédio 44.202; CEP:

91501-900; Porto Alegre/RS. Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia.. Centro Estadual de Pesquisa em Sensoriamento Remoto e Meteorologia; ⁴Professora. Campus universitário de Natal/RN; Av. Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP 59078-900. Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas -

Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

O presente estudo realiza uma análise da qualidade do ar do estado da Bahia (BA), com base nos dados obtidos na plataforma do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). Nesta, são disponibilizados observações de concentrações atmosféricas de material particulado, dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃), monóxido de carbono (CO) e dióxido de nitrogênio (NO₂), coletados de forma horária de 2015 até 2017 por 14 estações de monitoramento localizadas em 5 cidades. Nesta análise os dados são comparados aos padrões primários e secundários de qualidade do ar, estabelecidos pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e aos padrões recomendados pela Organização Mundial de Saúde (OMS). Desta forma é possível verificar se ocorreram extrapolações dos limites estabelecidos e compreender o comportamento dos poluentes. As estações de monitoramento nos municípios de Candeias, Madre de Deus, Salvador e São Francisco do Conde apresentaram lacunas nos dados durante os meses de setembro até dezembro do ano de 2015. Entretanto, para os anos de monitoramento seguintes, não foram observadas essas falhas. Além disso, no ano de 2017, não foi observado o monitoramento do poluente dióxido de enxofre em nenhuma das estações. Com os dados obtidos foram calculadas médias diárias, anuais e móveis, sendo colocados em pauta de comparação de acordo com as regulações mais recentes dos órgãos supracitados. Essa comparação permitirá uma primeira avaliação crítica da conformidade dos níveis de poluição atmosférica com as normas e recomendações estabelecidas, possibilitando obter uma noção se as emissões relativas às fontes fixas e móveis precisam ser diminuídas no estado. O estudo vai contribuir para uma melhor compreensão do estado da qualidade do ar na Bahia, disponibilizando informações úteis para a identificação de áreas críticas e eventuais necessidades de intervenções em possível diagnóstico de má qualidade do ar.

Palavras-chave: Qualidade do ar; Bahia; Poluição atmosférica ; Air quality; Bahia

Apoio

This work is a direct contribution to the research themes of the National Institute for Science and Technology - INCT Klimapolis (<https://www.klimapolis.net/inct-klimapolis>), which is funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) under project number 406728/2022-4, as well as the initial German Brazilian Klimapolis Laboratory (klimapolis.net), funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Análise da Qualidade do Ar nos estados de Pernambuco e Ceará utilizando dados das redes estaduais de monitoramento de qualidade do ar

Aprile Mucedola Cinquini ¹; Maria Gabriella Gomes Costa ²; Gabriel Bonow Munchow ³; Judith J. Hoelzemann ⁴

¹Graduanda do Bacharelado em Engenharia Ambiental do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental (DECAM). Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

²Graduanda do Bacharelado em Meteorologia do Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas (DCAC). Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte;

³Doutorando da Pós-Graduação em Ciências Climáticas (PPGCC), técnico nível superior. Farroupilha, Porto Alegre - RS, 90010-150. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; ⁴Professora do Departamento de Ciências Atmosféricas e Climáticas (DCAC) e docente da Pós-Graduação em Ciências Climáticas (PPGCC). Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-970 | Natal/RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

Este estudo investiga a qualidade do ar em dois estados do Nordeste do Brasil (NEB), Pernambuco e Ceará, utilizando dados de monitoramento do Instituto de Energia e Meio Ambiente (IEMA). O conjunto de dados inclui quatro estações no Ceará (CE) com dados de 2016 a 2020 e seis em Pernambuco (PE) com dados de 2017 a 2022. Para alguns compostos ocorrem falhas no monitoramento durante os períodos respectivos. Os compostos disponibilizados para análise foram material particulado (PM_{2.5} e PM₁₀), dióxido de enxofre (SO₂), ozônio (O₃), monóxido de carbono (CO) e dióxido de nitrogênio (NO₂) em concentrações horárias. Examinamos os padrões temporais de qualidade do ar e comparamos com aqueles estabelecidos pela Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) e pelas diretrizes da Organização Mundial de Saúde (OMS). Os dados foram organizados por ano, verificando valores ausentes. Para comparação com os padrões vigentes do CONAMA, foram calculadas a média aritmética anual para material particulado, dióxido de enxofre, dióxido de nitrogênio; a média em 24 horas para material particulado e dióxido de enxofre, e a máxima média móvel obtida no dia (a cada 8 horas) para ozônio e monóxido de carbono. Para comparação com os valores máximos recomendados pela OMS, também foram calculadas as médias em 24 horas para dióxido de nitrogênio e monóxido de carbono. Esses valores possibilitaram uma análise temporal dos poluentes, permitindo identificar padrões e tendências ao longo do tempo. As lacunas nos dados do Ceará em todos os anos de coleta pode afetar a representatividade da análise realizada para essa região. Apesar dessas limitações, o estudo poderá contribuir para um melhor entendimento da qualidade do ar na região e para o desenvolvimento de políticas e medidas de controle da poluição atmosférica, particularmente se os presentes dados observacionais forem usados em conjunto com modelos dinâmicos de qualidade do ar.

Palavras-chave: Qualidade do Ar; Nordeste do Brasil; Instituto de Energia e Meio Ambiente; Air Quality; Northeast Brazil

Apoio

This work is a direct contribution to the research themes of the National Institute for Science and Technology - INCT Klimapolis (<https://www.klimapolis.net/inct-klimapolis>), which is funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) under project number 406728/2022-4

Análise da incidência de queimadas em macrorregiões próximas a linhas de transmissão de energia no Rio Grande do Sul entre 2003 a 2022

Franciele da Costa Trassante ¹; Marcelo Félix Alonso ²; Marco Antônio Flores de Medeiros ³; Guilherme Martins ⁴; Leonardo Calvetti ²

¹Mestranda. . Universidade Federal de Pelotas; ²Docente . . Universidade Federal de Pelotas; ³Discente . . Universidade Federal de Pelotas; ⁴Meteorologista. . Nottus Meteorologia; ⁵Docente . . Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O setor de transmissão de energia elétrica enfrenta desafios significativos, particularmente devido à ameaça representada pelas queimadas, que frequentemente resulta em desligamentos nas linhas de transmissão. Nesse contexto, o presente estudo tem como objetivo quantificar os focos de queimadas nas proximidades das linhas de transmissão de energia elétrica no estado do Rio Grande do Sul, no período compreendido entre 2003 e 2022. Para isso, foram utilizados dados de focos de queimadas de vegetação obtidos pelo satélite AQUA equipado com o sensor MODIS, disponibilizados pelo programa BDQueimadas do INPE. As linhas de transmissão de energia de alta tensão (230kV) foram subdivididas em cinco macrorregiões distintas para avaliação individual de cada área e dos impactos sofridos. Inicialmente, foi realizada uma análise preliminar dos focos de queimadas em uma resolução espacial de 25 km, visando descrever a sazonalidade das ocorrências ao longo do período estudado. Para o mapeamento da ocorrência das queimadas com potencial impacto nas linhas avaliadas em cada região, os dados foram projetados numa grade horizontal com resolução espacial de 4km, definido como o "buffer". As macrorregiões 1, 4 e 5 apresentaram um padrão consistente de ocorrências, com predominância entre os meses de julho a setembro, que correspondem à estação seca. Por outro lado, as macrorregiões 2 e 3 demonstraram uma uniformidade maior no padrão mensal dos focos de queimadas em comparação com as outras macrorregiões analisadas, indicando variações na sazonalidade das queimadas ao longo das linhas de transmissão no estado. Essas descobertas ressaltam a importância de medidas preventivas e estratégias de gestão de riscos para reduzir os impactos das queimadas nas proximidades das linhas de transmissão, especialmente durante os períodos críticos de maior incidência. Maiores detalhes dos principais resultados encontrados através deste estudo serão apresentados na Conferência Pan-Americana de Meteorologia.

Palavras-chave: Monitoramento de queimadas; Energia Elétrica; Satélite AQUA; Wildfire Monitoring; Electric Power

Apoio

Agradecemos a CAPES pelo financiamento da pesquisa, ao Grupo de Estudos em Poluição Atmosférica e Biometeorologia Humana (GEPABIOH) pelo incentivo e ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da UFPel pelo apoio.

ESTUDO DE CONFORTO TÉRMICO NA CIDADE DE FORTALEZA - CE A PARTIR DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS

Gabriele J. Holanda de Almeida ¹; Ana Teena B Santos ²; Judith J. Hoelzemann ³; Matheus H. Bezerra de Melo ⁴

¹ Discente do curso de meteorologia . Campus Universitário de Natal - RN; Avenida Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP: 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Doutoranda do programa de pós-graduação em ciências climáticas (PPGCC). Campus Universitário de Natal - RN; Avenida Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP: 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³ Docente do curso de meteorologia . Campus Universitário de Natal - RN; Avenida Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP: 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Doutorando do programa de pós-graduação em ciências climáticas (PPGCC). Campus Universitário de Natal - RN; Avenida Senador Salgado Filho, 3000; Bairro Lagoa Nova; CEP: 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

Este estudo tem como objetivo analisar as variáveis meteorológicas de temperatura, umidade relativa e velocidade do vento para estudos de conforto térmico na cidade de Fortaleza. Para isso, serão utilizados dados horários disponibilizados pela Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (FUNCEME) de dois sites de monitoramento localizados nos bairros Praia do Futuro e Itaperi, referentes aos meses de junho a dezembro de 2023. A escolha do período a ser estudado está relacionada às altas temperaturas observadas durante a segunda metade do ano de 2023. A partir dos resultados preliminares obtidos com o ciclo diário das variáveis, podemos observar que a temperatura na estação da Praia do Futuro possui maior temperatura comparado com os dados obtidos da estação de Itaperi, provavelmente se deve devido a região da primeira estação ser em uma região com urbanização, diferente da região do Itaperi que é localizada numa região com vegetação ao redor. Em relação a umidade relativa, observa-se que no período da noite até o início da manhã que a umidade relativa é maior, provavelmente devido a brisa terrestre e seu transporte de umidade conforme se aproxima da região costeira. No decorrer do dia, observa-se que a estação da praia do futuro possui a menor variação da umidade relativa, isso se deve ao transporte de umidade decorrente da brisa marítima. Os dados de velocidade do vento indicam que possuem valores altos durante o período da atuação do sistema de brisa, com a estação da praia do futuro não observando grande variação no ciclo, diferente da região do Itaperi que possui grande variação durante a madrugada até a máxima do dia, isso provavelmente se deve a uma brisa terrestre que seja mais fraca na região. A partir desta análise, podemos observar diferentes comportamentos das variáveis meteorológicas em diferentes pontos da cidade, colaborando para análise de conforto térmico local.

Palavras-chave: Conforto térmico; PCD; meteorologia; Thermal comfort; PCD

Apoio

This work is a direct contribution to the research themes of the National Institute for Science and Technology - INCT Klimapolis, which is funded by the Brazilian Ministry of Science, Technology, and Innovation (MCTI), National Council for Scientific and Technological Development (CNPq) as well as the initial German Brazilian Klimapolis Laboratory funded by the German Federal Ministry of Education and Research (BMBF).

Monitoramento de Resíduos Sólidos nos rios através da visão computacional

Gilmar Florêncio ¹; Sérgio Augusto Bitencourt Petrovcic ²; Adriano Vitor ²; Mário Francisco Leal de Quadro ²

¹Discente. Avenida Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis/SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina;

²Docente. Avenida Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis/SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

O crescente consumo de água potável e a preocupação com a proteção dos mananciais estão ligados à quantidade de resíduos sólidos despejados nos rios, prejudicando a qualidade da água e afetando seu uso para captação, tratamento e recreação. O monitoramento de objetos flutuantes nos rios é um indicador de poluição, permitindo a identificação e classificação dos resíduos sólidos que representam risco para a vida selvagem e o ecossistema aquático. Isso possibilita a implementação de medidas de controle ambiental, reduzindo a ameaça ao meio ambiente e prevenindo enchentes causadas pela obstrução do fluxo de água. A presença de objetos flutuantes também tem impactos econômicos negativos. A quantificação do problema permite dimensioná-lo adequadamente e desenvolver um plano de ação para combatê-lo. A ascensão da Inteligência Artificial (IA) oferece oportunidades para aplicar soluções inovadoras, como o uso de bibliotecas de detecção, segmentação e classificação de imagens (tais como OpenCV e YOLO) para monitorar rios. Neste trabalho, foram implementados scripts em Python para processar imagens e vídeos dos rios, utilizando bibliotecas como Pandas para registrar informações relevantes, como data, hora, ponto de coleta e quantidade de resíduos. Experimentos preliminares foram bem sucedidos, identificando 60% dos objetos flutuantes presentes nas imagens. Os dados podem servir à comunidade acadêmica, permitindo análises futuras, correlacionando informações com dados meteorológicos para tomada de decisões. Estes dados podem conscientizar a comunidade sobre a importância da preservação dos recursos hídricos e fomentar ações práticas envolvendo voluntários, políticos, associações locais, escolas e recicladores. O objetivo é reduzir o impacto ambiental da poluição nos rios e promover a sustentabilidade.

Palavras-chave: Objeto flutuante no rio; Resíduos Sólidos; Visão Computacional; Floating object in the river; Solid Waste

Apoio

Agradecemos aos professores Sérgio Augusto Bitencourt Petrovcic, Adriano Vitor e Mário Francisco Leal de Quadro pelo incentivo, pela orientação e toda disponibilidade.

AVALIAÇÃO DA CONCENTRAÇÃO DE GÁS SULFÍDRICO NAS REDONDEZAS DO ATERRO SANITÁRIO DE MARITUBA-PA.

Elisa Maria Valente do Vale ¹; Breno Cesar de Oliveira Imbiriba ²

¹Discente. Rua Augusto Correa 1, Belém, PA, 66075-110 . Universidade Federal do Pará; ²Docente. Rua Augusto Correa 1, Belém, PA, 66075-110 . Universidade Federal do Pará

Resumo:

O aterro sanitário é uma das principais práticas utilizadas como destino final para a decomposição de resíduos sólidos, devido principalmente ao seu baixo custo, no entanto, há o grande risco de contaminação do solo, da água e do ar, por conta da decomposição da matéria orgânica e inorgânica que compõe o lixo vindo das grandes cidades, sendo assim, os aterros devem ser muito bem controlados. Entre os gases gerados em menor quantidade por aterros sanitários está o gás sulfídrico (H₂S), o H₂S tem sido apontado como uma das principais fontes de incômodo odorífero no meio ambiente e causam muitas queixas dos moradores que vivem perto das instalações, além disso, o H₂S é tóxico e pode causar sérios danos à saúde humana. O odor já é perceptível em concentrações entre 0,01 ppm e 1,5 ppm, torna-se repugnante entre 3 e 5 ppm, e adocicado ou enjoativo acima de 30 ppm. Estudos de exposição de longa duração à baixas concentrações mostram que irritações oculares já aparecem à concentrações médias de 0,005 ppm, assim como aumento da mortalidade devido à problemas respiratórios em locais com concentração acima de 0,5 ppm por mais de 10% do tempo, os valores considerados aceitáveis pela OMS para longos períodos de exposição ao H₂S são de 0,07 ppm médio para períodos de até 2 semanas e 0,01 ppm médio para períodos de até 90 dias. As campanhas para medir os gases emitidos pelo aterro sanitário de Marituba ocorreram no Centro Comunitário do Albatroz, por ser uma comunidade que sofre com o mal cheiro e toxicidade do gás, e no Restaurante Terra do Meio, ambos próximos ao aterro sanitário. Para medir a concentração de gás sulfídrico foram utilizados tubos colorimétricos. Foram realizadas cinco campanhas, sendo duas no Restaurante Terra do Meio e três no Centro Comunitário do Albatroz, os valores de concentração de H₂S medidos estão entre 0,4 e 0,6 ppm, com exceção do valor 1,0 ppm, medido durante a ultima campanha, sendo assim, acima do sugerido como aceitável pela OMS.

Palavras-chave: Aterro Sanitário; Gás Sulfídrico; Poluição; Landfill; Sulfide Gas

SIMULAÇÃO NUMÉRICA DA CONCENTRAÇÃO MÉDIA DOS NOX UTILIZANDO UM SISTEMA DE MODELAGEM LAGRANGIANO ESTOCÁSTICO DE DISPERSÃO ATMOSFÉRICA NO ESTADO DO MARANHÃO

Jade Rebeka de Souza Ramos²; **Otavio Acevedo**³; **Luca Mortarini**¹; **Franciano Puhales**²

¹. . ISAC; ². . Universidade Federal de Santa Maria; ³. . Universidade de Oklahoma

Resumo:

O presente trabalho teve como objetivo aplicar um sistema de modelagem Lagrangiano de dispersão atmosférica utilizando os modelos WRF e SprayWeb para estimar as concentrações médias dos Óxidos de Nitrogênio (NOx), no intuito de avaliar o comportamento da pluma de dispersão do Complexo Termoelétrico de Parnaíba localizada na região centro-leste do estado do Maranhão. Sendo assim, avaliou-se as condições de transporte dessas quantidades, a partir de análises da circulação atmosférica local e o desempenho da simulação durante condições particulares, como por exemplo, a Frente de Brisa Noturna e condições de vento fraco. O período de estudo avaliado foi o mês de Novembro de 2018, por representar o regime seco do estado. Além disso, foram realizados dois estudos de caso para avaliar o desempenho do modelo, sendo estes o dia 16 de novembro, no qual apresentou o R2 superior a 0,5 e o dia 29 de novembro que apresentou o R2 em valores de abaixo de 0,06, o erro quadrático médio também foi menor no dia 16 de novembro, quando comparado ao dia 29 de novembro. Em termos de configuração da grade, a simulação apresenta duas grades aninhadas, a primeira foi utilizada para descrever condições meteorológicas e de transporte a nível regional. Na segunda têm-se o acoplamento com o modelo Lagrangiano SprayWeb. Neste sistema de modelagem, utiliza-se de esquemas de parametrizações MYNN 2.5 para resolver a Camada Limite Planetária no modelo WRF, em seguida são resolvidos os termos turbulentos e de difusão atmosférica por um código de interface como método de Hanna (1982). Estes termos de dispersão, são utilizados como entrada dados reais da taxa de emissão da UTE Parnaíba. Para avaliar essa simulação, utilizou-se os dados observados de 9 estações meteorológicas automáticas provenientes do INMET para validar as simulações dos modelos, sendo 2 destas estações com sensores do composto de gases NOx provenientes da CTP/Eneva. As análises com o sistema de modelagem WRF-SprayWeb indicaram que algumas forçantes da circulação atmosférica local estavam associadas a diferentes comportamentos da pluma de dispersão ao longo do ciclo diário, especificamente a Brisa Diurna, a Frente de Brisa Noturna e os ventos fracos noturnos. Esses sistemas atmosféricos estavam associados a períodos em que haviam elevadas concentrações dos NOx em superfície.

Palavras-chave: Air pollution modelling; NOx; Lagrangian Stochastic Model; Modelagem de poluição do ar; NOx

ST13: Eventos costeiros e oceânicos extremos

Padrões atmosféricos das Ondas de Calor Marinhas e Ressurgência em Cabo Frio

Jhoseny Souza Santos¹; **Regina Rodrigues Rodrigues**²; **Julia Martins de Araújo**³; **Piero Silveira Bernardo**⁴; **Marlos Goes**⁵

¹Bolsista de mestrado. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade, Florianópolis/SC . Universidade Federal de Santa Catarina; ²Professora Associada. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade, Florianópolis/SC . Universidade Federal de Santa Catarina; ³Bolsista de pós mestrado. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade, Florianópolis/SC . Universidade Federal de Santa Catarina; ⁴Bolsista de pós doutorado. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade, Florianópolis/SC . Universidade Federal de Santa Catarina; ⁵Cientista Associado. 4301 Rickenbacker Causeway Miami, Florida 33149. Physical Oceanography Division, University of Miami/CIMAS

Resumo:

Conhecidos pela sua importância biológica, os sistemas de ressurgência costeiros são caracterizados por águas frias e ricas em nutrientes que afloram na superfície, impulsionando a produtividade primária. Estes sistemas, no entanto, estão sendo fortemente ameaçados pela alteração das propriedades físico-químicas dos oceanos, que decorrem da mudança climática. Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é detectar os padrões atmosféricos das Ondas de Calor Marinhas (OCM) e dos eventos de ressurgência na região de Cabo Frio (CF)/Rio de Janeiro. O sistema de ressurgência de CF é induzido, sobretudo, pelo vento Nordeste (NE), proveniente da Alta Subtropical do Atlântico Sul (ASAS). Permanecendo por pelo menos 5 dias, um evento de OCM (ressurgência) foi definido quando a temperatura da superfície do mar esteve acima (abaixo) do percentil de 90 (10). Dados diários de Pressão ao Nível Médio do Mar (PNMM) e das componentes zonal (u) e meridional (v) do vento em superfície, dos períodos 1982 a 2000 e 2001 a 2020, foram utilizados de modo a caracterizar a condição local. As composites de PNMM durante os dias de ressurgência mostraram anomalias positivas de pressão na região do Atlântico Sul Sudoeste e uma intensificação dos ventos de NE durante 1982 e 2000. Já para o segundo período, é possível observar dois centros onde há aumento da PNMM, de modo que, na região da ressurgência haja um enfraquecimento do vento NE. Durante os dias de OCM no primeiro período, é verificado um significativo enfraquecimento da PNMM no Atlântico Sul Sudoeste e também dos ventos na região de CF, em razão da anomalia de vento na direção sudoeste. Entre 2001 e 2020, a anomalia do vento em superfície é mínima, indicando que os ventos estão próximo da média. Essas alterações dos padrões atmosféricos sugerem uma mudança local já em curso e que pode afetar diretamente este sistema de grande importância biológica.

Palavras-chave: Onda de Calor; Ressurgência; Cabo Frio; Marine heatwave; Upwelling

Apoio

Os autores gostariam de agradecer ao projeto TRIATLAS (financiado no âmbito do Programa Horizonte 2020 da União Europeia) e ao projeto INCT Mudanças Climáticas Fase II (financiado pelo CNPq e pela CAPES/FAPS). The authors would like to thank TRIATLAS project (funded under the European Union's Horizon 2020 Programme) and the INCT Mudanças Climáticas Fase II project (funded by CNPq and CAPES/FAPS).

Variabilidade espaço-temporal e mecanismos atmosféricos em larga escala subjacentes causando a mudança na temperatura da superfície do Mar Negro e eventos extremos de precipitação associados no Nordeste da Turquia.

Hakki Baltaci ¹; Mustafa Kemal Turk ¹; Maria Cristina Lemos da Silva ²; Helber Barros Gomes ²

¹Teacher. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University, Gebze, Kocaeli, Türkiye. Institute of Earth and Marine Sciences, Gebze Technical University, Gebze, Kocaeli, Türkiye; ²Teacher. Institute of Atmospheric Sciences, Federal University of Alagoas, Maceio, Brazil. Institute of Atmospheric Sciences, Federal University of Alagoas, Maceio, Brazil

Resumo:

A temperatura da superfície do mar (SST) tem uma influência local e remota importante no clima global através da distribuição e transporte de calor e umidade. Como resultado do forçamento climático, ocorrem mudanças significativas nas temperaturas da superfície do mar, que resultam em muitos desastres naturais como tempestades supercarregadas, velocidades do vento mais altas, precipitação mais intensa e inundações. Este estudo investiga as mudanças espaço-temporais e os mecanismos atmosféricos subjacentes da temperatura da superfície do Mar Negro. Para este fim, foram utilizados dados de SST de alta resolução NOAA (0.25°), que foram verificados com observações de boias, para o período 1982-2021. Para investigar os impactos na circulação, a relação entre a Oscilação do Atlântico Norte (NAO) e as fases Leste Atlântico/Oeste da Rússia (EA/WR) e as SSTs dos mares Negro ocidental (WBLS) e oriental (EBLS) foi analisada. De acordo com os resultados, os valores de SST aumentaram de 1,64 °C (no inverno) para 2,52 °C (no verão) durante o período de 40 anos. Aumentos significativos das SST são mostrados no EBLS durante os meses de verão e outono. Correlações negativas estatisticamente significativas ($p < 0.05$) foram encontradas entre EA/WR e as SSTs no inverno (-0,57) and verão (-0,56). Durante o inverno, um anticiclone localizado na Anatólia Oriental causa ventos meridionais que sopram das áreas terrestres para o EBLS resultando em valores anormalmente altos das SST acima do normal. Durante o verão sob fases negativas EA/WR, um centro anticiclônico nos Açores se estende até à Península Balcânica eo Mar Negro Ocidental; consequentemente uma quantidade significativa d'umidade associada a temperaturas elevadas ($> 27^{\circ} \text{C}$, acima dos normais 2°C) desenvolve convergência baixa nível d'umidade. Condições sinóticas adequadas, condições fortes instabilidade entre níveis inferiores y superiores y forçamento orográfico permitem la ocorrência células convectivas nuvens. O movimento dessas células para parte nordeste Turquia por vento forte noroeste causas precipitação extrema eventos inundações flash associado área limitada onde interação terra-mar ocorre Artvin Rize Hopa províncias Turquia.

Palavras-chave: Black Sea; sea surface temperature; North Atlantic Oscillation; East Atlantic/West Russia; NOAA

Impactos de eventos extremos na região da Lagoa da Conceição

Gabriel Goulart Rosa ¹; Renato Ramos da Silva ²; Yoshiaki Sakagami ³; Wendell Rondinelli Gomes Farias ²; Reinaldo Haas ²; Natacha Pires Ramos ¹; Giulia Franke Paes ¹; Danilo Couto de Souza ⁴

¹Bolsista. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ²Docente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ³Docente. Av. Mauro Ramos, 950. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁴Doutorando. R. da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-220. Universidade de São Paulo

Resumo:

A região leste do estado de Santa Catarina tem sofrido vários eventos extremos como fortes ciclones extratropicais, tempestades severas e chuvas torrenciais. Estes eventos têm causado muitos impactos na região, incluindo a Ilha de Santa Catarina, onde localiza-se a Lagoa da Conceição. Esta lagoa é de grande importância para a sociedade local pois localiza-se na região centro-leste da ilha. Este estudo tem como objetivo analisar dados meteorológicos e avaliar os impactos de eventos extremos na região da lagoa. O monitoramento recente desta região tornou-se melhor com a instalação de uma estação meteorológica em um pier da lagoa. Neste estudo alguns casos foram selecionados para análise incluindo três eventos ocorridos em 12/7/2023, 18/8/2023 e 07/08/2023. Estas análises incluíram dados meteorológicos, de reanálises climáticas e de sensoriamento remoto. Os resultados mostraram que a ocorrência de fortes rajadas de ventos são responsáveis por variações importantes no nível da superfície da lagoa. Por exemplo, no dia 13/07/2023, ocorreu uma acentuada elevação de 14 centímetros. Neste mesmo período também foi observado rajadas de vento da ordem de 15 m/s. Esses ventos predominantes de sudoeste foram causados por um ciclone extratropical que atuava na região. Neste mesmo intervalo o nível da lagoa apresentava tendência de aumento devido à maré astronômica, assim houve uma superposição do nível causado por essa maré astronômica e as rajadas de ventos. Nos períodos 07/8 e 18/8 também ocorreram variações similares entre a dinâmica dos ventos e o nível da lagoa, principalmente devido a passagem de sistemas frontais. Esses resultados mostram ser de grande importância para o monitoramento contínuo destes parâmetros hidrometeorológicos para melhorar a resiliência da comunidade local diante desses fenômenos meteorológicos extremos.

Palavras-chave: Eventos extremos; Ventos; Lagoa da Conceição; Extreme events; Winds

Apoio

Agradecimentos à Universidade Federal de Santa Catarina, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) e à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) pelo apoio durante esta pesquisa. Sem o suporte e recursos fornecidos por essas instituições, este trabalho não seria possível. Aos professores e colegas que veem me ajudando durante esse percurso da graduação, também reservo um grande obrigado.

Avaliação das marés meteorológicas no litoral de Santa Catarina

Eduarda Ferreira Mota ¹; Ricardo de Camargo ²

¹Estudante. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

A costa catarinense possui ambientes costeiros abertos bem como baías e sistemas estuarinos, todos com ampla ocupação populacional e considerável vulnerabilidade às inundações costeiras. Este contexto mereceu atenção especial do EPAGRI/CIRAM por meio da implementação da rede de estações maregráficas para monitoramento do nível do mar. Este monitoramento tem sido muito útil para as atividades na costa, como por exemplo, para as atividades relacionadas à navegação, turísticas, portuárias, obras próximas à costa e até mesmo para esportes que são realizados no mar, trazendo diversos benefícios para toda comunidade costeira do estado. Esta proposta de estudo visa analisar estas observações a fim de avaliar as influências atmosféricas sobre o nível médio do mar, parcela denominada de maré meteorológica, a qual é definida como a diferença entre a maré observada e a maré astronômica prevista. De acordo com Pugh (1987), estas variações de baixa-frequência do nível do mar têm períodos de dezenas de horas e sobrepõem-se às oscilações diurnas e semidiurnas da maré astronômica, ocasionando eventos de prolongados aumentos ou diminuições do nível do mar. Estes eventos podem causar duradouras inundações costeiras em suas oscilações positivas, bem como situações de alerta nos canais de acesso aos portos em suas oscilações negativas em função da redução das profundidades. Assim, pretende-se avaliar as distribuições dos eventos em termos de suas intensidades e épocas de ocorrências, bem como associar às condições meteorológicas determinantes. Outro aspecto relevante refere-se à simultaneidade das medições recentes, que permite realizar estudos de caso sobre efeitos de atenuação e/ou defasagem temporal das ocorrências mais significativas.

Palavras-chave: Nível médio do mar; Meteorologia sinótica; Oeste do Atlântico Sul; Mean sea level; Synoptic meteorology

Análise dos acidentes com embarcações de pesca e sua relação com o aviso aos navegantes no litoral do Brasil.

Thiago Pereira Alves ¹; Fabiano Duarte Rosa ²

¹Docente. Avenida Vereador Abrahão João Francisco - IFSC - BR. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina; ²Técnico. Avenida Vereador Abrahão João Francisco - IFSC - BR. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina

Resumo:

A pesca comercial está entre as atividades laborais mais perigosas do mundo. A escassez nas capturas obrigou a frota pesqueira a se deslocar para áreas mais distantes do litoral e por períodos de tempo mais longos, tornando as viagens de pesca mais suscetíveis às mudanças bruscas nas condições meteorológicas e consequentemente, no estado do mar. Neste estudo foram investigados os registros históricos dos Inquéritos Administrativos e Fatos da Navegação - IAFN da Autoridade Marítima para o período de 2015 a 2020 e confrontados com os visos de Mau Tempo emitidos pelo Centro de Hidrografia da Marinha do Brasil para avaliar a influência das condições meteorológicas e oceanográficas, como fatores determinantes para ocorrência dos acidentes com barcos de pesca. Os resultados indicam uma tendência de redução no número de acidentes para o período em análise. Os acidentes de maior ocorrência são os naufrágios e situação de homem ao mar. Este último apresentou a maior mortalidade associada. A maior incidência no número de acidentes está relacionada com a região do 5º Distrito naval (SC e RS), o que pode estar relacionado a maior incidência de fenômenos meteorológicos e oceanográficos adversos, como a passagem de frentes frias e ciclones extratropicais. Embarcação miúdas e de pequeno porte demonstraram uma maior susceptibilidade à influência das condições meteoceanográficas adversas como fator contribuinte para a ocorrência de determinados tipos de acidente.

Palavras-chave: Pesca comercial ; Acidentes com embarcações de pesca ; Eventos adversos ; Commercial fishing ; Fishing vessels accidents

Apoio

Agradecemos à Marinha do Brasil por disponibilizar os Inquéritos Administrativos sobre Acidentes e Fatos da Navegação, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (Fapesc) e a Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação do IFSC.

Caracterização da temperatura da superfície da Lagoa da Conceição na Ilha de Santa Catarina

Natacha Pires Ramos ¹; Renato Ramos da Silva ²; Yoshiaki Sakagami ³; Reinaldo Haas ²; Wendell Rondinelli Gomes Farias ²; Gabriel Goulart Rosa ¹; Giulia Franke Paes ¹; Guilherme Henrique de Oliveira ¹

¹Discente, bolsista. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ²Docente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ³Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

A Lagoa da Conceição, localizada na Ilha de Santa Catarina, tem sofrido vários eventos meteorológicos extremos. O monitoramento das condições ambientais desta lagoa é de extrema importância para a sociedade local. Atualmente dados de sensoriamento remoto tornaram-se uma ferramenta importante de monitoramento ambiental. Neste estudo foram usadas as estimativas de temperatura de superfície da lagoa e seus entornos com as imagens da série Landsat. Para estimativa da temperatura vários canais do satélite foram usados. A série de satélites Landsat possui um canal infravermelho de uma resolução espacial de aproximadamente 30 metros, que estão divididos em níveis de acordo com a qualidade dos dados. O período de estudo compreendeu os anos de 2022 até os dias atuais. Os resultados mostraram que as imagens permitem estimar a temperatura da superfície da lagoa e detectar as regiões mais quentes e frias. Em muitos casos esta distribuição espacial ocorre devido à variabilidade climática da região e aos eventos extremos. Em datas específicas nota-se diferenças da ordem de 3°C entre uma região e outra da superfície da lagoa. Comparações das estimativas para o local também foram realizadas com temperaturas da estação meteorológica instalada na região do Parque Estadual do Rio Vermelho, localizado ao norte da lagoa. Os dados apontam inclusive uma temperatura de 4° até 5° mais quente na superfície da água do que a temperatura do ar a 2 metros. Esses resultados mostram que esses gradientes de verticais de temperatura são importantes para os fluxos de calor e umidade. Devido à iminente ocorrência futura de eventos extremos causados pelas mudanças climáticas, o monitoramento dessa lagoa urbana pode ser melhor executada com o auxílio desses dados de sensoriamento remoto.

Palavras-chave: temperatura da superfície; Landsat; sensoriamento remoto; surface temperature; Landsat

Apoio

Externamos os agradecimentos à Universidade Federal de Santa Catarina, à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC), e à Companhia Catarinense de Águas e Saneamento (CASAN) pelo apoio essencial durante esta pesquisa. Sem o suporte e recursos fornecidos por essas instituições, este trabalho não seria possível.

Caracterização da maré atmosférica em Florianópolis - SC

Giulia Franke Paes ¹; Renato Ramos da Silva ²; Yoshiaki Sakagami ³; Wendell Farias ²; Reinaldo Haas ²; Gabriel Goulart Rosa ¹; Natacha Pires Ramos ¹; Guilherme Henrique de Oliveira ¹

¹Bolsista. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade - Florianópolis - SC CEP: 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ²Docente. Campus Universitário Reitor João David Ferreira Lima, s/nº Trindade - Florianópolis - SC CEP: 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina; ³Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC CEP 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

A maré atmosférica pode ser influenciada por várias forças, como por exemplo a força gravitacional do sol e da lua, do aquecimento causado pela radiação solar e de interações não lineares de ondas planetárias e convecção profunda dos trópicos. O ciclo diurno desta variabilidade tem forte influência do aquecimento da camada de ozônio pela absorção de radiação que induz a variações na densidade do ar e da pressão atmosférica na superfície. Um estudo recente também revelou que variações da pressão atmosférica podem atuar como um barômetro invertido, onde uma mudança de pressão da ordem de 01 hPa pode resultar em uma alteração no nível da água de aproximadamente 01 cm. Este estudo teve como objetivo avaliar a ocorrência da maré atmosférica na Ilha de Santa Catarina, por meio de medidas de pressão atmosférica, e do nível da água da Lagoa da Conceição. Estas medidas foram coletadas em uma estação meteorológica recentemente instalada na região da lagoa e obtidas com frequência de 10 minutos. Os resultados indicaram uma variabilidade diurna na pressão atmosférica, em concordância com a presença desta maré atmosférica no local. Por outro lado, em várias ocasiões foi observado que anomalias positivas de pressão estão associadas à diminuição do nível da lagoa da ordem de 01 hPa/cm, apresentando uma correlação negativa entre essas duas variáveis. Estes efeitos são mais predominantes quando é observada alta pressão geralmente acima de 1020 hPa. Esses resultados ressaltam a contribuição da maré atmosférica para a variabilidade do nível da lagoa na forma similar de um barômetro invertido. Portanto, esses resultados mostram a importância do seu monitoramento e previsão para acompanhar as mudanças e as condições ambientais desta área.

Palavras-chave: Maré atmosférica; Lagoa da Conceição; Pressão atmosférica; Atmospheric tide; Lagoa da Conceição

Monitoramento hidro meteorológico da Lagoa da Conceição

Renato Ramos da Silva¹; **Yoshiaki Sakagami**³; **Reinaldo Haas**¹; **Wendell Rondinelli Gomes Farias**¹; **Gabriel Goulart Rosa**²; **Natacha Pires Ramos**²; **Giulia Franke Paes**²; **Guilherme Henrique de Oliveira**²

¹Docente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); ²Discente. R. Eng. Agrônomo Andrei Cristian Ferreira, s/n - Trindade, Florianópolis - SC, 88040-900. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC); ³Docente. Av. Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis - SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina (IFSC)

Resumo:

A Lagoa da Conceição localizada na Ilha de Santa Catarina tem sido afetada por vários eventos meteorológicos extremos. Este estudo tem como finalidade melhorar o entendimento dos processos envolvidos na interação de fenômenos meteorológicos com a lagoa. Este monitoramento está ocorrendo através da combinação de coleta local de dados meteorológicos, estimativas por dados de sensoriamento remoto e modelagem numérica. Os dados in situ estão sendo obtidos através da instalação de uma estação meteorológica no píer da lagoa. Os dados de sensoriamento remoto estão sendo obtidos dos satélites IceSat-2 para estimativa de altura do nível de batimetria e Landsat para estimativas da temperatura superficial. As simulações numéricas estão sendo executadas através do modelo numérico WRF. Os resultados mostram que o nível da superfície da lagoa pode ser afetado por vários fatores como pela maré astronômica, pela maré atmosférica e pelo impacto de eventos meteorológicos através de fortes rajadas de ventos. Estes ventos são alinhados de sudeste ou nordeste devido à presença do relevo próximo da lagoa. Dados de altimetria do satélite IceSat-2 mostram que este sensor a laser permite avaliar a altura do nível e batimetria da lagoa quando de sua passagem pela região. Temperatura da superfície da água estimada pelo satélite Landsat mostram que algumas regiões da lagoa podem ficar 3,0 C mais quentes do que outras atingindo temperaturas próximas de 40 C em períodos de verão. Resultados das simulações com o modelo WRF mostram que o mesmo permite simular os hidrometeoros presentes em nuvens que atingem da ordem de 12 km de altitude. Os resultados mostram que o modelo permite modelar os principais eventos meteorológicos que afetam a região. Os resultados deste monitoramento por várias técnicas de medida estão fornecendo importantes dados permitindo uma melhoria do entendimento das interações e dos impactos.

Palavras-chave: Lagoa da Conceição; Ilha de Santa Catarina; Eventos Extremos; Lagoa da Conceição; Santa Catarina Island

Apoio

Agradecemos à UFSC, à CASAN e à FAPESC pelo suporte ao projeto.

ANÁLISE DA EVOLUÇÃO DO FURACÃO OPHELIA (2017) ATRAVÉS DO NÍVEL DE NÃO DIVERGÊNCIA E DE SUAS CARACTERÍSTICAS SINÓTICAS

Gabriel Henriques Machado ¹; Ronaldo Arruda Gomes Albuquerque ¹; Ana Luiza dos Santos Perry ¹; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ²; Wallace Figueiredo Menezes ²

¹Discente. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 21941-916 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Departamento de Meteorologia; ²Docente. Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), 21941-916 Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Departamento de Meteorologia

Resumo:

Ciclones são fenômenos que impactam o tempo e o clima das regiões onde atuam, podendo causar prejuízos significativos e perdas de vidas devido a variações abruptas na temperatura e pressão atmosférica, precipitação intensa e ventos fortes. Portanto, compreender características como a estrutura vertical e a circulação associadas aos ciclones é crucial para prever com precisão sua trajetória e intensidade, especialmente em casos como o do furacão Ophelia (2017), o mais intenso já registrado na porção leste do oceano Atlântico. Este estudo busca analisar as flutuações do nível de não divergência (NND) e as características dos ambientes sinóticos nos quais este furacão esteve imerso durante suas fases de desenvolvimento, maturidade e decaimento, visando entender os mecanismos relacionados ao seu deslocamento anômalo. Utilizando dados da reanálise ERA5, foram avaliados os campos de divergência e velocidade vertical (ômega) em diversos níveis atmosféricos, vortacidade relativa, geopotencial, vento (baixos, médios e altos níveis), camada de mistura oceânica e temperatura da superfície do mar (TSM). Os resultados analisados revelaram que durante o estágio 1, quando o furacão ainda não apresentava localização anômala e realizava deslocamento breve e atípico para sudeste, foi observado um predomínio de movimento vertical ascendente, resultando em camadas menores de NND concentradas entre 500 e 600 hPa. No estágio 2, o NND se caracterizou como uma camada atmosférica de cerca de 100 hPa, enquanto o Ophelia adquiria trajetória para nordeste em direção à Europa, o que foi atribuído a um bloqueio atmosférico e anomalias positivas da TSM. Já no estágio 3, o Ophelia se associou a um sistema frontal, o qual contribuiu para a ramificação do NND e a perda de suas características de furacão. O aprofundamento do estudo de furacões com essa natureza anômala é fundamental diante do contexto das mudanças climáticas, que devem intensificar sua frequência e intensidade no futuro.

Palavras-chave: Furacão Ophelia; Nível de não divergência; Eventos extremos; Hurricane Ophelia; Level of nondivergence

Análise Termodinâmica da Brisa no Oeste do Ceará

Mônica Paulino Pereira de Andrade¹; **Geisse Kelly Nery Costa**²; **Rebeca Alves Neves**³; **Enio Pereira de Souza**⁴

¹Mestranda. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande- PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande ; ²Doutoranda. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande- PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande ; ³Mestranda. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande- PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande ; ⁴Docente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande- PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

A compreensão dos mecanismos das brisas é crucial para aprimorar a previsão do clima costeiro e melhorar o bem-estar das populações locais. Durante o dia, a brisa marítima ocorre devido à diferença de entropia entre o oceano e a terra, resultando no fluxo de ventos do oceano para a terra. À noite, a brisa terrestre ocorre inversamente, com a terra mais fria que o oceano, embora seja menos intensa devido ao enfraquecimento do forçamento termodinâmico. Souza et al. (2000) formularam a teoria termodinâmica de circulação convectiva, focada na análise da brisa em seu estado estacionário. Com base nisso, utilizou-se nesta pesquisa a teoria termodinâmica de circulação convectiva para comparar os seus resultados com observados, através de dados obtidos do ERA5, que são dados horários de reanálise com resolução de ~28 km na região. O período de análise abrangeu dois meses do ano de 2018. Isso permitiu analisar a diferença de temperatura entre o oceano e a terra, a eficiência termodinâmica do sistema e a diferença de pressão atmosférica, com o intuito de verificar a veracidade da teoria formulada por Souza et al. (2000) e analisar através dessa teoria e desses dados a circulação das brisas marítimas e terrestre na costa do Ceará. Para isso, utilizou-se um ponto A e um B como referência, um localizado no oceano e o outro na superfície terrestre, respectivamente. Com base na análise, os resultados revelam que a teoria fundamenta bem a compreensão e previsão dos padrões de circulação de brisas, demonstrando uma boa concordância com os dados observados, especialmente no caso de brisa marítima. Além disso, observou-se que a precipitação exerce influência significativa nas brisas, afetando a diferença de temperatura entre o oceano e a terra, consequentemente, os padrões climáticos e as previsões costeiras.

Palavras-chave: Brisas; Teoria Termodinâmica; ERA5; Breeze; Thermodynamic Theory

Apoio

Agradeço ao programa de pós-graduação em Meteorologia pelo apoio durante o desenvolvimento deste trabalho, e também à Capes pela Concessão da bolsa de estudo, que tornou possível a realização desta pesquisa. Ao meu orientador Prof. Dr. Enio Pereira de Souza, cuja suas orientações foram essências para o sucesso deste estudo.

Uma nova escala de classificação de ressacas para a costa S/SE do Brasil, com base na energia das ondas

Tecchio, Rodrigo¹; **de Souza, Danilo Couto**¹; **da Silva, Matheus Bonjour**^{1,2}; **Camargo, Ricardo**³

¹Aluno de pós graduação em meteorologia. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências atmosféricas (IAG-USP) ; ². Rua da Glória 122, 11º andar, Rio de Janeiro, RJ. Oceanpact Servicos Maritimos SA; ³Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências atmosféricas (IAG-USP)

Resumo:

Ressacas, fenômenos de sobrelevação do nível do mar causados por forçantes astronômicas e meteoceanográficas e amplificados pela ação das ondas, representam riscos significativos à navegação, à vida humana no mar e às áreas costeiras. Este trabalho tem como objetivo a criação uma escala de classificação de severidade de eventos de ressacas. Tal escala é específica para cada estado da costa Sul e Sudeste do Brasil e baseia-se na energia total de onda, durante o evento de ressaca (E_{total} kWh/m), no fluxo de energia máximo obtido (P_W kW/m) e na direção média de propagação de energia. a partir dos dados da reanálise *Waverys*, para o período de 1993 a 2021. Neste contexto, foram estabelecidos 33 pontos de monitoramento ao longo da linha isobatimétrica de 100 metros, espaçados entre si por 37 milhas náuticas. Para cada ponto, foram selecionados eventos caracterizados por uma altura significativa das ondas (H_s) acima de 2,5 metros e com uma duração mínima de 24 horas, permitindo a criação de um banco de dados específico para cada estado. Para cada evento, foram calculados os parâmetros E_{total} , P_W e a direção média de propagação da energia.. Por fim, através do uso do método K-means, este conjunto de dados foi agrupado de modo a definir uma escala de classificação, dividida em três categorias: Leve, Moderada e Severa, com as duas primeiras contendo ainda duas subclasses cada. A classificação proposta foi validada utilizando as informações sobre ressacas obtidas do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), restringindo-se ao estado de Santa Catarina. Foram avaliados 80 casos, dentre período de 2011 a 2021. Dos 40 casos que atenderam o critério possibilitando a aplicação da escala, foi possível observar que as regiões Norte e Centro-Norte de Santa Catarina têm sofrido danos até mesmo de ressacas de baixa intensidade, provavelmente ocasionados pelo adirão de ocupação de sua região costeira. Uma análise adicional revelou que, em casos que não atendiam ao critério inicial, mas ainda assim resultaram em danos, as marés de sizígia atuaram como um fator amplificador, sublinhando a importância de incluí-las na avaliação de riscos relacionados a ressacas.

Palavras-chave: ressaca; K-means; fluxo de energia das ondas; storm surge ; K-means

Análise do desenvolvimento dinâmico da Tempestade Tropical Akará

Christhyan Paixão de Godoy Lopes ¹; Clara Miho Narukawa Iwabe ²

¹Discente. Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 2085 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru - SP, 17033-36.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA 'Julio de Mesquita Filho'; ²Docente. Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 2085 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru - SP, 17033-36. UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA 'Julio de Mesquita Filho

Resumo:

Entre os dias 15 e 16 de fevereiro de 2024, iniciou-se a formação da tempestade tropical Akará no leste do Sudeste do Brasil. Este fenômeno não trouxe danos graves à costa brasileira, porém, a formação deste tipo de sistema é atípica, e este estudo tem como objetivo entender seus processos de formação e as condições atmosféricas presentes. As condições atmosféricas em que este fenômeno se formou estavam favoráveis. A temperatura da superfície do mar (TSM) na altura da costa do Rio de Janeiro estava próxima de 30°C, considerada bem elevada para esta região, favorecendo trocas de fluxos de calor bem intensas na interface oceano-atmosfera. A passagem de uma frente fria pelo litoral do Rio de Janeiro associada a uma baixa pressão no oceano Atlântico favoreceu a instabilidade em superfície, que por sua vez foi intensificada pela presença de anomalias de Vorticidade Potencial (VP) em altos níveis. As anomalias de VP em altos níveis indicam também regiões de ocorrência de intrusão de ar estratosférico para a troposfera que adquirem forte vorticidade ciclônica por conservação de VP em movimentos adiabáticos. Este processo influenciou e intensificou a instabilidade de superfície, gerando uma região de convergência e um centro de baixa pressão em superfície que apresentou um perfil vertical com pouca inclinação sendo quase inteiramente barotrópico equivalente desde o início de sua formação. Apresentou baixo deslocamento zonal, uma vez que teve fraca advecção quente próximo da superfície e em níveis médio apresentou discreta advecção de vorticidade ciclônica a leste do eixo do cavado. Assim, o sistema de baixa pressão se deslocou forçado pela dinâmica de altos níveis, deslocando-se para sul ao longo da costa do Sudeste brasileiro. A intensidade dos ventos atingiu a marca de 65 km/h no dia 18, fazendo com que atinja a categoria de tempestade tropical. Após a dissipação da anomalia de VP de altos níveis no dia 22, o sistema entra em processo de dissipação.

Palavras-chave: Akará; Ciclone; Vorticidade Potencial; Akará; Cyclone

Estudo da Gênese do Ciclone Yakecan em Maio de 2022

Isis da Rocha Plum Ferreira¹; **Michelle Simões Reboita**²; **Luiz Felipe Gozzo**³

¹. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá; ²Docente. Av. B P S, 1303 - Pinheirinho, Itajubá - MG. Universidade Federal de Itajubá; ³Docente. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP . Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

Resumo:

No mês de maio de 2022 um ciclone ocorrido no oceano Atlântico Sul recebeu o nome de Yakecan pela Marinha do Brasil. Nas cartas sinóticas dessa instituição, o processo de gênese do ciclone não é de fácil identificação. Portanto, este trabalho objetiva descrever as características sinóticas e dinâmicas que conduziram ao processo de gênese do ciclone precursor do Yakecan. Para isso, são utilizados dados da reanálise ERA5 (ECMWF) e dados do satélite GOES-16 (NOAA). O ciclone foi rastreado no campo da pressão ao nível médio do mar (PNMM) e da vorticidade relativa em 1000 hPa. Com as informações do rastreamento, as características da estrutura térmica do ciclone foram avaliadas através da metodologia do Cyclone Phase Space (CPS) e de seções verticais do desvio zonal de temperatura do ar. A análise sinótica da PNMM mostra que no dia 14 de maio um ciclone se forma na costa sul da Argentina e migra anormalmente para norte enquanto no dia 15 um outro ciclone se forma na costa do sudeste do Brasil e migra para sudeste. O ciclone precursor do Yakecan se forma no dia 16 de maio às 1200 UTC quando a circulação associada com cada um dos ciclones mencionados se unifica num único centro de rotação (centrado em 32°S/46°W) no campo do vento, principalmente, em 850 hPa. No dia 16 às 0000 UTC, pelo CPS, o ciclone não se classifica como subtropical, pois o parâmetro de simetria térmica excede ao limiar de classificação (B foi maior que 25). De acordo com o CPS, o ciclone possui característica de subtropical entre os dias 16 às 1800 UTC e 19 às 1800 UTC. As condições atmosféricas associadas ao desenvolvimento subtropical foram a presença de um padrão de bloqueio, que enfraqueceu os ventos de oeste e, com isso, o cisalhamento vertical do vento horizontal (250-850 hPa) favorecendo a organização da convecção e, consequentemente do sistema subtropical. Os autores agradecem ao CNPq, FAPEMIG e UNIFEI pelo apoio financeiro.

Palavras-chave: Classificação de ciclones; Atlântico Sul; Variáveis atmosféricas; Cyclone classification; South Atlantic Ocean

APRESENTANDO DOIS MÉTODOS PARA IDENTIFICAR CICLONES EXPLOSIVOS

Hugo Nunes Andrade¹; **Mário Francisco Leal de Quadro**²; **André Becker Nunes**³; **Fabício Sanguinetti Cruz de Oliveira**⁵; **Vilson Dias de Avila**³; **Mateus Silva Teixeira**³; **Rita de Cássia Marques Alves**⁴

¹Bolsista. Avenida Itália, Km 8, 96203- 900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia; ²Docente. Avenida Mauro Ramos, 950, 88020-300, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Instituto Federal de Santa Catarina, Mestrado em Clima e Ambiente; ³Docente. Campus Universitário, s/n, 96010610, Capão do Leão, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Meteorologia; ⁴Docente. Avenida Bento Gonçalves, 9500, 91501-970, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Centro de Pesquisas em Sensoriamento Remoto e Meteorologia; ⁵Docente. Avenida Itália, Km 8, 96203- 900, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. Universidade Federal do Rio Grande, Instituto de Oceanografia

Resumo:

Os ciclones explosivos estão em evidência nos últimos anos devido aos impactos que têm causado no sul e centro-sul da América do Sul. Para isso, este trabalho apresenta dois métodos para identificar ciclones explosivos: observacional (MOBS) e automático (MAUT). O MOBS usa os comandos *amin*, *aminlocy* e *aminlocx* do GrADS para identificar os mínimos locais nos campos de pressão ao nível médio do mar seguindo uma área variável predefinida pelo usuário conforme a configuração sinótica. Tais informações são subsídio para posterior cálculo dos ciclones explosivos. O MAUT utiliza a função *mfhilo* do OpenGrADS usando os parâmetros de laplaciano e magnitude, além de um percentil (quantidade de mínimos locais mostrados no campo de pressão ao nível médio do mar). Em adição aos mínimos locais identificados, dois algoritmos em shell são utilizados para manipulação dos dados. Um deles se destina a traçar a trajetória do ciclone de acordo com uma área fixa e o outro orienta as trajetórias em ciclones explosivos ou ordinários. Utilizando o MOBS entre 2010 e 2020 e a reanálise do ERA5, foram identificados 271 casos no Atlântico Sul com média de 25 anualmente e importantes características conforme as intensidades. Em testes de sensibilidade, o MAUT não mostrou robustez utilizando o ERA5. Por outro lado, a reanálise do CFSR, com resolução espacial mais próxima, mostrou-se adequada. Desse modo, preferiu-se usar a última para o mesmo período. De 2705 casos ordinários detectados pela metodologia, 299 foram explosivos, além de realçar características adicionais ao MOBS. De um modo geral, os resultados foram robustos e com frequência similar ao MOBS. Cada método tem suas vantagens e cabe ao usuário escolher o melhor jeito para analisar os ciclones. É importante enfatizar que a comparação dos dois métodos não é justa uma vez que usam diferentes conjuntos de dados com resoluções espacial e temporal distintas. Entretanto, os ciclones obtidos pelo MOBS servem como "verdade" para o MAUT.

Palavras-chave: Algoritmo; Método Manual; Método Automático; Algorithm; Manual Method

Apoio

The first author would like to thank the Coordination of Improvement of Higher Education Personnel - Brazil (CAPES) for the scholarship granted.

Padrões meteorológicos relacionados com os desastres naturais costeiros ocorridos em Santa Catarina

Karine Bastos Leal ¹; Danilo Couto de Souza ²; Matheus Bonjour Laviola da Silva ³; Susana da Silva Pereira ⁴; Luís Eduardo de Souza Robaina ⁵; Thales Sehn Körting ⁶

¹. . Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Brasil. ; ². . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo, USP, Brasil.; ³. . OceanPact Serviços Marítimos, Rio de Janeiro, Brasil.; ⁴. . Departamento de Geografia, FLUP, CEGOT, Universidade do Porto, U.Porto, Portugal.; ⁵. . Departamento de Geociências, Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Brasil.; ⁶. . Divisão de Observação da Terra e Geoinformática, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE, Brasil.

Resumo:

Os sistemas meteorológicos sinóticos têm o potencial de desencadear extremos de onda próximos à costa, aumentando o risco de erosão costeira e danos devido à ocupação humana. A compreensão de padrões meteorológicos (weather patterns - WP) permite a antecipação dos desastres por meio de previsões. Isso viabiliza o trabalho dos gestores na prevenção, indo além da ação de resposta e recuperação das áreas afetadas. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi identificar os WP associados aos desastres naturais costeiros que ocorreram em Santa Catarina (SC) entre 1978 e 2020. A datação dos desastres foi baseada no Formulário de Informações de Desastres e no formulário de Avaliação de Danos, somando 114 desastres costeiros. As datas com condições atmosféricas semelhantes foram agrupadas com o algoritmo K-means, a partir das componentes zonal e meridional do vento e altura geopotencial, em 1000 hPa, provenientes da reanálise ERA5. Os resultados indicaram cinco WP, que confirmam a atuação de sistemas ciclônicos e anticiclônicos. O sistema de alta pressão apareceu como principal feição em três WP, estando duas vezes relacionado aos ventos de NE (WP1 e WP5) e uma de SE (WP3) em SC. As ondas são provenientes de E, S e SE, de alturas 2,5 m, 1-2 m e 2 m, respectivamente. No WP2, uma alta pós-frontal induz ventos do quadrante S, com ondas de 2,5 m provenientes de SE para SC. No WP4, a principal feição é um sistema ciclônico no centro do domínio, com uma pista de vento de SO na borda oeste desse sistema. O sistema possui deslocamento para E/SE, gerando ondas do quadrante S com alturas superiores a 3,5 m. Na série temporal, o WP2 foi o mais frequente, estando associado aos desastres decretados por nove municípios localizados nos cinco setores costeiros de SC. O WP1, o segundo mais frequente, ocorreu nas datas dos desastres com mais danos materiais. Portanto, este estudo é considerado um recurso para previsão de desastres, planejamento e ações estratégicas entre gestores costeiros.

Palavras-chave: Extremos de onda; Erosão costeira; Danos; Wave extremes; Coastal erosion

Apoio

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

ESTUDO SINÓTICO DE BRISAS NA COSTA DO NORDESTE BRASILEIRO

Maria Eduarda Almeida Freire ¹; Maria Fabíola Fernandes da Silva Justino ²; Enio Pereira de Souza ³

¹Bolsista. Campina Grande-PB. Universidade Federal de Campina Grande; ²Bolsista. Campina Grande-PB.

Universidade Federal de Campina Grande; ³Docente. Campina Grande-PB. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

As brisas marítimas e terrestres são correntes de vento comuns em áreas costeiras. Durante o dia, a brisa marítima, próximo da superfície, sobre o oceano em direção à terra devido ao aquecimento mais gradual da água. À noite, a brisa terrestre, próximo da superfície da terra para o oceano, impulsionada pelo resfriamento mais rápido do solo. Portanto, brisas, é um fenômeno de circulação local, ocorrendo em diversas regiões costeiras. Para Wexler (1946), a brisa terrestre e marítima pode ser definida de acordo com o vento local, estimulados pela temperatura entre a terra e o mar. Neste estudo, a brisa marítima e terrestre foi analisada por meio do vetor vorticidade, com o auxílio dos dados de reanálise do ERA5, que forneceu os dados de reanálise. A motivação por trás dessa pesquisa reside na necessidade de aprimorar a compreensão das brisas. Através de uma representação visual, é possível observar diversas regiões simultaneamente, permitindo o estudo do comportamento da brisa em diferentes momentos e altitudes. Os resultados obtidos indicam a ocorrência de brisa marítima com máxima vorticidade nos níveis de 925-900 hPa, atingindo maior intensidade às 19:00 UTC (16h). Essa tendência foi observada nas três etapas analisadas utilizando o vetor vorticidade analisando a média anual, média mensal e ciclo diário. No ciclo diário, os resultados corroboram a média mensal, revelando maiores intensidades nas primeiras horas, seguidas por um enfraquecimento e, posteriormente, uma intensificação no final dia, indicando um forte ciclo diário. as observações conduzidas indicam que a análise dos vetores de vorticidade horizontal possibilita o estudo das brisas marítimas com uma perspectiva sinótica. Enquanto estudos tradicionais sobre brisas geralmente se limitam a uma região específica, a abordagem utilizada neste trabalho permite uma análise mais abrangente ao longo de uma extensa costa, abrangendo diversas regiões.

Palavras-chave: brisas marítimas e terrestres ; ERA5; vetor vorticidade; sea and land breezes; ERA5

Apoio

Agradeço ao Departamento de Ciências Atmosféricas da Universidade Federal de Campina Grande por seu apoio à pesquisa, e à CAPES pela bolsa de estudo, que tem sido essencial para o meu avanço acadêmico durante o Doutorado.

Análise do impacto da ocupação urbano/industrial nos parâmetros de qualidade da água da Baía de Sepetiba (BS) a partir de sensoriamento remoto orbital.

Caio Eduardo Barbosa dos Santos Ferreira ¹; Lino Augusto Sander de Carvalho ²

¹Bolsista de Iniciação Científica. UFRJ, Ilha do Fundão - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro. Departamento de Meteorologia/ IGEO/ Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. UFRJ, Ilha do Fundão - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro. Departamento de Meteorologia/ IGEO/ Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

A Baía de Sepetiba é um ambiente costeiro do Estado do Rio de Janeiro, localizado em uma região economicamente ativa e de importância nacional. As águas da Baía recebem alta carga de sedimentos fluviais, principalmente do Rio Guandu, gerando uma pluma, que é determinante para processos biogeoquímicos e sedimentares locais. Este trabalho tem como objetivo ampliar a compreensão da dinâmica da Pluma, investigando as mudanças sofridas por 20 anos (2002-2022) e sua relação com variáveis hidrometeorológicas dominantes nos processos de escoamento além de alterações antrópicas no uso e cobertura do solo das bacias de drenagem de seu entorno. Para a caracterização espaço temporal da pluma, foram utilizados dados de sensoriamento remoto orbital MODIS-TERRA, produto MOD09GQ.061, de resolução temporal diária e 250m de resolução espacial, banda 1 (620 - 670 nm), em que foi aplicado um algoritmo de estimativa de Total de Sólidos em Suspensão (TSS). O processamento de dados foi realizado na plataforma Google Earth Engine (GEE). Buscando encontrar quebras nos padrões espaço-temporais da pluma, um algoritmo para detecção de mudanças temporais (CCDC - Continuous Change Detection and Classification) foi também utilizado. Dados do MAPBIOMAS coleção 8 foram utilizados para informações de uso e cobertura do solo. Resultados obtidos indicam valores mais altos de concentração de TSS nos meses do verão e primavera, e valores mais baixos nos meses de outono e inverno. Uma direção de propagação preferencial da pluma foi encontrada, se estendendo de maneira perpendicular à foz do Rio Guandu em direção às áreas de mangue da BS. Nos 20 anos analisados, 8 quebras de padrão espaço-temporal foram identificadas. Análises em andamento buscam identificar e mensurar o impacto da mudança de uso do solo na bacia, em especial o avanço urbano-industrial, quando comparado à variáveis hidrometeorológicas, na determinação das quebras de padrão identificadas.

Palavras-chave: Baía de Sepetiba; Sedimentos em Suspensão; Sensoriamento Remoto Orbital; Sepetiba Bay; Suspended Sediments

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo CNPQ e FAPERJ através do Projeto número E-26/210.078/2023. (CEBSF) foi financiado com bolsa PIBIC UFRJ. (LS) foi financiado pelo projeto FAPERJ E-26/200.329/2023.

ESTUDANDO AS INFLUÊNCIAS DO GELO MARINHO NA DISTRIBUIÇÃO DAS BAIXAS POLARES NOS MARES ADJACENTES À PENÍNSULA ANTÁRTICA NOS ANOS DE 2021 E 2022.

Anderson Silva de Santana ¹; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ²

¹Bolsista. UFRJ, Ilha do Fundão- Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. UFRJ, Ilha do Fundão- Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

As Baixas Polares (BPs) são intensos ciclones marítimos de mesoescala (Rasmussen e Turner, 2003) geralmente encontrados em altas latitudes, caracterizados por ventos em superfície acima de 15 ms⁻¹. Elas se formam na retaguarda de um sistema frontal ou nas bordas do gelo marinho, onde o ar frio sobre o gelo entra em contato com o ar mais aquecido sobre o mar aberto, gerando vórtices. Estes vórtices possuem um diâmetro horizontal que varia de 200 a 1000 km e seu tempo de vida varia de 6 a 36 horas, o que dificulta sua previsão e identificação através dos modelos numéricos. Dada a necessidade de uma maior compreensão das BPs, este trabalho tem como objetivo caracterizar temporalmente e espacialmente suas ocorrências na Península Antártica e mares adjacentes para os anos de 2021 e 2022. Além disso, investigar uma possível relação da ocorrência das PBs com a distribuição do gelo marinho. Para isso, foi realizado um rastreamento das Baixas Polares utilizando a metodologia de Melo (2020), com base em dados de vorticidade relativa a 850 hPa da reanálise ERA5, através do algoritmo TRACK (Hodges, 1994) adaptado para mesoescala. Após a validação dos casos rastreados, é feita uma análise da distribuição do gelo marinho ao longo dos meses, a fim de se observar alguma relação com o comportamento das BPs nas regiões estudadas. Foi possível observar uma maior frequência nas ocorrências de BPs no ano de 2021 em relação ao ano de 2022. Observou-se também que a maior frequência de casos ocorreu nos meses de verão e outono, quando o gelo marinho recua em direção ao continente, favorecendo a interação entre o ar sobre o continente e o ar sobre o mar aberto. Isso também explica a maior frequência de BPs sendo observada no Mar de Bellingshausen, onde mesmo durante o inverno existe proximidade entre o continente e o mar aberto. Diferente do Mar de Weddell, onde o gelo marinho mantém grande extensão durante todo o ano.

Palavras-chave: Baixa Polar; Gelo Marinho; Antártica ; Polar Low; Sea Ice

Apoio

Agradeço a PIBIC UFRJ pela bolsa de iniciação científica e pelo LADSIN por toda a ajuda a mim concedida.

Interação Onda-Corrente no Sudoeste do Atlântico Sul através de Modelagem Numérica

Raul Agra de Moura Pereira¹; **Joseph Harari**²; **Carolina Barnez Gramcianinov**³

¹Discente. Praça Oceanográfico, 191 - Vila Universitaria, São Paulo - SP, 05508-120. Instituto Oceanográfico;

²Docente. Praça Oceanográfico, 191 - Vila Universitaria, São Paulo - SP, 05508-120. Instituto Oceanográfico; ³Pós Doutorado. Max-Planck-StraBe 1, 21502 Geesthacht, Alemanha. Helmholtz-Zentrum Hereon

Resumo:

As ondas de gravidade de superfície e correntes oceânicas têm importante impacto nas atividades socioeconômicas do Brasil. Em vista disso é de suma importância compreender e caracterizar tais fenômenos hidrodinâmicos. O trabalho tem foco em como a interação onda corrente interfere na simulação de campos de ondas. Para analisar essa questão, serão realizadas simulações numéricas de alta resolução de ondas e correntes por meio dos módulos Delft3DWAVE/Delft3DFLOW, com e sem o efeito da interação onda-corrente. A região onde serão realizadas tais simulações será no Atlântico Sudoeste, onde há a Corrente do Brasil (CB), a Corrente das Malvinas (CM) e sua confluência, considerando seus meandramentos e vórtices, entre as latitudes de 15°S - 45°S, aproximadamente. A partir disso o presente trabalho irá preencher a lacuna de conhecimento sobre o efeito da CB e da CM nas simulações numéricas de diferentes sistemas de ondas no Atlântico Sudoeste, em vista de que há poucos estudos nessa região sobre o tema.

Palavras-chave: Ondas; Correntes; Atlântico Sul; Waves; Currents

MODELAGEM DE ONDAS PARA AVALIAÇÃO DE VULNERABILIDADES A EVENTOS EXTREMOS NA PLATAFORMA CONTINENTAL DO MARANHÃO-GOLFÃO MARANHENSE-BAÍA DE SÃO MARCOS

Heitor Perotto ¹; Cláudia Klose Parise ¹; Luis Felipe F. de Mendonça ²; João Luiz B. de Carvalho ¹; Leonardo Gonçalves de Lima ¹; Pedro S. Pereira ³; Luciano P. Pezzi ⁴

¹Docente. Avenida dos Portugueses, 1966, Vila Bacanga, 65080805, São Luís, MA, Brasil.. Universidade Federal do Maranhão; ²Docente. Barão de Jeremoabo S/N, Ondina, 40170-290, Salvador, BA. Universidade Federal da Bahia;

³Docente. Rua Desembargador Vítor Lima, nº 222 (Ático), sala 904. Campus Universitário Trindade- Florianópolis- Santa Catarina. CEP: 88040-400. Universidade Federal de Santa Catarina; ⁴Docente. Avenida dos Astronautas, 1.758 Jd. Granja CEP 12227-010 São José dos Campos - SP . Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Visando analisar as vulnerabilidades da Baía de São Marcos e do Complexo Portuário do Itaqui, São Luís - MA, associadas à eventos extremos de ondas, implementou-se um sistema de modelagem para a Plataforma Continental do Maranhão (PCMA)-Golfão Maranhense (GM)-Baía de São Marcos (BSM), através do aninhamento de grades com o modelo SWAN (Simulating WAVes Nearshore). SWAN é um modelo de simulação de ondas, desenvolvido na Delft University of Technology, para obtenção de parâmetros de ondas em regiões costeiras, a partir de condições de vento, batimetria e correntes. Frente à ausência de dados de onda para a região, foram selecionadas as séries temporais históricas (1940-2023) de altura significativa de onda e vento da reanálise ERA5/ECMWF em um ponto oceânico em frente ao GM (44°W e 2°S) a fim de analisar a ocorrência de eventos extremos. Para a realização do experimento numérico foi selecionado o evento anômalo de ondas e ventos ocorrido no GM em 14/09/2013. Utilizou-se três grades aninhadas (resoluções de 1.000m, 500m e 200m), forçadas pelo ERA5. Com base na regionalização dinâmica do evento extremo em questão, observou-se que as maiores ondas sobre a PCMA (2,42m) adentraram o GM mantendo sua magnitude e atingindo a BSM com alturas de até 1,5m, período de pico de 6,5s e direção de 50° (nordeste). As ondas tendem a ser maiores no lado oeste da BSM, o que pode estar relacionado à elevada profundidade do canal de entrada do porto (60m). Nas proximidades do porto, ondas de 1,25m foram observadas. O refinamento da grade do modelo SWAN, 55 vezes mais resoluto que a da reanálise, permitiu uma análise mais precisa do clima de ondas na região, incluindo a concentração de energia, transporte e efeitos de refração e difração no GM. A implementação do SWAN oferece uma nova ferramenta para projeções futuras de agitação marítima na área. A continuidade do estudo visa o acoplamento dos modelos ROMS e WRF de forma a melhor representar o estado de agitação marítima da região.

Palavras-chave: Eventos extremos; Ondas; Plataforma Continental do Maranhão; Extreme events; Waves

Apoio

Apoio financeiro: FAPEMA/EMAP Nº. 12/2022 (Processo APP-09097/22)

Avaliação Da Dinâmica De Ecossistemas Marinhos Em Resposta A Eventos Extremos de Calor

Beatriz Nunes Ramalho da Rocha ¹; Caio Eduardo Barbosa dos Santos Ferreira ¹; Renata Libonati dos Santos ²; Lino Augusto Sander de Carvalho ²

¹Discente de Graduação. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Departamento de Meteorologia/ Instituto de Geociências/ Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Rio de Janeiro, 21941-916 Brasil. Departamento de Meteorologia/ Instituto de Geociências/ Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

As mudanças climáticas, o aumento da temperatura média global e consequente intensificação de extremos climáticos de calor têm impactado ecossistemas e sua biodiversidade. Contudo, a maneira como os ecossistemas marinhos reagem a eventos extremos de calor é pouco compreendida, sobretudo em regiões tropicais. Utilizando dados de reanálise aliados ao sensoriamento remoto orbital, investigamos a interação dos eventos de Ondas de Calor atmosféricas (OCs) e as flutuações na população de fitoplâncton em corpos d'água costeiros. A partir de dados diários de temperatura do ar da reanálise ERA5, através do índice CTX90pct, identificamos uma OC como o período em que a temperatura máxima esteve acima do valor do percentil 90 climatológico por pelo menos três dias consecutivos. Além disso, através dos registros diários do satélite MODIS - TERRA/AQUA com 1 km de resolução espacial, calculamos o Índice de Clorofila Por Diferença Normalizada (NDCI), que está relacionado à concentração de clorofila-a, um proxy da população fitoplanctônica. Resultados preliminares indicam baixa correlação entre os eventos de Ondas de Calor atmosféricas e o aumento ou declínio do NDCI, indicando a necessidade de compreensão da estrutura térmica da coluna da água e sua interação com a temperatura da atmosfera. Processos biogeoquímicos como o aumento da concentração de nutrientes e a disponibilidade de radiação fotossinteticamente ativa, determinantes em eventos extremos de florações de algas, também serão investigados.

Palavras-chave: Ondas de Calor; Fitoplâncton; Sensoriamento Remoto; Heat Waves; Phytoplankton

Apoio

Este trabalho foi financiado pelo CNPQ e FAPERJ através do Projeto número E-26/210.078/2023. (BNRR) foi financiada com bolsa PIBIC CNPQ, (CEBSF) foi financiado com bolsa PIBIC UFRJ, (RLS) foi financiada por FAPERJ [E-26/200.329/2023] e CNPQ [311487/2021-1].

Akará: ciclogênese tropical ou sistema híbrido com oclusão quente?

Danilo Couto de Souza¹; **Pedro Leite da Silva Dias**²; **Luis Andrés Rodríguez Flores**³; **Victor Antunes Ranieri**⁴; **Ricardo de Camargo**⁵

¹Aluno de Doutorado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ²Professor Titular. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ³Aluno de Mestrado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁴Aluno de Iniciação Científica. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁵Professor Associado. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

O ciclone Akará, originado em 14 de fevereiro de 2024 na costa sudeste do Brasil, desenvolveu-se dentro de um sistema frontal sobre uma região onde as temperaturas da superfície do mar excediam 28°C. Debates emergiram sobre a possibilidade de Akará ser um ciclone tropical, o que o classificaria como o terceiro evento deste tipo no Atlântico Sul, após o Furacão Catarina e a Tempestade Tropical Iba. Este estudo investiga se Akará adquiriu características tropicais ao longo do seu ciclo de vida, através da análise do diagrama de fase de ciclones e ciclo energético de Lorenz. Análises do diagrama de fase indicam uma gênese extratropical, com um núcleo frio e assimétrico. Durante seu ciclo de vida, o sistema não apresentou uma estrutura térmica ou simetria consistentes, mas na fase de decaimento desenvolveu um núcleo quente, profundo e simétrico. A análise energética revela que, inicialmente, os termos de instabilidade barotrópica e baroclínica contribuíram igualmente, com a componente barotrópica tornando-se mais significativa ao longo do ciclo. O termo de conversão barotrópica foi mais intenso em altos níveis, diferentemente do que geralmente ocorre em ciclones tropicais em outras regiões. Durante a intensificação do Akará, o termo de geração de energia potencial da perturbação, ligado principalmente à liberação de calor latente devido a processos convectivos, tornou-se mais expressivo. Este processo foi alimentado pelo contraste térmico, superior a 3°C, entre a superfície do mar e a temperatura a 2 metros acima dela, fomentando trocas de calor e aumentando a instabilidade local. Conclui-se, portanto, que o Akará não se configurou como um sistema tropical; ele iniciou como um sistema extratropical e adquiriu características híbridas, alimentadas por processos diabáticos, finalizando seu ciclo de vida como uma oclusão quente.

Palavras-chave: Energética; Diagrama de fase; Atlântico Sul; Energetics; Phase space

Apoio

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) - código 001, Programa de Iniciação Científica e Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (PIBIC/PIBITI)

Dinâmica de turbidez na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, RJ/Brasil

Luiz Felipe Machado Faria de Sousa ¹; Fernando Dix Terra Barberini ³; Daniel Andrade Maciel ⁵; Lino Augusto Sander de Carvalho ²; Mauro Cirano ²; Priscila Kienteca Lange ²; Fernanda Silva Soares ⁴; Áurea Maria Ciotti ⁶

¹Discente de doutorado. Ilha do Fundão - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Departamento de Meteorologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Ilha do Fundão - Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-909. Departamento de Meteorologia/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Pesquisador. Av. Horácio Macedo, 2030 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro - RJ, 21941-598. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa em Engenharia/Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Docente. Av. República do Paraguai, 116 - Gramacho, Duque de Caxias - RJ, 25050-100. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro; ⁵Docente. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁶Docente. Rodovia Manoel Hypólito do Rego, Km 131,50 S/N, São Sebastião - SP, 11600-000. Centro de Biologia Marinha/Universidade de São Paulo

Resumo:

A Baía de Guanabara (BG) está submetida a uma série de pressões naturais e antrópicas que impõe alto grau de degradação à qualidade de suas águas. Determinada por variáveis meteo-oceanográficas-hidrológicas, a dinâmica espaço-temporal dos constituintes biogeoquímicos presentes na coluna de água ainda carece de maior investigação de forma a compreender seu impacto para a fauna, flora e população humana locais. Este trabalho avalia a dinâmica espaço-temporal da turbidez na BG, como proxy para a variabilidade do material em suspensão presente na coluna de água. Uma série temporal de 20 anos de dados provenientes do sensor MODIS-Terra, são utilizados, acompanhados de uma metodologia robusta de correção de efeitos de reflexão especular e construção de algoritmo para a estimativa da turbidez via Sensoriamento Remoto Orbital (SRO). De forma a compreender o impacto das marés na dinâmica da turbidez da BG, previsões harmônicas foram geradas para identificar ciclos de enchente e vazante, e dados lunares foram usados para determinar os estágios de marés divididos em dois períodos, úmido (Novembro a Abril) e seco (Maio a Outubro). Resultados mostram que algoritmos construídos a partir de regressão polinomial de segunda ordem, apresentaram melhores resultados na estimativa de turbidez por SRO. Valores de turbidez são mais altos nas regiões nordeste e noroeste da baía em ambos os períodos e no canal central e na entrada durante o período úmido, sendo maior nas marés de sizígia e menor na quadratura. Ademais, a turbidez é maior durante os ciclos de vazante quando comparada à enchente. A extensão das plumas dos rios foi maior para o período úmido em relação ao período seco, evidenciando a influência da circulação das águas para a distribuição dos sedimentos na baía. Avaliações futuras terão como foco o impacto de eventos meteo-oceanográficos-hidrológicos extremos na dinâmica da turbidez da BG.

Palavras-chave: Poluição de corpos hídricos costeiros; Modelos de regressão e aprendizado de máquina; Sensor MODIS; Pollution of coastal water bodies; Regression and machine learning models

Apoio

Faria de Sousa, LFM foi financiado por CAPES, SiMCosta e FAPERJ-Temático

ANÁLISE DO NÍVEL DE NÃO DIVERGÊNCIA DE UM CICLONE EXTRATROPICAL AO LONGO DE SUA VIDA

Noé da Silva Bastos Guimarães ¹; Anderson Silva de Santana ¹; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ²

¹Discente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274 - Cidade Universitária, Rio de Janeiro. Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

Ciclones extratropicais são sistemas atmosféricos da escala sinótica que possuem valor de pressão atmosférica em superfície menor que em sua vizinhança, bem como um núcleo frio e assimétrico em toda a sua coluna vertical. Sutcliffe (1939) mostrou que o desenvolvimento de sistemas como esse dependem da relação integrada na vertical, onde há convergência em baixos níveis, e uma compensação de divergência em altos níveis, com um nível de não divergência (NND) associado ao sistema. Desse modo, o objeto desse estudo foi a análise do NND de um ciclone extratropical ao longo de sua trajetória, a fim de que os resultados encontrados fossem confrontados com a literatura. Este ciclone teve início no sul Oceano Pacífico (42°S/125°W) no dia 22/11/2023 e se dissipou no dia 27/11/2023 (60°S/40°W). Para a análise do NND foram obtidos dados de divergência em 25 níveis de pressão através da reanálise ERA5, fornecida pelo European Center for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF; HERBACH et al., 2020). Além disso, fez-se uma análise de diversos campos sinóticos para melhor entendimento do ciclone e suas características. Também foi feito o uso do diagrama de Fases (Hart, 2003). Foi possível concluir, através da análise das imagens geradas, que em todas as etapas do ciclo de vida do ciclone houve a ocorrência de mais de um NND. Padrões esperados para uma baixa fria também não foram observados. Além disso, foi observado que no estágio maduro do ciclone, o NND esteve posicionado em níveis mais altos, em torno de 400 hPa, o que indica uma maior espessura da camada onde ocorre a divergência, se comparado ao estágio inicial do ciclone, onde seus valores estavam em torno do nível de 650 hPa.

Palavras-chave: Análise; Nível de não divergência; Sinótica; Analysis; Non-divergence level

A influência de um ciclone extratropical na geração de ondas de alta energia na costa sul do Brasil.

Anna Diniz Alexeeff ¹; Jaci Maria Bilhalva Saraiva ²; Juliana Damasceno dos Santos ¹; Jeferson Prietsch Machado ²

¹Bolsista. Avenida Itália, KM 8, Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande - FURG;

²Docente. Avenida Itália, KM 8, Carreiros, Rio Grande - RS, 96203-900. Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Resumo:

Em julho de 2023, o sul do Brasil foi atingido por um ciclone extratropical, causado por uma drástica queda de pressão em um curto período de tempo (22 hPa em 24 horas). Eventos extremos como este, quando próximos da costa, têm o potencial de desencadear uma série de impactos significativos, como marés meteorológicas. Portanto, é de suma importância o entendimento desses fenômenos que estão se tornando cada vez mais frequentes devido às mudanças climáticas. Nesse sentido, com o objetivo de gerar dados que corroborem a realização de análises estatísticas e o desenvolvimento de modelos conceituais, realizou-se um estudo do evento ocorrido entre os dias 11 e 14 de julho de 2023, no estado do Rio Grande do Sul. Foram comparados dados meteocanográficos do modelo de reanálise ERA5 (ECMWF) e dados medidos in situ nas estações do INMET e de boias do SIMCosta. O ciclone atingiu a costa com gradientes horizontais muito intensos, com aprofundamento máximo no dia 13 de julho às 3 da manhã, com pressão mínima de 995,1 hPa e rajadas de ventos de até 115 km/h medidas na estação automática de Rio Grande. Na praticagem da Barra, localizada também no município, foram aferidas rajadas de vento de até 143 km/h (em anemômetro localizado acima de 10 metros). A precipitação acumulada para este dia foi de 154,8 mm, superior à média do mês de julho de acordo com a normal climatológica de 1991 a 2020, que equivale a 121,9 mm. Observou-se ondas de maiores alturas e maiores períodos vindos dos quadrantes Sul e Sudeste, associadas ao ciclone extratropical. Na costa do Rio Grande do Sul, foi possível verificar um aumento nas características das ondas imediatamente após o aprofundamento do ciclone e um máximo 12 horas após o seu pico, com ondas de até 6 m. Ainda no dia 13, essas ondas de alta energia atingiram também a costa de Santa Catarina e, posteriormente, apresentaram um deslocamento para a região Sudeste.

Palavras-chave: ciclone; vento; ondas; cyclone; wind

ANÁLISE DOS EVENTOS HIDROMETEOROLÓGICOS DE SETEMBRO DE 2023 E O IMPACTO DA LAGOA DOS PATOS NAS CIDADES DE RIO GRANDE E SÃO LOURENÇO

Gabrielly de Almeida Gomes ¹; Alan Ricardo Drebes Dorneles ¹; Arthur Simões ¹; Jaci Maria Bilhalva Saraiva ¹; Jeferson Prietsch Machado ¹

¹. Avenida Italia km. 8 campus carreiros. 96203900. Universidade Federal do Rio Grande - FURG

Resumo:

O Rio Grande do Sul está localizado entre dois sistemas de alta pressão, sendo estes o anticiclone semipermanente do Atlântico Sul, responsável pelos ventos NE, e os anticiclones migratórios polares, responsáveis pelos ventos do quadrante Sul. A lagoa dos Patos, situada na região sul do estado, é influenciada pelos sistemas de alta pressão e sua hidrodinâmica depende essencialmente do vento e da descarga fluvial. Em anos de ocorrência do fenômeno El Niño-Oscilação Sul, como no ano de 2023, os sistemas meteorológicos foram intensificados e ocasionaram um aumento de precipitação na região. Esta pesquisa tem o objetivo de identificar os eventos meteorológicos responsáveis pelo excesso de precipitação ocorrido no mês de setembro de 2023, descrever os efeitos desta precipitação sobre a Lagoa dos Patos e o impacto nos municípios limítrofes. Foram utilizados, alertas da defesa civil estadual, dados meteorológicos de superfície e de altitude, dados de vazão e dados socioambientais. Os eventos meteorológicos mais significativos quanto à precipitação foram os sinóticos (formação e deslocamento lento de um sistema frontal), acompanhado da formação do ciclone na costa, somado a ocorrência de sistemas de mesoescala com a formação de complexos convectivos sobre o Paraguai e norte da Argentina com deslocamento para leste, atingindo grande parte do estado. Os resultados mostraram que a anomalia de pluviosidade causou o aumento significativo da descarga dos rios tributários à Lagoas dos Patos, alterando sua descarga fluvial e sua dinâmica. A intensidade dos ventos de nordeste que sopraram sobre a laguna, acrescidos pelos altos volumes recebidos pelos rios tributários, gerou inundações no lado oeste e causou prejuízos nos municípios adjacentes, como São Lourenço do Sul. A noroeste da laguna, o município de Rio Grande foi afetado por inundações e alagamentos decorrentes do excedentes de chuvas, aumento do nível da lagoa em associação com ventos de quadrante sul.

Palavras-chave: hidrometeorológico; Lagoa dos Patos; precipitação; HYDROMETEOROLOGICAL ; Patos Lagoon

Yaku: Perturbação ou ciclone tropical? Estudo de caso do inusual evento no Pacífico Oriental Equatorial.

Jonathan Aaron Paredes Quispe ¹; Danilo Couto de Sousa ²; Luis Martin Suarez Sotelo ³; Emelyn Astrid Huamaní Canales ⁴; Ronald Guiuseppi Ramírez Nina ⁵; Luis Andrés Rodríguez Flores ⁶; Pedro Leite da Silva Dias ⁷; Ricardo de Camargo ⁸

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ²Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ³Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁴Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁵Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁶Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁷Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ⁸Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

No período do 4 até 13 de março de 2023 desenvolveu-se um evento de circulação ciclônica atípica de forte convecção no Pacífico oriental equatorial frente às costas do Peru. O evento foi denominado ciclone tropical não organizado "Yaku" pelo serviço meteorológico do Peru. A análise do ciclo energético de Lorenz revela que durante sua fase incipiente, a energética do Yaku é dominada pelo processo de conversão barotrópica, mas, ao contrário dos ciclones tipicamente tropicais, tal conversão ocorre principalmente na alta troposfera. Além disso, nota-se a importância do termo de geração de energia cinética (KE), relacionado principalmente com processos convectivos. Durante sua fase de intensificação, o termo de instabilidade baroclínica passa a dominar, à medida que um cavado proveniente de latitudes médias aproxima-se do sistema. Na fase madura, novamente o termo de instabilidade barotrópica passa a dominar e o termo de geração de KE atinge seu ápice. Após isso, ambos os termos de conversão, tal como o de geração, perdem intensidade, à medida em que o sistema decai. A análise através de imagens de satélite indicam uma forte atividade convectiva associada à segunda banda da Zona de Convergência Inter-Tropical (ZCIT). As condições atmosféricas durante o evento mostravam uma temperatura superficial do mar (TSM) acima dos 26°C, Madden-Julian Oscillation (MJO) favorecendo divergência em altura e com isso velocidade vertical intensa fortalecendo a perturbação ciclônica em superfície e energia disponível por causa da liberação do calor latente pela condensação do vapor d'água. Porém, a atividade convectiva desse evento apresentou características intermitentes de intensidade na escala diurna, sugerindo um vínculo com a atividade convectiva dos Andes-Amazônia. Finalmente, as análises realizadas neste caso de estudo baseadas na luz da bibliografia atual sobre ciclones tropicais levantam a questão se foi um ciclone ou o evento não passou de ser só uma perturbação tropical.

Palavras-chave: Equação de vorticidade; Ciclone; Energética de Lorenz; Vorticity Equation; Cyclone

Características e frequência dos eventos de Ondas de Calor Marinhas (MHWs) na costa nordeste brasileira

Gisele Nunes Silva ¹; Laiz Cristina Rodrigues Mello ²; Giovanny Alejandro Cuervo Londoño ³

¹Mestranda em Meteorologia. Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Doutoranda em Meteorologia. São Paulo, SP. Universidade de São Paulo - USP; ³Doutorando. . Universidad De Las Palmas De Gran Canaria

Resumo:

As Marine Heatwaves (MHWs) são um reflexo de eventos climáticos extremos classificados como anomalias quentes da temperatura da superfície do mar (STM) acima do percentil 90 com duração de cinco ou mais dias. Esses eventos têm impactos diretos nos ecossistemas marinhos e socioeconômicos e estudos mais recentes destacam uma crescente tendência de ocorrência desses eventos nas últimas duas décadas, que estão diretamente relacionadas com o aumento da temperatura na superfície dos oceanos, sendo um indicador crucial das alterações climáticas. A heterogeneidade espacial das mudanças na temperatura dos oceanos é influenciada pelos processos dinâmicos oceano/ atmosfera, eventos e padrões climáticos e tempos de resposta, destacando a natureza complexa dos padrões de aquecimento dos oceanos. Entretanto, no Oceano Atlântico Equatorial, os estudos são escassos, motivando o estudo acerca do tema. A metodologia é feita a partir dos dados de perfiladores disponibilizados pelo Argo durante o período de 2009 a 2023, dos perfis ancorados na costa nordeste brasileira a fim de determinar as condições oceânicas e identificar a frequência, duração, intensidade e tipo de perfil vertical das MHWs na região. Selecionou-se apenas os picos de temperatura observadas que excedem o percentil 90 com uma duração de 5 ou mais dias, definindo as métricas como a intensidade máxima calculada como a diferença entre a TSM observada e a média climatológica, a intensidade acumulada, associada ao evento de MHWs calculada a partir da multiplicação entre a duração e a intensidade do evento. Os resultados obtidos podem ser uma ferramenta para uma melhor compreensão da distribuição e perfil vertical das MHWs na região de estudo, viabilização para caracterização e quantificação dos MHWs, auxiliando no estudo de sua formação, evolução e impactos nos ecossistemas e ambientes marinhos e futuramente desenvolver um sistema operacional de previsão oceânica para a identificação desses eventos.

Palavras-chave: Ondas de Calor Marinhas (MHWs) ; Anomalias de temperatura do mar ; TSM - Costa nordeste brasileira; Marine Heatwaves (MHWs) ; Sea temperature anomalies

Apoio

As autoras agradecem a CAPS e CNPq pela concessão de bolsas de estudo

ST14: Comunicação Meteorológica Eficiente

Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados Meteorológicos do Espírito Santo - SATDES

Deivison Viana Andrade^{1,2}; **Raphael da Silva Branco**²; **Pedro Pantoja**²; **Henrique Dalmagro**²; **Bruno Mian Silva**²

¹Bolsista. Rua Afonso Sarlo, 160 - Bento Ferreira. CEP: 29052-010. Incaper; ²Bolsista. Av. Mário Gurgel - Jardim América, Cariacica. CPID - UFES/NAA - FAPES

Resumo:

Introdução O projeto SATDES representa uma evolução na governança de dados agrometeorológicos no Espírito Santo. Antes do projeto, o acesso e análise dos dados era manual. Assim, a imprensa e outros usuários dependiam de informações dispersas. Isso dificultava a obtenção de dados relevantes e a tomada de decisão baseada em informações climáticas precisas e oportunas. Portanto, o SATDES surge como resposta a essa lacuna, visando aprimorar a coleta, o processamento e a disponibilização de dados, de modo a beneficiar agricultores, pesquisadores e tomadores de decisão. **Metodologia** O SATDES Integra dados de diversas fontes, como Incaper, INMET, CEPDEC e ANA, através de arquitetura robusta de banco de dados PostgreSQL, com manejo eficiente de grandes volumes de dados temporais. A coleta automatizada, realizada através de scripts Python, permite a padronização e inserção de dados em tempo real. O sistema também emprega tecnologias modernas como Streamlit no Frontend, como PHP Laravel para o back-end, e Python e Flask para análises avançadas e visualizações interativas de dados. O objetivo principal do SATDES é democratizar o acesso a dados precisos, fornecendo uma plataforma online que simplifica a entrega e análise dessas informações. **Finalidade Prática** O projeto pode otimizar o gerenciamento de informações agrometeorológicas, permitindo que agricultores planejem melhor as atividades, pesquisadores realizem estudos aprofundados e gestores elaborem políticas públicas mais efetivas. A plataforma serve como uma ferramenta vital para a promoção de práticas agrícolas sustentáveis, auxiliando na adaptação às mudanças climáticas e na maximização da produtividade agrícola. **Conclusão** O projeto SATDES pode ser um marco no avanço da agricultura sustentável no Espírito Santo. Por meio de sua metodologia, o sistema pode melhorar a eficiência da disseminação de informações e empoderar seus usuários, contribuindo para uma agricultura mais assertiva, resiliente e produtiva.

Palavras-chave: SATDES; Coleta automatizada de dados; Análise de dados climáticos; SATDES; Automated data collection

Apoio

Agradecemos sinceramente aos nossos valiosos parceiros pelo seu papel fundamental no sucesso do Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados Agrometeorológicos do Espírito Santo (SATDES). O apoio e a colaboração do Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), da Coordenadoria Estadual de Proteção e Defesa Civil (CEPDEC), e da Agência Nacional das Águas (ANA) foram essenciais para a realização deste projeto. Um agradecimento especial ao CPID, ao Professor Neyval Reis da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), ligado ao Núcleo de Análise Ambiental (NAA), e ao Pedro Henrique Bonfim Pantoja por sua contribuição inestimável e compromisso com o avanço da ciência agrometeorológica no estado. A expertise, dedicação e liderança deles não apenas enriqueceram nosso projeto, mas também fortaleceram significativamente a capacidade do Espírito Santo de enfrentar os desafios agrometeorológicos com dados precisos e análises confiáveis. Estamos profundamente gratos por essa parceria, que exemplifica o poder da colaboração interinstitucional na promoção do desenvolvimento sustentável e da resiliência agrícola no Espírito Santo.

ESTAÇÕES METEOROLÓGICAS EM PROJETOS ESCOLARES: UMA EXPERIÊNCIA DE SUCESSO

Silvana da Silva Alves¹

¹Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva Docente . Laboratório de Meteorologia ? LAMET Rua: Hermenegildo Adolpho s/n ? Parque Bellavista Bairro: Imboassica ? Macaé ? RJ CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense - UENF/ LAMET

Resumo:

O presente artigo desvela um estudo acerca do potencial de uso de estações meteorológicas em projetos escolares, visando utilização na rede de ensino da educação básica do município de Macaé - RJ. Como percurso metodológico, utiliza-se referencial bibliográfico respaldado em autores que discutem sobre a importância de disseminar a meteorologia no campo da Comunicação Meteorológica Eficiente. O trabalho ora relatado enquadra-se neste tipo de Comunicação, dialogando com o método de pesquisa qualitativa por meio de estudo de caso em uma escola da rede municipal. O trabalho desenvolvido, teve como fio condutor o tema Tempo e Clima, em interface com a realidade social. Um dos motivos que justifica a relevância desse estudo no contexto escolar é a agenda 2030 da ONU que trata do aquecimento global e promove medidas em âmbito internacional para a sustentabilidade do planeta. É de suma importância para os docentes a busca de atividades pedagógicas que possibilitem a aquisição de conhecimentos nesta área de forma dinâmica, lúdica, responsável e prazerosa. As estações meteorológicas são recursos de suma importância, pois elas possibilitam aos alunos acompanhar em tempo real os dados atmosféricos que levam a compreensão de como ocorrem na prática os fenômenos meteorológicos, bem como o processo de monitoramento do tempo. Abrangem categorias analíticas correlatas as tendências pedagógicas da educação brasileira e ainda, abre-se espaço para que crianças e adolescentes das comunidades da periferia, possam ter acesso a formas inovadoras de produzir ciência. Como resultados, a escola, locus da pesquisa desenvolveu projetos interdisciplinares, envolveu de forma massiva a comunidade escolar, disseminou conhecimentos da área e ainda, vislumbra-se ensejar uma parceria com a Universidade e estender o projeto para outras regiões.

Palavras-chave: Meteorologia; Educação Básica; Estação Meteorológica; Meteorology; Basic Education

Comunicação Meteorológica Eficiente: Um Estudo sobre Eventos Climáticos Extremos e Seus Impactos no Brasil

Kelvy Rosalvo Alencar Cardoso ¹; Sabrina Chaves Costa Alencar Cardoso ¹

¹Discente. Av. Lourival Melo Mota, S/N Tabuleiro do Martins.

Resumo:

Este artigo apresenta uma análise abrangente do papel da comunicação meteorológica eficiente na compreensão e na gestão dos resultados de eventos climáticos extremos no Brasil. Nos últimos 20 anos, o Brasil experimentou uma variedade de eventos climáticos extremos, como secas, incêndios e inundações. Esses acontecimentos tiveram impactos significativos na saúde pública, na agricultura, na infraestrutura e na economia do país. A comunicação meteorológica eficiente é crucial para entender esses eventos climáticos extremos, que aumentaram sua frequência cinco vezes nos últimos 50 anos, e para nos prepararmos para futuras condições climáticas. No entanto, o custo de aquisição e de operação dos sistemas de comunicação atuais é proibitivo, e novas abordagens estão sendo exploradas. O presente trabalho discute a necessidade de um sistema de comunicação eficiente que possa lidar com o enorme volume de dados meteorológicos disponíveis hoje, especialmente de áreas remotas, como os oceanos.

Palavras-chave: Comunicação Meteorológica; Eventos Climáticos Extremos; Brasil; Meteorological Communication; Extreme Weather Events

Apoio

Os autores agradecem ao CPAM 2024 pela oportunidade de submissão deste trabalho.

Transparência e Otimização na Comunicação Agrometeorológica: Uma Análise da Interface do Boletim Agrometeorológico

Raphael da Silva Branco ¹; Pedro Henrique Bomfim Pantoja ³; Deivison Viana Andrade ²; Bruno Mian Silva ¹; Henrique Dalmagro ¹

¹Bolsista. R. Afonso Sarlo, 160 - Bento Ferreira, Vitória - ES, 29052-010. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER; ²Bolsista. Ladeira Eliezer Batista - Jardim América, Cariacica - ES, 29140-500. Centro de Pesquisa, Inovação e Desenvolvimento - CPID; ³Pesquisador. R. Afonso Sarlo, 160 - Bento Ferreira, Vitória - ES, 29052-010. Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural - INCAPER

Resumo:

Desde os primórdios da meteorologia no Espírito Santo, não foi pensado em um sistema para disponibilizar as ricas informações que esses dados podem fornecer. Foi assim que o SATDES (Sistema de Aquisição e Tratamento de Dados do Espírito Santo) surgiu para solucionar esse problema, criando um banco de dados e um sistema web com várias camadas para auxiliar diferentes partes da população, incluindo o Boletim Agrometeorológico, Monitoramento, Projeções Climáticas e Imprensa. Neste estudo, focaremos na tela do Boletim Agrometeorológico, destinada ao público agrícola. Na interface do Boletim Agrometeorológico, utilizamos a biblioteca Echarts.js, conhecida por seus gráficos intuitivos e opções variadas. Os usuários podem escolher entre diferentes tipos de gráficos, como linha ou coluna, além de poderem dar zoom, fazer correlações, entre outras funcionalidades disponíveis na biblioteca. Disponibilizamos gráficos sobre as temperaturas (mínima, média e máxima), umidades, acumulado de precipitação dos dias, rosa dos ventos com direção e velocidade, evapotranspiração com correlação com a chuva e balanço hídrico, lembrando que os dados são diários para o boletim. Além dos gráficos, apresentamos duas tabelas: a primeira mostra os dados diários e a segunda realiza cálculos sobre o período escolhido pelo usuário, incluindo a soma na precipitação e evapotranspiração, e o cálculo da temperatura máxima, média das médias e mínima das mínimas na temperatura e umidade. A análise da interface do Boletim Agrometeorológico do SATDES demonstrou sua eficácia em fornecer informações meteorológicas de forma clara e acessível para o público agrícola. Os recursos disponibilizados contribuíram para uma melhor compreensão das condições climáticas e, consequentemente, para a otimização das atividades agrícolas. Recomenda-se a continuidade do desenvolvimento e aprimoramento dessa ferramenta para atender às crescentes demandas e necessidades dos agricultores.

Palavras-chave: Agrometeorologia; Boletim; Interface; Agrometeorological; Bulletin

Apoio

INCAPER - Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural
SEAG - Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca
FAPES - Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo

Sistema Integrado de Informações Agrometeorológicas para o Sudoeste de Goiás

Angel Domínguez Chovert^{1,2,3}; **Fernando Rodrigues Cabral Filho**¹; **Leandro Rodrigues da Silva Souza**¹; **Saulo Ribeiro de Freitas**^{2,3}; **Otávio Medeiros Feitosa**^{2,3}; **Karla Maria Longo de Freitas**^{2,3}; **Marconi Batista Teixeira**¹; **Thaylene Cristina dos Santos Sales**¹

¹. R. das Turmalinas, 44 - Vila Maria, Rio Verde (GO), esquina com a AV. Jerônimo Martins.. Centro de Excelência em Agricultura Exponencial (CEAGRE); ². Avenida Esperança s/n, Câmpus Samambaia. CEP 74690-900 Goiânia - Goiás - Brasil.. Centro de Excelência em Estudos, Monitoramento e Previsões Ambientais do Cerrado (CEMPA-Cerrado); ³. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)

Resumo:

O setor do agronegócio no Brasil tem sido um dos mais impactados com o aumento da frequência e intensidade dos eventos meteorológicos extremos no atual cenário de mudanças climáticas. Os produtores da região do sudoeste goiano, constituída por 26 municípios de grande relevância na produção de grãos no país, têm observado uma diminuição da produtividade das diferentes culturas, associada ao impacto dos eventos meteorológicos extremos. A busca por informações mais precisas e detalhadas de tempo e clima para as áreas de lavoura nessa região tem se intensificado nos últimos anos. É nesse contexto que surge como resultado da parceria entre o Centro de Excelência em Agricultura Exponencial (CEAGRE) e o Centro de Excelência em Estudos, Monitoramento e Previsões Ambientais do Cerrado (CEMPA-Cerrado) o Sistema Integrado de Informações Agrometeorológicas para o Sudoeste de Goiás (SIAG). O objetivo principal do SIAG é implementar produtos e oferecer serviços que possam ajudar aos produtores na mitigação aos danos associados às severidades de tempo e clima, contribuindo com o aumento da produtividade e à conservação do bioma Cerrado. O SIAG inclui quatro linhas diferentes de trabalho: previsão de tempo meteorológico e clima; monitoramento ambiental; análises e processamento de dados; e desenvolvimento. Devido à baixa densidade de estações meteorológicas em superfície na região, foi implementada uma rede própria de estações meteorológicas automáticas que monitoram parte da área de interesse. Previsões diárias de tempo meteorológico, com horizonte de até 10 dias e muito alta resolução, são obtidas utilizando o modelo numérico de área limitada *Brazilian Developments on the Regional Atmospheric Modelling System* (BRAMS). Diversos outros produtos, como o de probabilidade de ocorrência de precipitação a curto prazo utilizando técnicas de inteligência artificial, foram desenvolvidos para auxiliar o SIAG e, fazem parte do pacote disponibilizado para a sociedade. Todas as informações geradas são transmitidas aos diferentes usuários utilizando um canal de comunicação direta via aplicativo WhatsApp (grupo com mais de 500 integrantes que inclui produtores, gestores, jornalistas, acadêmicos e usuários no geral). Também são transmitidas as informações através das mídias digitais do CEAGRE e CEMPA e, a mídia convencional (rádio e televisão). O SIAG, em funcionamento durante todo o atual período da safra 2023-2024, tem sido de grande ajuda para o planejamento das atividades agropecuárias e a tomada de decisões que contribuam com a mitigação dos danos no setor. Diversas interações diárias são realizadas com os produtores o que favorece a troca de informações e a retroalimentação entre as partes. Os dados coletados e analisados permitiram gerar e divulgar diversos relatórios técnicos contendo informações agrometeorológicas para a região objeto de estudo.

Palavras-chave: alerta meteorológica; agrometeorologia; previsão de tempo e clima; Meteorological alert; Agrometeorology

Apoio

Agradecimentos ao Centro de Excelência em Agricultura Exponencial (CEAGRE) e ao Centro de Estudos, Monitoramento e Previsões Ambientais com foco no desenvolvimento socioeconômico sustentável do Cerrado brasileiro (CEMPA-Cerrado), principais parceiros do SIAG. Agradecemos ao Laboratório Multiusuário de Computação de Alto Desempenho (LaMCAD) da Universidade Federal de Goiás (UFG) pelo suporte computacional, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Goiás (FAPEG), a Fundação de Apoio à Pesquisa (FUNAPE) pelo apoio financeiro, e à comunidade responsável pelo desenvolvimento do BRAMS. Agradecemos também aos centros e institutos que tem contribuído de forma direta ou indireta através das parcerias realizadas: Centro de Excelência em Inteligência Artificial (CEIA), Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (LAPIG) e Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), o Instituto Federal Goiano (IFGoiano), a Universidade Federal de Goiás (UFG), a Prefeitura de Rio Verde e a startup MeteolIA Climate

Impact Modelling. Agradecimento especial a todo o comitê gestor e ao grupo de trabalho (incluindo colaboradores externo) que contribuem com as atividades realizadas no SIAG.

Meteorologia Social: Promovendo a Responsabilidade Social

Souza, Beatriz Correia ¹; Ynoue, Rita Yuri ²; Yamasoe, Márcia Akemi ²; Rios, Ana Yara de Souza ¹; Santos, Hevelyn Rodrigues Mariano ¹; Silva, Luiz Henrique Nascimento ¹; Paula, Mayara Nascimento ¹

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

No projeto Meteorologia Social, buscamos motivar jovens e crianças a entender tanto meteorologia quanto conscientização ambiental, apresentando como o conhecimento científico pode ser aplicado no nosso dia a dia. Para isso, realizamos, junto a equipe do Projeto Eunice, uma intervenção na Escola Estadual Prof. Daniel Paulo Verano Pontes, com 35 alunos do 7º ano. A intervenção foi dividida em três fases. Na primeira fase, fizemos uma roda de conversa onde questionamos aos estudantes o que sabiam sobre meteorologia e que respondessem em um questionário inicial. Depois, dividimos os estudantes em grupos, rotacionando nas seis estações onde cada monitor explicava sobre um dos experimentos meteorológicos: identificação de nuvens, espectroscópio, nuvem na garrafa, efeito estufa, câmera infravermelha e simulação de um tornado. Finalmente, na última fase, distribuímos outro questionário contendo perguntas sobre o conhecimento adquirido. Neste trabalho, analisamos os resultados destes questionários.

Palavras-chave: Meteorologia Social para jovens e crianças; Intervenção escolar; Promovendo meteorologia em espaço acadêmico; Social Meteorology for youth and children; School intervention

Apoio

à pró-reitoria de cultura e extensão da USP (pelas bolsas) à Diretoria e Coordenadores da Escola Estadual Prof. Daniel Paulo Verano Pontes ao IAG (pelo transporte)

FORMA DE DIVULGAÇÃO DA PESQUISA PARA O PÚBLICO E FUTURAS GERAÇÕES

Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ¹; Juliana Neves Afonso ²; Alfredo Silveira da Silva ¹; Rafael Almeida Santana ¹; Silvana da Silva Alves ²; Matheus Soares Gomes ²; Flávia Guimarães Faria ²

¹Docente. Rua: Hermenegildo Adolpho s/n, Parque Bellavista-Imboassica, Macaé/RJ CEP:27.932-125.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO; ²Bolsista. Rua: Hermenegildo Adolpho s/n, Parque Bellavista-Imboassica, Macaé/RJ CEP:27.932-125. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

Resumo:

Os assuntos ligados ao tempo e ao clima têm despertado cada vez mais interesse no público em geral, dada a importância de tópicos como transição energética, mudanças climáticas e aquecimento global, entre outros. Por isso, explicar os fenômenos extremos, as variações e mudanças climáticas, além de entender como as previsões do tempo e do clima são feitas, são os principais objetivos do Projeto de Extensão "Tempo de Aprender em Clima de Ensinar", desenvolvido no Laboratório de Meteorologia da Universidade Estadual do Norte Fluminense (LAMET/UENF). A metodologia empregada consiste: (a) na instalação de estação meteorológicas em escolas, cujos dados são colhidos e transmitidos on-line (dezesseis até o momento), (b) no acompanhamento dessas informações e explicação de quais fenômenos deram origem às variações observadas, (c) no acolhimento de alunos e professores nas instalações do LAMET/UENF, que conta com estações meteorológicas no padrão exigido pela OMM, com um parque de energias renováveis contendo painéis solares e aerogerador e ainda com o Radar Meteorológico do Instituto Estadual do Ambiente; (d) na distribuição semanal de um informativo (www.climadeensinar.com.br) compilando a ocorrência de eventos significativos do tempo e do clima e seus impactos sobre a vida, ao meio ambiente e às propriedades, (e) compartilhamento de informações, notícias e imagens nas redes sociais (@climadeensinar), e (f) compartilhamento de dados e análises gráficas por meio de website (<https://climacae.vercel.app>). Cada vez mais escolas e instituições procuram a interação com o LAMET, assim como têm aumentado o acesso ao informativo mensal, à plataforma digital e o compartilhamento de informações nas redes sociais. As atividades estimuladas pela UENF garantem a integração entre ensino, pesquisa e extensão, inclusive pelo fornecimento de dados confiáveis para trabalhos de pesquisa que não seriam possíveis sem a densidade de informações meteorológicas disponibilizadas.

Palavras-chave: Ferramentas Educacionais; Extensão Universitária; Divulgação da Ciência; Educational tools; University Extension

Apoio

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro pelo fornecimento das bolsas de extensão que viabilizam o projeto e garantem suas atividades.

Boletins informativos das condições climáticas no Brasil

Kimberly Gabrielly Silva Teixeira^{1,5}; **Karla Simão Dias**⁵; **Ana Carolina Vasques Freitas**^{3,4}; **Luciana Bassi Marinho Pires**²

¹Junior Research Assistant. 1100 Peachtree Street NE Suite 200, Atlanta, Georgia 30309, USA. World Environmental Conservancy; ²Director. 1100 Peachtree Street NE Suite 200, Atlanta, Georgia 30309, USA. World Environmental Conservancy; ³Associate Researcher. 1100 Peachtree Street NE Suite 200, Atlanta, Georgia 30309, USA. World Environmental Conservancy; ⁴Professor. Campus Theodomiro Carneiro Santiago, Rua Irmã Ivone Drumond, 200 - Distrito Industrial II, Itabira - MG, 35903-087, Brasil. Universidade Federal de Itajubá; ⁵Bolsista. Campus Theodomiro Carneiro Santiago, Rua Irmã Ivone Drumond, 200 - Distrito Industrial II, Itabira - MG, 35903-087, Brasil. Universidade Federal de Itajubá

Resumo:

Desde 2017, a *World Environmental Conservancy* (WEC) publica boletins online mensais de "Meteorologia Tropical" que possibilitam a divulgação e a conscientização sobre as mudanças climáticas e seus impactos no regime de chuvas brasileiro. Com o aumento das temperaturas globais e o agravamento das mudanças climáticas, o Brasil tem sofrido alterações no seu regime de precipitação devido a anomalias na circulação atmosférica. O país apresenta variações nos regimes de chuvas entre as diferentes regiões devido à diversidade climática. A disponibilidade hídrica no país, em grande parte, é decorrente do clima e das suas variações. Os padrões de circulação atmosférica que influenciam os regimes de precipitação são afetados pelo clima e pelas mudanças nas temperaturas da superfície do mar. O fenômeno El Niño, que ocorre devido às anomalias de temperatura sofridas na superfície do Oceano Pacífico, ganhou força no ano de 2023 em decorrência das mudanças climáticas, trazendo uma série de consequências ao redor do mundo e afetando significativamente o regime de chuvas do Brasil. Este trabalho, apresenta uma série histórica, elaborada pela *World Environmental Conservancy* (WEC), por meio de boletins climáticos mensais, de acompanhamento das mudanças ocorridas por influência de anomalias na temperatura da superfície do mar, e consequentemente sobre a circulação atmosférica. Para a elaboração dos boletins são coletadas informações de anomalias de precipitação e temperatura da superfície do mar por meio dos dados disponibilizados pelo Centro de Previsões de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) e dados de anomalia de ventos em 200 e 850 hPa da *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA). Nos anos de 2022 e 2023 foi possível observar os impactos da intensificação do fenômeno El Niño nos padrões de precipitação no Brasil, além das alterações na circulação atmosférica por meio da análise dos campos de anomalias de ventos em 200 e 850 hPa. Espera-se que esse trabalho possa contribuir para disseminar conhecimento em informações meteorológicas e climáticas em linguagem acessível para público amplo.

Palavras-chave: Mudanças climáticas; regime de chuvas brasileiro; Boletins mensais; Climate change; Brazilian rainfall regime

OBSERVADORES DO TEMPO E DO CLIMA

Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ¹; Tamiles Ferreira de Sousa ²; Pedro Paes de Carvalho ²; Rogério Pecioli de Queiroz ²; Naiara Rinco de Marques e Carmo ²; Ana Jeferly Rosa Diniz de Oliveira ²; Thiago Paes de Carvalho ²

¹Docente. Rua: Hermenegildo Adolpho s/n, Parque Bellavista-Imboassica, Macaé/RJ CEP:27.932-125.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO; ²Bolsista. Rua: Hermenegildo Adolpho s/n, Parque Bellavista-Imboassica, Macaé/RJ CEP:27.932-125. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO

Resumo:

A Universidade Estadual do Norte Fluminense, com a convicção de que compartilhar informações é a melhor maneira de expandir o conhecimento e levar as discussões científicas para além do ambiente acadêmico, promove o desenvolvimento deste projeto de extensão. O fundamento científico que o justifica é o fato de que o Sistema Climático Terrestre age como um sistema de vasos comunicantes: quando um de seus componentes se altera, provoca mudanças no comportamento de todos os demais. A atmosfera tem uma resposta mais rápida, revelando de imediato o que está acontecendo com o Sistema como um todo. Torna-se relevante o monitoramento de todos os componentes deste Sistema (atmosfera, biosfera, criosfera, hidrosfera e litosfera), assim como promover discussões sobre suas interrelações, já que o equilíbrio deste Sistema está relacionado à sobrevivência da humanidade. O trabalho desenvolvido foca nas ações: (a) disseminar informações e instigar na comunidade a discussão sobre os diversos componentes do Sistema Climático Terrestre; (b) acompanhar os sistemas meteorológicos extremos, os quais despertam a curiosidade de todos quanto à formação, deslocamento e suas consequências, e (c) mostrar o potencial das energias renováveis na região do Norte Fluminense e da região *offshore* vizinha, disponibilizando previsões de radiação solar global e do potencial de geração de energia eólica, entre outros produtos. Para as discussões, o projeto conta com um grupo no WhatsApp formado por pesquisadores da universidade, professores de escolas, servidores de secretarias municipais de Macaé e cidades vizinhas, além de alunos e ex-alunos da UENF. Investe-se ainda nas redes sociais e na alimentação de conteúdos em plataformas digitais, como na internet (www.tempoenergiaeclima.com.br) e no perfil no Instagram (@observadores_clima). O grupo de participantes que geram as informações cresce a cada ano, assim como aumentam as demandas do poder público, tanto de setores do executivo como do legislativo, além da Devesa Civil Municipal.

Palavras-chave: Sistema Climático Terrestre; Sistemas Meteorológicos; Energias Renováveis; Earth's Climate System; Meteorological Systems

Apoio

Os autores agradecem à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro pelo fornecimento das bolsas de extensão que viabilizam o projeto e garantem suas atividades.

A Meteorologia e as Mudanças Climáticas através da diretriz curricular (BNCC) do Ensino Médio

Linda Muzareli da Cruz ¹; Priscilla Teles de Oliveira ²

¹Bolsista. Rodovia Presidente Dutra, km 40 SP/RJ, 12630000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE);

²Docente. Av. Eng. Luís Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Nucleo Res. Pres. Geisel, Bauru - SP, 17033-360.

Universidade Estadual Paulista 'Julio de Mesquita Filho

Resumo:

As Mudanças Climáticas (MC) vêm despertando grande interesse devido aos seus impactos no bem-estar da população e dos setores econômicos. Em respostas, iniciativas de cooperação internacional buscam formas de mitigar esses efeitos, destacando-se a importância da educação e conscientização das comunidades para a compreensão do tema. No contexto da educação brasileira, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) desempenha papel fundamental para garantir educação de qualidade ao estabelecer diretrizes básicas de ensino. Para o Ensino Médio (EM), as competências e habilidades abordam temas relacionados de forma direta ou indireta ao entendimento da Meteorologia e das MC, distribuídos nas grandes áreas de Linguagens, Ciências Humanas, que trazem reflexões socioambientais, interpretação de texto científico e redação de artigo de opinião. Matemática e Ciências da Natureza, destacam a compreensão dos fenômenos físicos e químicos, bem como fatores biológicos e estudo e interpretação de variáveis. Na prática, a BNCC prevê habilidades e competências suficientes para que os estudantes compreendam a complexidade do tema, no entanto, a implementação dessas diretrizes enfrenta barreiras, como a diminuição de carga horária e a falta de multidisciplinariedade, além de que a flexibilização das diretrizes pode resultar em disparidades no ensino, principalmente em comunidades mais vulneráveis. A Educação Ambiental surge como uma abordagem essencial para a conscientização climática e introdução à Educação climática, mas tem sua prática dificultada pela falta de espaço nos currículos escolares, sem respaldo da BNCC, cabendo aos Itinerários cumprir esse papel. Por fim, a falta de conhecimento científico sobre o tema exposto em sala de aula e a disseminação de informações equivocadas por outras fontes, destacam a necessidade promover uma educação que prepare os estudantes para enfrentar os desafios socioambientais e climáticos, enfatizando a importância e urgência do tema.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Educação Climática; BNCC; Climate Changes ; Climate Education

Extraindo "ouro" da internet: Uso de web scraping como ferramenta na obtenção de dados para estudos em Clima e Ambiente

Gilmar Florêncio ¹; Bianca Bertoli ¹; Adriano Vitor ²; Mário Francisco Leal de Quadro ²

¹Discente. Avenida Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis/SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina;

²Docente. Avenida Mauro Ramos, 950 - Centro, Florianópolis/SC, 88020-300. Instituto Federal de Santa Catarina

Resumo:

Por trás de todo estudo científico estão os dados que fornecem insumos para o pesquisador. Na área de Clima e Ambiente não é diferente. Nesta era tecnológica, extrair informações de forma organizada e eficiente é essencial para o sucesso de uma pesquisa. Entre as ferramentas disponíveis, o web scraping tem se constituído como uma importante fonte de levantamento de dados. A técnica consiste em retirar informações de um sistema de armazenamento (p.ex. uma página eletrônica) previamente escolhido, organizá-las em bancos de dados e, posteriormente, usar a coleta para análise. Nesta técnica, toda "mineração" é feita de forma automatizada, poupando tempo e eliminando erros humanos caso fosse realizada manualmente. Nesse sentido, este estudo tem por objetivo avaliar os registros de ocorrência de chuvas extremas em Santa Catarina (SC) divulgados no portal de notícias G1. O método de web scraping foi aplicado com auxílio de bibliotecas em Python 3 para filtrar, dentro do G1, reportagens que continham no título ou subtítulo as palavras "chuvas fortes" e "Santa Catarina", entre 2015 e 2023. Título, hiperlink, data, município e região foram distribuídos em duas tabelas. Na segunda etapa, foi realizado o cruzamento destas informações com dados de precipitação do Instituto Nacional de Meteorologia. Análise estatística mostra um aumento da repercussão de notícias sobre o fenômeno em SC nos últimos anos, tanto em áreas mais afetadas como em desastres naturais. Eventos de extremos pluviométricos mais intensos e duradouros possuem uma maior repercussão. Este resultado corrobora estudos recentes que destacam o aumento de registros de eventos meteorológicos extremos observado nas últimas décadas. Com isso, surge a necessidade da divulgação de notícias mais precisas relacionadas à atuação de sistemas meteorológicos e às consequências das chuvas volumosas em SC. Apesar da relevância desses conteúdos, não se encontram pesquisas aprofundadas sobre a exatidão ou o grau de impacto deles.

Palavras-chave: Eventos Extremos; Chuvas Fortes; Mídia; Extreme Events; Heavy Rain

Apoio

Agradecemos aos professores Mário Francisco Leal de Quadro e Adriano Vitor pelo incentivo, pela orientação e toda disponibilidade.

MUDANÇAS CLIMÁTICAS E O ENSINO DE FÍSICA: UMA REVISÃO DAS DIRETRIZES NACIONAIS DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E SUA RELAÇÃO COM A BNCC

Denisson Guimarães do Carmo ¹; Priscilla Teles de Oliveira ²

¹Bolsista. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360.. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho'; ²Docente. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360.. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho

Resumo:

As problemáticas acerca das projeções recentes realizadas pelo IPCC trazem alertas para o aumento da temperatura média do planeta entre 1,5°C e 4,0°C, o que requer ação coletiva por parte dos governos, comunidade científica, indústrias e sociedade. Frequentemente, o assunto, que é multidisciplinar, é predominantemente abordado nas disciplinas da área das ciências biológicas. Na educação e nos currículos brasileiros, encontram-se poucas referências a temas ambientais relacionados ao ensino de física. Assegurada pela Constituição, no artigo 225, fica determinada a obrigatoriedade do Poder Público de promover a educação ambiental, estabelecendo as diretrizes de educação ambiental de forma obrigatória para todos os níveis de ensino da Federação. Foram analisados os artigos da Constituição Federal que estabelecem a educação ambiental como obrigatória em todos os níveis de ensino da Federação, desde o infantil até o superior. Também foi examinada a Lei nº 9.795/1999, que promulga as diretrizes da educação ambiental, juntamente com os pareceres do Conselho Nacional de Ensino, nº 14/2012 e resolução nº 02/2012. A realização desses estudos sistemáticos permitiu a elaboração de uma revisão bibliográfica sobre esses temas na legislação educacional brasileira e como sua prática se insere nas áreas do conhecimento das Ciências, em especial no Ensino de Física. As atuais diretrizes de educação ambiental no Brasil são consideradas retrógradas, levando em conta as questões emergentes que estão no centro do debate das mudanças climáticas. O levantamento realizado na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) mostra que, das 10 competências gerais, apenas uma delas contempla os assuntos de Mudanças Climáticas, o que representa apenas 10%. Enquanto, das 48 competências específicas, apenas três (6,25%) atendem aos eixos de educação ambiental. Das 26 habilidades que compõem a grande área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, apenas 5 (19,23%) abordam essas temáticas.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Ensino de Física; Educação Ambiental ; Climate Change; Physics Education

Apoio

FC Unesp/Bauru e Programa Unesp Presente/PROGRAD

PREVISÃO DO TEMPO E ALERTAS METEOROLÓGICOS EM TEMPO DE REDES SOCIAIS: PERCEPÇÃO DO PÚBLICO REFERENTE AS NOTÍCIAS ENVOLVENDO A METEOROLOGIA

Glauber Lopes Mariano ¹; Heliofábio Barros Gomes ¹

¹Professor. Campus AC Simoes, Maceio, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

A meteorologia é uma ciência que tem como um dos cerne alertar a população sobre situações que podem acarretar risco de vida envolvendo alertas meteorológicos principalmente sobre chuvas extremas. Entretanto, devido a fatores limitantes na previsão do tempo para algumas localidades como ausência de dados e de modelos meteorológicos adaptados para a região, radar meteorológica operacional (24h/7 dias), entre outros é comum a descrença perante avisos envolvendo a meteorologia disseminados por órgão públicos ou privados. Este trabalho tende a analisar notícias disseminadas por agências de notícias, portais de internet e jornais digitais a cerca de tópicos relacionados à meteorologia e a percepção do público através dos comentários na rede social Instagram em 2023 e 2024. Os anos analisados foram marcados por ocorrências meteorológicas que se destacaram na região de Alagoas e estados vizinhos. Pode-se destacar recordes de temperaturas do ar registrados em diversos municípios da região Nordeste, ocorrência documentada em vídeo de tornado e nuvem funil, pancadas de chuvas intensas e de curta duração provocando problemas à população, dentre outros. Nota-se, através de diversos comentários publicados que, de forma geral, as notícias vinculadas em modo de previsão (antes da ocorrência do fenômeno em destaque) uma descrença quase completa por parte da população, usualmente com conteúdo jocoso para se destacar dentre os comentários publicados. Entretanto, mesmo quando uma previsão se confirma nota-se ainda comentários desmerecendo o trabalho dos meteorologistas. Quando a notícia se refere a uma explicação de alguma ocorrência atmosférica percebe-se principalmente comentários de espanto ou admiração pela notícia vinculada. As redes sociais somente tendem a ampliar e dar voz ao pensamento comum em uma grande parcela da população brasileira que a previsão do tempo do nosso país é falha e que quando ocorre um aviso meteorológico o que acontece geralmente é o oposto.

Palavras-chave: instagram; previsão; media; instagram; forecast

Apoio

Universidade Federal de Alagoas

Enchente de setembro de 2023 no Rio Grande do Sul: uma tragédia anunciada

Vagner Anabor¹

¹Docente. Av. Roraima, 1000, Cidade Universitária, Santa Maria - RS, 97105900. PPGMET / UFSM Universidade Federal de Santa Maria

Resumo:

Este estudo documenta e avalia a eficiência da cadeia de informação em um dos maiores desastres naturais já sofridos pelo estado do Rio Grande do Sul. Entre os dias 1 e 4 de setembro de 2023, uma frente quase-estacionária sustentou sistemas convectivos que provocaram chuvas intensas, com acumulados próximos de 300mm, sobre a bacia hidrográfica Taquari-Antas na região serrana do Rio Grande do Sul. As cidades localizadas no vale do Taquari foram particularmente afetadas. Arroio do Meio, Cruzeiro do Sul, Roca Sale e Muçum, quase que completamente destruídas pela onda de cheia, somaram prejuízos que ultrapassam R\$1.3 bilhão. Este único evento contabilizou 107 municípios atingidos, 402 mil pessoas afetadas, 22.3 mil desalojados, 943 feridos e 50 óbitos. A possibilidade de um evento dessa magnitude não passou despercebida para os meteorologistas dos órgãos estatais. Um anúncio feito pelo Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN) em reunião com a Defesa Civil do Estado do Rio Grande do Sul no dia 31/08/2023, apontou a probabilidade do fenômeno, e confirmou a previsão delimitando a intensidade e regiões afetadas no dia 01/09/2023. De forma concomitante, no dia 01/09/2023 a Sala de Situação da Defesa Civil RS emitiu uma atualização do aviso Hidrometeorológico - 218, prevendo chuvas intensas nos dias 02-03/09/2023, detalhando as cidades a serem atingidas e a possibilidade de chuva entre 150-250mm no Noroeste do RS, região da bacia hidrográfica Taquari-Antas. A cadeia de comunicação falhou durante este evento. O governo do Estado do Rio Grande do Sul, prefeituras, bem como os meios de comunicação aparentemente não deram atenção para os números alarmantes informados pelo CEMADEN e os meteorologistas da Sala de Situação da Defesa Civil RS. A competição por espaço na mídia entre eventos esportivos, crimes, feiras e shows pode ser a principal causa desse desastre. No mesmo final de semana dos dias 02 e 03 de setembro, os principais times de futebol do RS tinham jogos no Campeonato Brasileiro, sendo um deles em Porto Alegre. O RS é um estado de base econômica no setor primário e realizava os festejos de encerramento da EXPOINTER 2023, principal feira agropecuária, a qual ocorria em sua primeira edição pós-pandemia COVID-19. Com os holofotes da mídia voltados para os eventos públicos, esportes e a feira, a informação meteorológica ficou em segundo plano, não recebendo a devida atenção, resultando em uma das maiores tragédias do estado do Rio Grande do Sul. O papel da mídia na gestão de desastres é criar conscientização pública, alerta precoce, fornecer cobertura em tempo real dos esforços de resgate e auxílio, mobilização de recursos para recuperação, advocacia a favor dos afetados e responsabilização dos culpados. Este caso em especial mostra a necessidade da profissionalização e garantia de espaços na mídia para informação meteorológica.

Palavras-chave: Desastres Naturais; Comunicação Meteorológica Eficiente; Enchentes; Natural Disasters; Efficient Meteorological Communication

Apoio

Agradecimento ao Programa de Pós-graduação em Meteorologia da UFSM pelo apoio ao CPAM2024 e aos profissionais do Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres pelos documentação transparente de suas atividades profissionais cotidianas e ampla divulgação dessas informações.

Comunicação das informações meteorológicas no estado de Mato Grosso do Sul

Valesca Rodriguez Fernandes¹; Vinicius Banda Sperling¹

¹. . Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima de Mato Grosso do Sul - Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (CEMTEC/SEMADESC).

Resumo:

Este artigo mostra o papel do Centro de Monitoramento do Tempo e do Clima (CEMTEC), órgão vinculado à Secretaria de Estado de Meio Ambiente, Desenvolvimento, Ciência, Tecnologia e Inovação (SEMADESC) na divulgação de informações meteorológicas para o estado de Mato Grosso do Sul (MS). A fim de fornecer informações de tempo e de clima que apoie as decisões estratégicas e nas atividades econômicas do estado de Mato Grosso do Sul, o CEMTEC/SEMADESC elabora boletins, áudios e informativos que são disponibilizados em acervo no website institucional que abrange a sociedade de uma forma geral, mas também abrange públicos da mídia, instituições governamentais, empresas públicas e privadas e universidades. Em conjunto, disseminam-se essas informações, também nas redes sociais e e-mails da instituição. Recentemente, organizou-se um evento: 1º Workshop de Prevenção aos incêndios florestais para o público geral do estado, e com participação de outros estados, como Rio de Janeiro, São Paulo, Rio Grande do Sul, Bahia e Mato Grosso. O CEMTEC/SEMADESC divulga informações como, por exemplo, a previsão do tempo semanal, previsão climática trimestral, informativos diários de tempo, boletim mensal da análise das condições meteorológicas, informativos de incêndios florestais, monitoramento de secas, dentre outras atividades rotineiras. Além disso, é disponibilizado o banco de dados meteorológicos referente às redes governamentais presentes no Estado. Nesse sentido, o CEMTEC passou a colaborar e atuar tanto no alerta quanto no monitoramento e prevenção dos eventos meteorológicos que ocorrem no estado de Mato Grosso do Sul, atingindo diversos setores da sociedade.

Palavras-chave: Previsão; Monitoramento; Prevenção; Forecasting; Monitoring

Apoio

Agradeço ao apoio institucional da SEMADESC.

Comunicación Meteorológica - Instituto Uruguayo de Meteorología

Néstor Eduardo Santayana Núñez ¹

¹Meteorólogo. Dr. Javier Barrios Amorín 1488 - Montevideo/Uruguay. Instituto Uruguayo de Meteorología

Resumo:

El Instituto Uruguayo de Meteorología fue creado el 25 de octubre de 2013. Es la autoridad meteorológica de la República Oriental del Uruguay y la autoridad meteorológica aeronáutica, en aplicación de la Convención de la Organización Aviación Civil Internacional. Pero la meteorología del país no inició en 2013; en el año 1882 se crea el primer observatorio meteorológico y climatológico de Montevideo. Recién en 1920 se crea el Servicio Meteorológico Nacional, elaborándose pronósticos del tiempo basados en el análisis de mapas sinópticos y estadísticas climatológicas, dentro de la Facultad de Humanidades y Ciencias. Para 1967, el SMN paso a llamarse Dirección General de Meteorología (DGM) y años después (durante la dictadura) comenzó a llamarse Dirección Nacional de Meteorología (DNM), dentro del ámbito del Ministerio de Defensa. La información elaborada y proporcionada a los distintos usuarios, durante las últimas décadas, fue migrando desde la radio, fax e incluso algunos pequeños espacios en TV; a telefónica, sitio web y el uso de app y redes sociales. Este proceso inició en el área de RRPP (en 1984) y continuó a partir del 2013 desde el Área de Comunicación. La última estrategia delineada, puso foco en los siguientes ejes de trabajo: Fortalecimiento de la imagen del INUMET y posicionamiento de la misma como un instituto técnico-científico en la sociedad. Fortalecer y difundir su rol en temas educativos y de sensibilización a la población. Mejorar la accesibilidad de la información hacia los usuarios y elaboración de nuevos productos. Elaboración de Jornadas Meteorológicas. Creación de repositorios científicos-técnicos. Charlas y ponencias en institutos educativos en todo el territorio nacional, acercando a jóvenes a la meteorología y brindando una mayor comprensión de la meteorología. Presencia del INUMET en Foros y Exposiciones, asesorando sobre diversos tópicos relacionados a la meteorología, aproximando la institución a la ciudadanía y generando conciencia.

Palavras-chave: Comunicación; Meteorológica; Uruguay; Meteorological; Communication

Apoio

Colegas del Instituto Uruguayo de Meteorología que se dedicaron a la Comunicación Meteorológica desde 1984 hasta la fecha. Lic. Com. Lucila Carbajal, responsable de la reciente estrategia de Comunicación (2013-2020). Lic. Com. Agustina Arana, actual responsable del área de Comunicación del INUMET.

COMUNICAÇÃO DE RESULTADOS DE PESQUISAS CLIMÁTICAS ATRAVÉS DE PORTFÓLIOS

Thiago Pereira Alves ²; Amanda Rodrigues Joris ¹; Adriano Vitor ²; Mário Francisco Leal de Quadro ²

¹Discente. Av. Mauro Ramos, 950 Centro CEP 88020-300. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC; ²Docente. Av. Mauro Ramos, 950 Centro CEP 88020-300. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Santa Catarina - IFSC

Resumo:

Com o avanço dos estudos na área de mudanças climáticas, vem se percebendo uma ampliação na quantidade de trabalhos relacionados ao tema no Brasil. No entanto, a maioria dos trabalhos científicos, quando publicados, ficam restritos a repositórios institucionais ou revistas especializadas da área. O Programa Profissional em Clima e Ambiente (PCAM), do IFSC (Instituto Federal de Santa Catarina), através de seu curso de mestrado iniciado em 2017, busca oferecer uma formação prática e abrangente, exigindo, como parte essencial do curso, o texto da dissertação e a confecção de um Produto Técnico e Tecnológico (PTT). Ressalta-se que, pela natureza de um Programa de Pós-Graduação Profissional, o PTT resultante do mestrado necessariamente deve atender demandas da sociedade na área de clima e ambiente, considerando as três linhas de pesquisas do programa. No decorrer dos anos observou-se que os trabalhos dos alunos, apesar de sua qualidade, não recebiam a visibilidade necessária ao serem apenas disponibilizados no repositório do IFSC. Em resposta, foi desenvolvido um portfólio digital na plataforma Canva, que apresenta as dissertações, com links para o repositório institucional, acompanhadas por arte cuidadosamente elaborada a partir das imagens das pesquisas dos alunos, resumos destacando pontos-chave, informações sobre os envolvidos e links diretos para os PTTs resultantes. Esses portfólios foram compartilhados semanalmente nos stories do Instagram do mestrado, além de serem publicados na página oficial do programa, ampliando seu alcance. Os resultados foram além das expectativas, com uma média de 4 curtidas e 50 visualizações por story, superando o alcance típico de outros conteúdos. Essa iniciativa não só proporcionou maior visibilidade aos alunos e professores, mas também aumentou o impacto e a relevância do Mestrado em Clima e Ambiente na sociedade.

Palavras-chave: Clima; Ambiente; Produto Técnico e Tecnológico; Climate; Environment

Apoio

Gostaria de agradecer ao IFSC pela oportunidade da bolsa de estágio 01/2024/DGCF/COEST no Mestrado em Clima e Ambiente. A experiência foi extremamente valiosa, me proporcionando conhecimento e habilidades práticas que certamente contribuirão para o desenvolvimento da minha carreira.

COMUNICANDO INFORMAÇÕES METEOROLÓGICAS DURANTE PERÍODO DO EVENTO EXTREMO DE ALAGAÇÃO NA BACIA DO RIO ACRE EM 2024

Ylza Marluce Silva de Lima ¹; Quéren-hapuke Rodrigues de Luna ¹; Janine da Silva Brasil Correa ¹; Julie Messias e Silva ²

¹Técnicos. Rua Benjamin Constant, nº 856 - Centro. Rio Branco, Acre CEP: 69900-160. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Acre; ²Secretária de Estado. Rua Benjamin Constant, nº 856 - Centro. Rio Branco, Acre CEP: 69900-160. Secretaria de Estado do Meio Ambiente do Acre

Resumo:

Durante a Situação de Emergência da cheia dos rios no Estado do Acre no ano de 2024, a Secretaria do Meio Ambiente (Sema), junto às Defesas Cíveis estadual e municipal, por meio da Sala de Situação e Monitoramento Ambiental (Sisma), do Centro Integrado de Geoprocessamento e Monitoramento Ambiental (Cigma), desempenhou um papel crucial na difusão de informações meteorológicas. A estratégia de comunicação adotada foi planejada, visando fornecer (i) alerta antecipado e resposta rápida; (ii) informações qualificadas; (iii) transparência e confiança; e (iv) mitigação de pânico e rumores. Em períodos de crises climáticas, as estratégias de comunicação desempenham um papel crucial em várias frentes. No processo de elevação dos níveis dos rios, no período da cheia em si (enquanto os níveis estiveram acima da cota de transbordamento) e no período posterior à crise, a Sala de Situação mapeou e sintetizou informações relacionadas ao clima e à previsão do tempo. Todos os dados situacionais relacionados ao período do extremo, foram compartilhados com a Secretaria de Comunicação do Governo do Acre (Secom) para garantir uma ampla divulgação por meio de diversos canais de difusão do governo estadual. Para informar o público sobre a previsão do tempo e o risco de chuvas intensas, a Sema lançou uma série de boletins meteorológicos, incluindo os "Avisos Meteorológicos" e o "Boletim da Previsão do Tempo". Esses boletins foram divulgados diariamente nas redes sociais do governo e da Sema, fornecendo detalhamento sobre a quantidade esperada de chuva e outras informações relevantes. Além dos boletins, a Sema também utilizou outras estratégias de comunicação, como a criação de destaques específicos em suas redes sociais, como o "Chuva e Rios", onde as informações meteorológicas eram destacadas e compartilhadas com o público em linguagem acessível aos diferentes públicos. Para alertar a população sobre os riscos iminentes de inundações e enxurradas, a Sema emitiu alertas de "Medida de Prevenção", informando sobre a possibilidade de aumento repentino do nível dos rios e igarapés nas regiões urbanas. Esses alertas foram amplamente divulgados nas redes sociais e por outros meios de comunicação para garantir que a população estivesse preparada para enfrentar as condições climáticas adversas. A qualidade da informação foi prioridade durante todo o período de crise, fomentando o ambiente de governança colaborativa entre a Defesa Civil Estadual e Municipal, Corpo de Bombeiros e as Secretarias Municipais e Estadual de Meio Ambiente, reunindo os dados sob o ponto de controle da Sala de Situação, o que garantiu uma resposta coordenada e eficaz quanto à situação meteorológica emergencial.. Ainda, para melhor qualificação das informações, especialistas nas áreas de meteorologia e hidrologia foram contatados, e apresentaram por meio de uma reunião virtual, Reunião Extraordinária de Monitoramento da Cheia dos Rios no Acre 2024, os modelos hidrológicos, previsões e estratégias de resposta. À medida que a situação de cheias dos rios começou a se estabilizar e o nível das águas a diminuir, a Sala de Situação ajustou a frequência da difusão das informações, suspendendo o boletim diário de enchentes e concentrando-se na divulgação dos produtos de monitoramento padrão que ocorrem durante todo o ano ininterruptamente. Durante o período de crise, a Sema por meio da Sisma desempenhou um papel fundamental na disseminação de informações meteorológicas, especificamente durante os dias em que os rios do Acre estiveram em cota de alerta e transbordamento, garantindo ao poder público maior eficiência na coordenação de respostas, na avaliação de danos e necessidades e planejamento de curto prazo, visando proteger vidas, reduzir danos e promover resiliência das comunidades para enfrentar os desafios decorrentes das condições climáticas adversas. A difusão da informação, o acesso facilitado à mesma, bem como a transparência dos dados, são processos que sempre devem estar em melhoria e avanço, visto que os meios de comunicação estão sempre em movimento e atualização. A estratégia de comunicação deve ser uma resultante do processo de monitoramento. De nada adianta reunir informações sobre tempo e clima, se não houverem esforços para interpretá-la e difundi-la. A capacidade de mitigação dos impactos, redução das perdas econômicas, bem como o processo de resiliência da população dependem de informações qualificadas e inteligíveis. Neste ponto, o Governo tem buscado facilitar o acesso à informação cada vez mais.

Palavras-chave: CHEIA DOS RIOS; ESTRATÉGIAS DE COMUNICAÇÃO; GOVERNO; RIVER'S FLOOD; COMMUNICATION STRATEGIES

Videos institucionales de pronóstico del tiempo para redes sociales

Lucía Iracema Chipponelli Pinto ¹; Natali Bentancor ¹; Francisco Pereyra ¹; María Virginia Vera ²

¹Meteorólogo/a. Dr. Javier Barrios Amorín 1488 - Montevideo/Uruguay. Instituto Uruguayo de Meteorología - Inumet;

²Pasante - Comunicación. Dr. Javier Barrios Amorín 1488 - Montevideo/Uruguay. Instituto Uruguayo de Meteorología - Inumet

Resumo:

Una de las líneas estratégicas a las que viene apuntando el Instituto Uruguayo de Meteorología (Inumet) como Servicio Meteorológico Nacional es en mejorar la comunicación y atención a los diferentes perfiles de usuarios. Tener un buen plan de comunicación facilita la transmisión interna y externa, permite dar a conocer en los mensajes la impronta y los valores corporativos que se han establecido en su visión y misión. A nivel mundial, la información meteorológica ha tomado un protagonismo debido a la capacidad informativa de los fenómenos meteorológicos adversos: de manera inmediata hay que responder en cualquier medio de comunicación, web y redes sociales ante este tipo de eventos. El aumento en el interés público general en temas de cambio climático, registros extremos, consecuencias, etc. Esto conlleva al que la población tome conciencia y mayor sensibilidad a los temas meteorológicos y medioambientales. Hasta el año de 2022, Inumet no contaba con una salida directa y masiva a los medios de comunicación, limitándose a notas esporádicas con medios de prensa que únicamente concurren ante un determinado evento meteorológico. Por este motivo, durante ese año se planteó desde la División de Servicios Meteorológicos (DSM) y Área de Comunicación (AC) del Instituto un proyecto piloto, donde uno de los puntos a trabajar fue en dar inicio a grabaciones de Pronóstico del Tiempo para los fines de semana. El mismo tendría como objetivo ser publicando en las redes sociales institucionales, dado que la inmediatez con que la información se puede ofrecer mediante las redes, el primer video realizado fue en el mes de diciembre de 2022, teniendo ya más de 1 año que dicho producto y dichos videos vienen siendo también transmitidos en noticieros de canales abiertos de televisión. Esta estrategia de comunicación mostró un aumento en la visibilidad de unos del principal servicio que el Inumet brinda a la sociedad, que es el Pronóstico del Tiempo a 72 horas.

Palavras-chave: Videos institucionales; Comunicación; Redes sociales; Institutional videos ; Communication

Relato de experiência no Projeto "O Moço do Tempo"

Vitor Custódio Castilho ¹; Leonardo Calvetti ²

¹Discente de Graduação em Meteorologia. . Universidade Federal de Pelotas; ²Docente na Faculdade de Meteorologia. . Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

Este artigo trata-se de um relato de experiência adquirida pelos autores na condução do projeto "O Moço do Tempo". O objetivo do projeto é a criação de conteúdo sobre meteorologia através de vídeos curtos voltados para as plataformas do Reels (Instagram e Facebook) e Tiktok, interagindo com o público, transmitindo conhecimento meteorológico e recebendo ideias de novas aplicações meteorológicas na mídia. Além disso, o projeto reúne conhecimento acerca da comunicação digital, criação de roteiro, edição de vídeos, o funcionamento das plataformas do TikTok e Instagram e como usar essas ferramentas a favor da comunicação e do ensino da meteorologia. Foram criados 32 vídeos no TikTok e 25 vídeos no Reels entre o período de setembro de 2022 até abril de 2024. Foi descrito o processo de criação dos vídeos, os principais conhecimentos e habilidades adquiridas e também as dificuldades enfrentadas ao longo desse período, ressaltando a utilização dos equipamentos, as interações com o público e a importância de tornar a comunicação meteorológica eficiente de forma viável e criativa. A pós-produção é a etapa que mais consome tempo, pois é nela onde as cenas são carregadas em um mesmo software de edição de vídeos (CapCut) e editadas até que o vídeo esteja totalmente pronto, incluindo os recortes, efeitos visuais e sonoros, legenda e encerramento. Em geral, essa etapa durou cerca de 03 horas. Ao final foram atingidos 84490 usuários no TikTok e 52976 usuários no Reels.

Palavras-chave: Comunicação; Vídeo; Meteorologia; Communication; Video

Comunicação entre Meteorologistas e Jornalistas na Apresentação da Previsão do Tempo em Telejornais: Um Estudo Durante a Onda de Calor de Novembro de 2023 no Brasil

Mayana Vitória Oliveira e Sousa ¹; Letícia Garcia de Souza ¹; Angela Maria Grossi ²; Helber Custódio de Freitas ²

¹Discente. Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01 - Núcleo Habitacional Presidente Geisel - Bauru - SP/SP - CEP 17033-360. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho'; ²Docente. Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01 - Núcleo Habitacional Presidente Geisel - Bauru - SP/SP - CEP 17033-360. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho

Resumo:

A comunicação eficaz da previsão do tempo em telejornais é um processo que envolve a colaboração fundamental entre o conhecimento científico dos meteorologistas e o rigor jornalístico na transmissão de informações. Com os avanços tecnológicos, a meteorologia ampliou o espaço em telejornais, possibilitando a presença da divulgação científica aprofundada. Este cenário destaca a importância da interação colaborativa entre esses profissionais, uma vez que as condições meteorológicas impactam diretamente na vida cotidiana das pessoas. Este estudo propõe investigar a comunicação entre meteorologistas e jornalistas na apresentação da previsão do tempo no telejornal de maior audiência da TV aberta, com enfoque nas ondas de calor durante o mês de novembro de 2023 no Brasil. Esta pesquisa é de natureza exploratória e utiliza-se da análise de conteúdo dos telejornais e entrevistas semiestruturadas, com ambos profissionais responsáveis pela produção da previsão do tempo. A revisão bibliográfica aborda o avanço da meteorologia em telejornais, elementos essenciais de uma previsão do tempo, minutagem, recursos visuais e linguagem utilizada. O estudo busca analisar a eficácia da comunicação, os desafios enfrentados e as estratégias adotadas para transmitir informações relevantes sobre as ondas de calor durante a previsão do tempo, equilibrando a linguagem técnica e a linguagem acessível para os telespectadores.

Palavras-chave: Previsão do tempo; Telejornais; Ondas de calor; Weather forecast; Television News

Projeto Geotela - Uma Verdadeira Visão do Mundo

Raquel Costa Bueno ¹; **Rachel Ifanger Albrecht** ²; **Vitor Cazarotti Venante** ¹; **Lavinia Santos Candeias** ¹; **Wanda Isabella Diógenes Valenti** ³

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Cidade Universitária São Paulo, SP - Brasil - CEP: 05508-090. IAG-USP; ²Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã - CEP: 05508-090. IAG-USP; ³Doutorando. Rua do Matão, 1226 - Butantã - CEP: 05508-090. IAG-USP

Resumo:

O projeto GeoTela tem como intuito transformar o ensino em sala de aula usando uma esfera multitouch como ferramenta educativa. Esse projeto proporciona aos alunos uma visão autêntica do sistema terrestre, acelerando o aprendizado e desafiando os alunos a expandir sua compreensão da forma real da Terra. A Geotela será aplicada em disciplinas tradicionais a fim de não apenas motivar os alunos, mas também expandir sua compreensão sobre fenômenos meteorológicos e a geometria do nosso planeta. No contexto das ciências atmosféricas, o conteúdo desenvolvido aborda temas como a força de Coriolis atuando em uma parcela em movimento, fenômenos como El Niño e La Niña e a temperatura do oceano Pacífico, dinâmica das células de Hadley e Walker, centros de baixa e alta pressão, evolução de frente frias, tempestades e furacões e como as mudanças climáticas afetam esses sistemas e o planeta como um todo. Para alcançar esse objetivo, utilizamos o software PufferBuild adquirido juntamente com a Pufferfish Sphere (tela esférica multitouch). Com ele, criamos uma experiência rica, utilizando como base mapas conceituais, nos quais acrescentamos hotspots, textos e áudios, formando um roteiro a fim de descrever um fenômeno meteorológico. Desta forma, o projeto Geotela será aplicado em aulas do curso de Meteorologia, à priori em disciplinas introdutórias, facilitando assim o aprendizado e compressão dos conteúdos para aqueles que estão em processo de aprendizagem. Este recurso promete não apenas educar, mas também engajar os alunos de maneira profunda e significativa. Saiba um pouco mais em <https://labnuvens.iag.usp.br/graduação-extensão/geotela>.

Palavras-chave: Educação; Tecnologia; GeoTela; Education; Technology

A Comunicação Meteorológica no Contexto do Setor Elétrico do Tocantins

Gabriel Henrick Viana Viana ¹; Ana paula paes dos Santos ³; Alberto Alves Cunha ¹; Tony Franco de Oliveira ¹; Alexandre Rodolfo de Melo Neto ²; Jose Eduardo de Azevedo ²; Ana Caroline da Silva Ribeiro Sousa ²

¹Engenheiro. Quadra Acne 11 Avenida Lo 4, 12-B PLANO DIRETOR NORTE PALMAS - TO 77006-032. Energisa;

²Jornalista. Quadra Acne 11 Avenida Lo 4, 12-B PLANO DIRETOR NORTE PALMAS - TO 77006-032. Energisa;

³Meteorologista. Av. Cassiano Ricardo, 319 - Jardim Aquarius, São José dos Campos - SP, 12246-870. Grupo Storm

Resumo:

As alterações climáticas têm exercido influência crescente sobre o setor elétrico, com fenômenos como temporais, fortes rajadas de vento, descargas elétricas e ondas de calor tornando-se cada vez mais recorrentes e intensos. Diante deste cenário, o setor elétrico tem buscado se adaptar, explorando alternativas para um preparo mais eficaz contra períodos de contingência. A comunicação meteorológica desempenha um papel crucial nessa adaptação, atuando tanto internamente, entre os profissionais da meteorologia e do setor elétrico, quanto externamente, envolvendo a comunidade e veículos de imprensa. Para a concessionária de energia elétrica do Tocantins, a comunicação interna ocorre regularmente por meio de informes textuais, independente de as previsões meteorológicas indicarem tempo estável ou tempestades, visando manter todos os envolvidos informados sobre as condições climáticas previstas. Externamente, em situações onde se antecipa condições climáticas adversas, a comunicação é ampliada para incluir a comunidade e jornalistas, não apenas com o intuito de alertar sobre os riscos iminentes, mas também para oferecer informações úteis que possam minimizar os riscos relacionados a eventos climáticos severos e a possíveis interrupções no fornecimento de energia elétrica. Nesses momentos críticos, a estratégia de comunicação abrange o envio de textos à mídia local, a distribuição de áudios para emissoras de rádio e a divulgação de vídeos em telejornais e plataformas de redes sociais. Através destes canais, meteorologistas compartilham previsões focadas nas particularidades do período ou da região em questão, enquanto o setor elétrico fornece orientações sobre como agir antes, durante e após eventos climáticos adversos. Além disso, anualmente, com o advento do período chuvoso no Tocantins por volta de setembro, é organizado um Seminário sobre o Clima. Esse evento é uma iniciativa conjunta da concessionária de energia, em colaboração com órgãos municipais e estaduais, reunindo representantes do setor elétrico, da meteorologia, do Corpo de Bombeiros, das Defesas Civas e da imprensa local. O seminário tem como objetivo discutir as previsões climáticas e apresentar o plano de contingência elaborado pela concessionária, detalhando as ações implementadas para enfrentar os desafios impostos pela severidade climática. Esse encontro fomenta o entendimento mútuo e a antecipação das necessidades para o período subsequente, tanto para a imprensa quanto para a comunidade em geral.

Palavras-chave: Comunicação Meteorológica; Setor Elétrico; Tocantins; Weather Communication; Electric Sector

ST15: Energias Renováveis e o Clima: Integrando Meteorologia na Transição Energética

Explorando Parametrizações de Onda Curta no Modelo WRF-Solar para Simular Radiação Solar no Rio Grande do Sul.

Rodrigo da Silva Pereira ¹; Everson Dal Piva ²; André Becker Nunes ³

¹Bolsista de Doutorado. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria - Programa de Pós-Graduação em Meteorologia; ²Docente. Santa Maria - RS. Universidade Federal de Santa Maria - Programa de Pós-Graduação em Meteorologia; ³Docente. Pelotas - RS. Universidade Federal de Pelotas - Faculdade de Meteorologia

Resumo:

O uso de modelos de previsão numérica para aplicações em energia solar é de suma importância para compreender e antecipar o comportamento da radiação solar em superfície e suas interações com elementos como nuvens e aerossóis. Essas informações são essenciais para uma variedade de setores, incluindo a indústria de energia solar, uma vez que a eficiência e a confiabilidade das instalações são grandemente influenciadas pelas condições atmosféricas. Contudo, incertezas ainda existem em como a radiação solar em superfície é impactada pelos aerossóis atmosféricos. Neste estudo foram feitas simulações com o WRF-Solar utilizando como condições iniciais e de contorno o Global Forecast System (GFS), investigando o impacto direto da ausência e da presença de aerossóis de acordo profundidade ótica (AOD) da AERONET na radiação em superfície, explorando diferentes parametrizações de radiação de onda curta. Para este propósito, foram configuradas simulações com diferentes combinações de parametrizações, sendo alternadas em relação a complexidade da radiação solar de onda curta (CAM, RRTMG e GODDARD). A partir de métricas estatísticas dos erros sistemático (Viés) e total (RMSE), avaliou-se a radiação solar global em superfície simulada pelo modelo para o dia 14/10/2012, comparada com dados de nove estações meteorológicas no Rio Grande do Sul (RS) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Os resultados mostraram que o modelo foi sensível à alteração dos esquemas físicos nas análises horárias. Em algumas cidades, as simulações apresentam um viés positivo (49.576 W/m²), enquanto em outras, o viés foi negativo (-67.401 W/m²). Em geral, os valores de RMSE encontrados variaram de 67.32 W/m² e 129.18 W/m², sendo menores na ausência de aerossol, em comparação com as simulações que consideram diferentes tipos de parametrizações com aerossol. Ao fazermos uma média entre as simulações (ensemble), há uma melhora na reprodução dos padrões de radiação solar observados.

Palavras-chave: *Modelagem; Aerossóis; Parametrização; Modeling; Aerosols*

Apoio

Agradeço a UFSM por propiciar os estudos no PPGMET e a CAPES pela concessão da bolsa de estudos .

ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS PADRÕES DE VELOCIDADE DO VENTO NO NORDESTE BRASILEIRO ATRAVÉS DA DISTRIBUIÇÃO DE WEIBULL

Karen Fernanda Teixeira Braz Lima ¹; Helber Barros Gomes ²; Malaquias Pena Mendez ³; Claudio Moises da Silva Santos ⁴; Madson Tavares Silva ⁵

¹Discente. R. Aprígio Veloso, 882, Universitário, Campina Grande, Paraíba, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande ; ²Docente. Av. Lourival Melo Mota, S/N, Tabuleiro do Martins, Maceió - AL, Cep: 57072-970. Universidade Federal de Alagoas; ³Docente. Storrs, CT 06269, EUA. University of Connecticut; ⁴Docente. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte ; ⁵Docente. R. Aprígio Veloso, 882, Universitário, Campina Grande, Paraíba, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

O vento pode ser conceituado como deslocamento do ar atmosférico devido às diferenças de pressão atmosférica entre duas regiões distintas, influenciadas por efeitos locais, seja pela rugosidade da superfície ou pela orografia do local. Compreender as características do regime de vento é importante para otimizar a geração de energia eólica e evitar danos às turbinas. O presente estudo tem o objetivo de identificar o comportamento da velocidade do vento na região do Nordeste Brasileiro, analisando e comparando o comportamento da velocidade do vento em escala mensal, sazonal e horária em quatro locais do NEB, que possuem parques eólicos situados nas proximidades: Patos (PB), Parnaíba (PI), Guanambi (BA) e Macau (RN). Os dados de velocidade média horária do vento a 10 metros foram obtidos através das estações meteorológicas do INMET, e a 100 metros de altura foram obtidos por meio das reanálises do ERA5, de 2010 a 2020. A partir dos resultados, será possível identificar o comportamento, a sazonalidade mensal da velocidade do vento e analisar a tendência da variável, além de aplicar a distribuição de Weibull, uma ferramenta útil para análise e prospecção de potenciais eólicos. A partir dos resultados, observou-se que a estação de Macau apresentou maior velocidade média do vento em contraste com a menor velocidade média registrada em Parnaíba. Os maiores valores máximos de velocidade do vento foram identificados no segundo semestre. De acordo com a distribuição de Weibull, existe uma maior probabilidade de ocorrência de velocidades acima de 4 m/s em Patos, e em Macau, o pico de velocidade máxima é de 5 m/s. Dessa maneira, essa pesquisa é de suma importância para contribuir na avaliação do comportamento da velocidade do vento e ferramenta de apoio para determinação do potencial eólico, para assim ampliar a capacidade de geração de energia eólica no NEB.

Palavras-chave: Velocidade do vento; Energia Eólica; Weibull; Wind speed; Wind energy

Apoio

Agradeço a A Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de pesquisa e aos professores da Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas (UACA), assim como ao Programa de Pós-Graduação em Meteorologia (PPGMet) da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG).

Viabilidade das três regiões com maior potencial de produção eólica offshore no Brasil a partir da análise de extremos de vento e onda

Douglas Medeiros Nehme^{1,2}; Maurício Soares da Silva²; Livia Sancho³; Raquel Toste²; Luiz Paulo de Freitas Assad^{3,5}; Luiz Landau⁴

¹Doutorando. Rua Sydney Martins Gomes dos Santos, 179, Rio de Janeiro, 21941-859, Brasil. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro; ²Pesquisador. Rua Sydney Martins Gomes dos Santos, 179, Rio de Janeiro, 21941-859, Brasil. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro; ³Docente Colaborador. Rua Sydney Martins Gomes dos Santos, 179, Rio de Janeiro, 21941-859, Brasil. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁴Docente Pleno. Rua Sydney Martins Gomes dos Santos, 179, Rio de Janeiro, 21941-859, Brasil. Laboratório de Métodos Computacionais em Engenharia (LAMCE), Programa de Engenharia Civil, Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia (COPPE), Universidade Federal do Rio de Janeiro; ⁵Docente. Av. Athos da Silveira Ramos, 274, Rio de Janeiro, 21941-916, Brasil. Departamento de Meteorologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro

Resumo:

A geração de energia eólica nacional ganha cada vez mais espaço com a contínua diminuição dos custos de produção aliado à complementaridade à geração hidráulica, que sofre impactos negativos das mudanças climáticas pela alteração do regime de chuvas no Brasil. A maior velocidade média e menor variação de intensidade e direção dos ventos são os principais aspectos que definem as áreas com potencial de produção. A capacidade instalada no Brasil se refere a parques onshore e a produção offshore é a atual fronteira de expansão. As áreas do país com maior potencial estão entre o Rio Grande do Norte e o Maranhão, entre o Rio de Janeiro e o sul do Espírito Santo e entre o Rio Grande do Sul e o sul de Santa Catarina. Porém, eventos extremos de vento podem afetar a viabilidade de projetos e em parques offshore o regime de ondas também impacta no dimensionamento das estruturas. Assim, esse estudo avaliou os extremos de velocidade do vento a 150 m e a altura máxima de onda nas regiões supracitadas para períodos de retorno de 50 e 100 anos. Ambas variáveis foram obtidas em resolução horária, de 1940 a 2022, a partir da reanálise global ERA5. Os níveis de retorno foram calculados a partir da distribuição Generalized Extreme Value aplicada à série temporal de máximos anuais de cada variável, que foram extraídas do ponto com maior velocidade média do vento entre as batimetrias de 60 e 150 m em cada região de estudo. Com isso, notou-se que a área do nordeste (sul) apresentou os eventos extremos de vento e onda menos (mais) intensos e os níveis de retorno de 50 anos foram de 18,9 (35,9) m/s e 6,4 (16,7) m e os de 100 anos foram de 19 (37) m/s e 6,5 (17,4) m. Quando o regime médio da velocidade do vento é analisado o destaque da região nordeste aumenta, visto que foi o mais intenso e menos variável ($9,3 \pm 2,7$ m/s), melhores condições para a produção eólica. Ao mesmo tempo, a região sudeste teve a menor intensidade ($7,8 \pm 3,7$ m/s) e a região sul a menor constância ($8,9 \pm 4,2$ m/s).

Palavras-chave: Eventos Extremos; Energia Renovável; Nível de Retorno; Extreme Events; Renewable Energy

Apoio

Trabalho produzido no contexto do Projeto de Pesquisa e Desenvolvimento "Análise Acoplada Hidro-Aero-Estrutural de Sistema Eólico Flutuante" que é financiado pela empresa China National Offshore Oil Corporation (CNOOC) Petroleum Brasil Ltda e é desenvolvido em parceria com o Laboratório de Tecnologia Submarina (LTS) da COPPE/UFRJ. O autor principal agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo fomento recebido na chamada GM/GD-Cotas do Programa de Pós-Graduação e identificado pelo número 141268/2020-4.

Controle de qualidade de dados de insolação através do uso de dados de satélite

Maria Lívia Lins Mattos Gava ¹; Caio Atila Pereira Sena ¹; Simone Marilene Sievert da Costa ²

¹Aluno de doutorado. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. National Institute for Space Research; ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. National Institute for Space Research

Resumo:

A insolação (SDU) é uma variável crucial para determinar a exposição direta ao sol de uma região. Conceitualmente, é definida como o número de horas que o disco solar se encontra desobstruído para um observador em superfície. Conjuntamente com a precipitação e temperatura, é um dos parâmetros mais importantes para o monitoramento climático. Sua importância é há muito reconhecida, e existem séries temporais de SDU de mais de 100 anos. Sua aplicação abrange diversas áreas, com ênfase na agricultura, uma vez que têm influência direta no crescimento e desenvolvimento das culturas agrícolas e no setor de energia solar, tendo em vista que a SDU é o melhor parâmetro para estimativa de irradiação solar global através da relação linear entre essas variáveis descrita pela equação de Angstrom-Prescott. Apesar de sua importância, as medições de SDU enfrentam desafios devido às limitações dos instrumentos utilizados em sua aquisição e erros inerentes na coleta de dados. Este trabalho visou desenvolver um framework para o controle de qualidade das observações de SDU obtidas através de heliógrafos, focando particularmente no contexto brasileiro. O estudo foi desenvolvido com dados de SDU da rede de estações do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As etapas de verificação dos dados baseiam-se em quatro etapas: (i) valores fisicamente possíveis, (ii) identificação de valores improváveis, (iii) comparação com duas bases de dados de estimativas de SDU por satélite e (iv) avaliação de "falsos zeros" utilizando dados do classificador de nuvens do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. A aplicação dessas etapas visa estabelecer um conjunto de dados robusto, considerando as limitações nas práticas tradicionais de controle de qualidade. A avaliação da efetividade do framework proposto foi feita através de estudos de caso. A solução proposta permite garantir a integridade das observações de SDU, fornecendo um recurso valioso para pesquisas e aplicações em diversos domínios.

Palavras-chave: Heliógrafos; Controle de qualidade; Satélite; Campbell-Stokes recorder; Quality control

Apoio

Esse estudo é financiado pela CAPES (primeiro autor) e CNPQ (segundo autor).

VARIABILIDADE METEOROLÓGICA E A PRODUÇÃO ENERGÉTICA EM PAINÉIS FOTOVOLTAICOS: UM ESTUDO DE CASO EM FORTALEZA/CE

Emerson Mariano da Silva ¹; José Maria Brabo Alves ¹; Luiz Henrique Amorim Feitosa ²

¹Docente. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 (Fortaleza/CE). Universidade Estadual do Ceará (UECE); ²Egresso. Av. Dr. Silas Munguba, 1700 (Fortaleza/CE). Universidade Estadual do Ceará (UECE)

Resumo:

As crises energéticas expõem o país e o mundo à necessidade de adotar soluções alternativas de geração e de fornecimento de eletricidade, uma dessas alternativas é a geração de energia elétrica através de instalação de plantas de painéis fotovoltaicos. Para a região semiárida do nordeste do Brasil, tem-se que um dos benefícios da instalação desta tecnologia é atender as famílias em comunidades isoladas e que se encontram em situação de vulnerabilidade socioeconômica, garantindo o fornecimento de energia elétrica para suprir as necessidades básicas nas tarefas domésticas do cotidiano dessas famílias. Ressalta-se que nesta região se encontra condições favoráveis para instalação dessas plantas de geração de energia elétrica, pois apresenta a menor média anual do índice de nebulosidade do país e, consequentemente, os maiores índices de radiação solar em superfície. Nesse contexto, o presente estudo apresenta a avaliação do desempenho da produção energética elétrica de um painel fotovoltaico comercial em função de variabilidade das variáveis meteorológicas (precipitação pluviométrica, radiação solar a superfície, temperatura média e máxima do ar). O experimento foi instalado na cidade de Fortaleza/CE durante o período de três meses, de janeiro a março de 2023. Os registros das variáveis meteorológicas usados no estudo foram obtidos no portal eletrônico do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As informações sobre a produção de energia elétrica do painel fotovoltaico instalado foram obtidas diariamente através de medições na saída do conversor de energia. Assim, foi investigado através do cálculo de coeficientes de correlação estatística, usando-se a definição do coeficiente de Pearson, quais as variáveis meteorológicas apresentaram maior influência na produção de energia elétrica fotovoltaica, identificando-se o impacto da variabilidade meteorológica (diária) nessa produção. Dessa forma, conclui-se que, para o período do estudo, obteve-se uma forte relação estatística inversamente proporcional ($r = -0,59$) entre a ocorrência de precipitação pluviométrica e a produção de energia elétrica, assim como validou-se a forte relação proporcional ($r = 0,87$) entre a quantidade de radiação solar em superfície e produção de energia elétrica. Em adição, menciona-se que também foi encontrado evidência significativa da correlação entre as variáveis temperaturas médias ($r = 0,60$) e máximas ($r = 0,60$) do ar e a produção de energia elétrica, todas com 95% de significância estatística, calculadas através do teste t-student. Menciona-se que os resultados obtidos nesse estudo concordam com os resultados de outros estudos semelhantes encontrados na literatura e por fim, propõem-se a realização de outros estudos, em períodos diferentes, bem como com maior número de painéis fotovoltaicos e com medições horárias.

Palavras-chave: Variáveis meteorológicas; Energia elétrica fotovoltaica; Eficiência energética; Meteorological variables; Photovoltaic electricity

Apoio

Os autores agradecem ao Mestrado Profissional (MPCLimatologia) em Climatologia da Universidade Estadual do Ceará (UECE) e ao Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

EXTRAPOLAÇÃO DO VENTO EM SUPERFÍCIE PARA IDENTIFICAR POTENCIAL EÓLICO NO MUNICÍPIO DE SANTARÉM-PA.

Andria Rafaela Oliveira dos Santos ¹; Theomar Trindade de Araújo Tiburtino Neves ²

¹Bolsista. . Universidade Federal do Espírito Santo; ²Docente. . Universidade Federal do Oeste do Pará

Resumo:

Cada vez mais se aumenta a discussão sobre energias limpas. A busca por alternativas renováveis tem se tornado foco devido os avanços tecnológicos e a queda dos custos, que tem aumentado significativa a competitividade no Brasil. E nesse meio, pesquisas mostram a necessidade de maior investimento em energias limpas e renováveis para alcançar o desenvolvimento sustentável e uma melhor qualidade de vida da população. Este trabalho tem como objetivo apresentar uma análise do potencial eólico na região de Santarém, Oeste do Pará, mostrando características do vento extrapolado a partir de uma estação meteorológica automática em superfície. Os dados de velocidade do vento obtidos à 2 m de altura foram coletados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) da estação automática de Santarém- PA. A estação meteorológica automática localiza-se no planalto santareno, especificamente na área do exército brasileiro do 8º Batalhão de Engenharia e Construção (8º BEC), na Rodovia Santarém-Cuiabá, BR 163, Km 10, Cipoal. No presente estudo, foram utilizadas informações da estação no período de 2015 à 2019. Os dados de velocidade do vento foram convertidos em médias horárias e mensais para análise detalhada, mas para os efeitos de se verificar o potencial eólico, os resultados foram apresentados de forma extrapolada na vertical, ou seja, extrapolados aos níveis de 50 a 80 m de altura, porém as medições nas estações do INMET, especificamente a utilizada neste trabalho, o anemômetro está instalado a uma altura padrão de $z=10$ m acima do solo (OMM 2014). Esta escolha foi feita porque nestas alturas estão as instalações padrões das turbinas eólicas comerciais para geração de energia na faixa de MW. Para a realização da extrapolação, foi utilizada a lei logarítmica (Bosco 2008), a qual combina pesquisa teórica e empírica que tem origem de fluxo de camada limite em dinâmica dos fluídos, sendo muito utilizada para variação de velocidade do vento vertical dependendo da condição do terreno. Após breve análise das características dos dados de velocidade do vento em médias horárias e mensais, para os efeitos de se verificar o potencial eólico, os resultados foram extrapolados verticalmente aos níveis de 50 a 80 m de altura. Assim, verificou-se que para a região estudada, a cidade de Santarém-PA, não mostrou potencial para geração eficiente de energia eólica, com valores insatisfatórios da velocidade do vento, em que o maior valor encontrado foi de 3,35 m/s na altura de 80 m. Corroborando que ambientes muito afastados da costa tendem a ser insatisfatórios para instalação de equipamentos de captação de energia eólica.

Palavras-chave: Energia Eólica; Sustentável; Viabilidade; Wind Energy; Sustainable

Prognósticos dos modelos do CMIP6 e dados meteoceanográficos no potencial eólico *offshore* brasileiro para clima presente e futuro

Marcelo Pizzuti Pes ¹; Francisco José Lopes de Lima ¹; Fernando Ramos Martins ²; Rodrigo Santos Costa ³; André Rodrigues Gonçalves ³; Enio Bueno Pereira ⁴

¹Bolsista. R. Silva Jardim, 136 - Vila Matias, Santos - SP, 11015-020. Universidade Federal de São Paulo - Campus Baixada Santista; ²Docente. R. Silva Jardim, 136 - Vila Matias, Santos - SP, 11015-020. Universidade Federal de São Paulo - Campus Baixada Santista; ³Tecnologista. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ⁴Pesquisador. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

No contexto da transição energética, a geração eólica *offshore* é uma alternativa para ampliar a capacidade de geração elétrica brasileira e ao mesmo tempo reduzir o efeito da intermitência no Sistema Interligado Nacional (SIN). Outro aspecto importante é o elevado potencial (estimado em 700 GW) em áreas de oceano com profundidade de até 50 metros ao longo da costa brasileira (EPE, 2020). Com isso, a segurança energética vem se tornando mais dependente do clima, sendo necessário quantificar o risco futuro sobre o setor energético identificando as relações entre as projeções climáticas e a disponibilidade do recurso energético renovável no território brasileiro. Desta forma, este trabalho visa avaliar o risco futuro sobre o setor de geração de energia eólica *offshore* no Brasil, a partir de projeções climáticas. São utilizados os dados dos modelos de reanálises e dados proveniente de boias meteoceanográficas das redes PNBOIA e PIRATA para avaliar a acurácia dos modelos. Os dados de vento de 10 e 100 metros das reanálises são avaliados a partir das séries históricas observadas para determinar o modelo que melhor representa o vento *offshore*. Foram selecionados e avaliados 20 modelos do CMIP6 a fim de definir os de melhor desempenho para as análises dos impactos futuros. O conjunto de modelos do CMIP6 reproduz o padrão espacial da velocidade do vento sobre regiões com maior disponibilidade de recursos de energia eólica. Entretanto, também foi observado que alguns modelos tendem a superestimar a velocidade do vento no norte do Brasil, enquanto a maioria tende a subestimar em outras regiões. Em conclusão, as projeções de mudanças na densidade de potência da velocidade do vento no Brasil mostram variações sazonais em diferentes regiões do país, com aumentos significativos em algumas áreas, especialmente no Nordeste, Sul e região central.

Palavras-chave: eólica; energia; clima; wind; energy

A INFLUÊNCIA DO FENÔMENO ENOS NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO

Gustavo Verardo ¹; Gabriel Apoena de Oliveira ²

¹Meteorologista. Curitiba PR. Electra Energy; ²Gerente de Inteligência de Mercado. Curitiba PR. Electra Energy

Resumo:

A condição oceânica exerce um impacto direto na dinâmica de circulação atmosférica que, por sua vez, interfere no regime de precipitações em diferentes regiões do globo. Os fenômenos de escala global, como o *El Niño* e *La Niña*, exercem um forte impacto nos setores econômico, agrícola e sobretudo energético brasileiro, especialmente durante o período de monção brasileiro (de outubro a março), crucial para o setor elétrico, visto que pouco mais de 50% da matriz elétrica brasileira provém de fontes hidráulicas, intimamente ligada à condição de vazões dos rios influenciadas pela precipitação. Este estudo analisa a relação entre o fenômeno ENOS (*El Niño Oscilação Sul*) e a qualidade dos períodos úmidos do Sistema Interligado Nacional (SIN) de 1990 a 2024. Também investiga mais detalhadamente os impactos do ENOS e outros sistemas nos anos 2022/23 e 2023/24, sendo o primeiro influenciado por uma *La Niña* Moderada e o segundo por um *El Niño* forte. No primeiro período úmido analisado, outubro de 2022 e primeiro trimestre do ano de 2023, as precipitações foram acima da média histórica nas Bacias do Grande e Paranaíba, resultando em grande aumento da Energia Natural Afluenta (ENA) e recuperação do nível de armazenamento. Por outro lado, no mesmo período de comparação com 2023, o *El Niño* dificultou a formação da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), resultando em elevado déficit de chuva no Sudeste brasileiro entre o final de 2023 e início de 2024. Ao analisar o histórico de ENOS de 1990 a 2024, observa-se 10 períodos úmidos sob a influência de *El Niño*, 15 impactados pela *La Niña* e 9 com neutralidade. Considerando a média de ENA do SIN no período úmido dos últimos 34 anos como referência, esses, sob *El Niño* e *La Niña* mostraram-se acima da média em 60% das ocorrências. Em termos energéticos, é possível observar um maior impacto do *El Niño*, resultando em um excedente de 8% em relação à média, contra apenas 1% para os anos com *La Niña*. Em períodos úmidos abaixo da média, *La Niña* teve um impacto ligeiramente maior, com uma redução média de -14% em relação à média, contra -13% de anos influenciados pelo *El Niño*. Outra análise importante é um possível padrão de ENOS a partir da década de 1950, com uma mudança rápida de *El Niño* para *La Niña* e vice-versa quando um dos fenômenos atinge intensidade moderada a forte. Essa relação é notada na transição dos anos de 1983/84, 1998/99 e 2015/16 quando houve a transição de *El Niños* Fortes para *La Niñas* Fortes/Moderadas.

Palavras-chave: CLIMA; ENERGIA; ENOS; CLIMATE; ENERGY

Apoio

Em agradecimento à Electra Energy pelo apoio, incentivo e confiança sempre presentes.

Análise inicial das saídas fotovoltaicas de painéis solares relacionando-as com a incidência de radiação solar para o município de Santarém-PA.

Gabriel Henrique Pimentel Ramos ¹; Theomar Trindade de Araújo Tiburtino Neves ²; Cintya de Azambuja Martins ²; Antônio Marcos Delfino de Andrade ²; Lucas Vaz Peres ²; Gabriel Brito Costa ²; Hamon Wallace da Silva Santos ¹; Arthur Wendell Duarte Silva ³

¹Discente. Rua Vera Paz, s/n (Unidade Tapajós) Bairro Salé | CEP 68040-255. Universidade Federal do Oeste do Pará;

²Docente. Rua Vera Paz, s/n (Unidade Tapajós) Bairro Salé | CEP 68040-255. Universidade Federal do Oeste do Pará;

³Discente. Cachoeira Paulista - SP, | CEP 12630-000. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O Sol é a principal fonte de energia na forma de radiação, e devido a evolução e o consumo em massa de outros tipos de energia, como petróleo e gás, acaba sendo uma das fontes de energia elétrica renovável mais eficiente e utilizada da atualidade. O uso dessa fonte de energia tem mais foco na região equatorial, devido a maior incidência de radiação solar pela sua posição em relação ao Sol (GREENPRO, 2004). A variação na intensidade da radiação solar nos permite explicar a grande variabilidade no clima de uma certa região, uma vez que a radiação solar influencia nas condições meteorológicas como temperatura, umidade, entre outros (SILVA, 2011). O objetivo do presente trabalho é realizar uma primeira abordagem com uma avaliação da energia radiativa captada por meio de placas solares distribuídas no município de Santarém-PA. Para a presente pesquisa foram utilizados dados de saída fotovoltaica de módulos de silício monocristalino, obtidos a cada 5 minutos para 15 pontos da cidade ao longo da área de estudo no período de 2021 a 2024. Analisando percebe-se a desigualdade na obtenção de energia para os pontos estudados. De um modo geral, notou-se que a produção diária apresentou variação de 50 a 90 kwh, em apenas três pontos da cidade, enquanto que em 13 pontos, o rendimento foi inferior a 40 kwh. Mensalmente, observa-se que a mínima captação ocorre em março, com média de 21,6 kwh, após esse período há um aumento até o mês de julho, mês marcado pelo máximo de produção pelas placas, com média de 30,5 kwh. Desse modo, pode-se concluir que espacialmente a maior produção energia situa-se ao norte do município, próximo à costa do rio, devido a uma possível circulação secundária ou de brisa. A menor produção no mês de Março ocorre devido à alta nebulosidade proveniente da ZCIT e Agosto devido a formação de nebulosidade local, já o máximo ocorre em Julho, marcando o início do verão amazônico (inverno austral).

Palavras-chave: Energia Solar; Radiação; Painéis Solares; Solar Energy; Radiation

ENERGIA EÓLICA E SUSTENTABILIDADE: IMPACTO DOS PARQUES EÓLICOS NA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DA CAATINGA

Marina de Siqueira ¹; Giovanninni Leite de Freitas Batista ¹; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ¹; Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ²; Felipe Jeferson de Medeiros ¹; Cristiano Prestrelo de Oliveira ³

¹Estudante de Pós-Graduação. Campus Universitário, Lagoa Nova. CEP 59078-900 | Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN; ²Docente. Campus Universitário, Lagoa Nova. CEP 59078-900 | Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN; ³Estudante de Graduação. Campus Universitário, Lagoa Nova. CEP 59078-900 | Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte- UFRN

Resumo:

Nos últimos anos têm surgido novas tecnologias de geração de energia renovável essenciais no processo de descarbonização da matriz energética. No entanto, é importante reconhecer que a implantação (construção e operação) de parques eólicos exercem impactos significativos no meio ambiente e no clima, alterando as propriedades da superfície terrestre e perturbando as interações entre a superfície e a atmosfera. Este estudo se dedicou a investigar os efeitos que a expansão de parques eólicos tem causado sobre a temperatura da superfície terrestre (LST), fazendo uso de dados de geolocalização das torres eólicas fornecidos pela ANEEL. Foram analisadas 09 torres eólicas situadas na Caatinga do Rio Grande do Norte, uma região particularmente vulnerável às mudanças climáticas, cujas projeções indicam um aumento da aridez com potenciais consequências negativas para a biodiversidade e os recursos hídricos. As séries de LST foram coletadas ao longo dos anos de 2004 a 2024, no período diurno e noturno, sendo posteriormente comparadas com valores de referência obtidos sobre a superfície da Floresta Nacional do Açu. Os resultados apontaram para uma tendência de aquecimento noturno, enquanto que as temperaturas ao longo do dia não apresentaram grandes mudanças, indicando que existe uma tendência de que as madrugadas estão ficando mais quentes na região. Estas análises oferecem uma compreensão mais abrangente dos impactos ambientais associados aos parques eólicos, considerando o contexto específico da Caatinga e suas interações com as mudanças climáticas.

Palavras-chave: Mudanças Climáticas; Sensoriamento Remoto;; Semiárido; Climate Change; Remote Sensing

Comparação entre tecnologias de energia solar concentrada e fotovoltaica: Estudo de caso para a cidade de Bom Jesus da Lapa, Bahia, Brasil

Victor Vescovini ¹; Tamiles Ferreira de Souza ²; Naiara Rinco de Marques e Carmo ³; Maria Gertrudes Alvarez Justi da Silva ⁴

¹Discente. Hermenegildo Adolpho s/n Parque Bellavista, Imboassica, Macaé, RJ, CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ²Discente. Hermenegildo Adolpho s/n Parque Bellavista, Imboassica, Macaé, RJ, CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ³Bolsista. Hermenegildo Adolpho s/n Parque Bellavista, Imboassica, Macaé, RJ, CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro; ⁴Docente. Hermenegildo Adolpho s/n Parque Bellavista, Imboassica, Macaé, RJ, CEP:27.932-125. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro

Resumo:

É fato que a matriz energética brasileira é altamente renovável. Destaca-se um notório crescimento de projetos em energia solar, dada a ampla oferta de irradiação solar global e direta em todo o território. Esta oferta favorece o desenvolvimento de projetos em energia solar fotovoltaica e concentrada (CSP), respectivamente. É importante salientar que esta última é afetada mais intensamente pela passagem de sistemas atmosféricos, que podem bloquear ou reter a componente direta da radiação. Isto mostra que avaliar preliminarmente o comportamento das radiações direta e global é um aspecto relevante à tomada de decisão por uma ou outra tecnologia. Este trabalho busca comparar usinas de energia solar fotovoltaica e CSP de calha parabólica para o município de Bom Jesus da Lapa, na Bahia, que apresentam médias anuais de irradiação interessantes a ambas tecnologias. Por meio do software System Advisor Model (SAM), foram desenvolvidas simulações de plantas das duas tecnologias mencionadas, considerando projetos de 30 anos de duração e uma potência nominal de 100 MW. Vale destacar que apenas a planta CSP considera um sistema de armazenamento, neste caso de 14h. A geração anual líquida do sistema parabólico foi de 413 GWh, sendo superior aos 189GWh gerados pelo sistema fotovoltaico. A presença de armazenamento térmico, fundamental a sistemas CSP, foi determinante para esta performance superior, especialmente nos meses de novembro e dezembro, que tendem a ser mais chuvosos. Por outro lado, projetos CSP tendem a ser mais onerosos: nesta simulação, por exemplo, o empreendimento de calha parabólica apresentou um Custo Nivelado de Energia de aproximadamente 12.73¢/kWh, contra os 8,02¢/kWh da segunda planta. Isto mostra que investir em sistemas de energia solar concentrada é uma forma relevante de aproveitamento do recurso solar, amenizando seu caráter intermitente. Entretanto, infelizmente a falta de subsídios se torna uma barreira relevante a esta tecnologia no Brasil.

Palavras-chave: Energia Solar; Energia Renovável; System Advisor Model (SAM); Solar energy; Renewable energy

Avaliação da tendência da velocidade dos ventos no Rio Grande do Norte: uma média para os parque eólicos do estado

Marina de Siqueira ¹; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ¹; Alisson de Oliveira Alves ²; Raniere Rodrigues Melo de Lima ²; Bruno Cesar Pereira da Costa ¹; Wesley José dos Santos Marinho ¹; Luisa Christina de Souza ¹

¹Bolsista . Av. Capitão-Mor Gouveia, 2770 - Lagoa Nova, Natal - RN, 59063-400. Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis ; ²INSTRUTOR EDU TE III. Av. Capitão-Mor Gouveia, 2770 - Lagoa Nova, Natal - RN, 59063-400. Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis ; ³INSTRUTOR EDU TEC II. Av. Capitão Mor Gouveia, 2770- Lagoa Nova, Natal. Instituto Senai de Inovação em Energias Renováveis

Resumo:

A energia eólica, uma forma de energia renovável e limpa, é gerada através da conversão da energia cinética dos ventos em energia elétrica. Os ventos são resultantes do desequilíbrio térmico na atmosfera, causado principalmente pela radiação solar. No Brasil, a exploração desse recurso é promissora devido ao vasto potencial eólico em muitas regiões, especialmente no nordeste do país, onde o estado do Rio Grande do Norte se destaca como uma das áreas mais propícias para a geração de energia eólica. O estudo em questão utilizou dados anemométricos coletados em parques eólicos no RN ao longo de dez anos, de 2012 a 2022, para analisar o comportamento dos ventos no estado do Rio Grande do Norte. A partir desses dados, foi possível observar padrões de variação na velocidade do vento ao longo do dia, com picos de velocidade geralmente registrados durante a tarde, especialmente entre 15h e 16h. Observou-se também uma tendência de queda na média anual da velocidade do vento ao longo do período estudado, chegando a uma perda de 14% ao longo de 10 anos. Essa diminuição na velocidade média do vento ao longo do tempo ressalta a importância de monitorar de perto o potencial eólico da região e adaptar estratégias de desenvolvimento de projetos de energia renovável. Além disso, destaca-se a relevância de estudos que investiguem como as mudanças climáticas podem afetar a disponibilidade e a distribuição dos recursos eólicos, crucial para a tomada de decisões futuras na transição para uma matriz energética mais sustentável e resiliente.

Palavras-chave: Energia Eólica; Rio Grande do Norte; Transição energética; Wind Energy; Rio Grande do Norte

SERVIÇOS CLIMÁTICOS E CRISE HÍDRICA DO SETOR HIDRELÉTRICO BRASILEIRO: Lições aprendidas no Projeto Demonstrativo SISSA EUROCLIMA+

Elisangela Broedel¹; Jean Carlos Hochsprung Miguel²; Luz Adriana Cuartas³; Jerusa Peixoto⁴; Diogo Amore⁵; Cecilia Hidalgo⁶; Caroline Vera⁷

¹Bolsista. elisangela.broedel@cemaden.gov.br. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden/MCTI; ²Docente. jeanchm@unicamp.br. Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP; ³Docente. adriana.cuartas@cemaden.gov.br. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden/MCTI; ⁴Bolsista. jerusa.peixoto@cemaden.gov.br. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden/MCTI; ⁵Bolsista. diogo.amore@cemaden.gov.br. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais - Cemaden/MCTI; ⁶Coordenação. cecil.hidalgo@gmail.com. Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica/SISSA; ⁷Coordenação. carolina.vera62@gmail.com. Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica/SISSA

Resumo:

As variações climáticas extremas que vem colocando em risco a segurança energética têm imposto novos desafios para garantir a confiabilidade operacional e evitar novas crises hídricas, particularmente no Brasil cuja matriz é fortemente dependente dos recursos hídricos. Os eventos extremos de seca associados à escassez sistemática de chuvas, por exemplo, são uma realidade que desafia a capacidade de resposta de diversos setores econômicos e sociais, especialmente, em países do Sul Global. Nessa perspectiva, esse trabalho tem a finalidade de apresentar os resultados do Projeto Demonstrativo do Setor Hidrelétrico Brasileiro, organizado no âmbito do *Sistema de Información sobre Sequías para el sur de Sudamérica* (SISSA), com o apoio do programa de suporte a serviços climáticos na América do Sul, o EUROCLIMA+. O Projeto Demonstrativo teve como objetivo compreender as lacunas entre a produção de informações hidrometeorológicas sobre secas e as necessidades específicas do setor hidrelétrico brasileiro para tomada de decisão, baseado em um processo de co-desenho da informação sobre seca. A pesquisa foi conduzida por meio de interações entre empresas geradoras de energia, instituições de pesquisa e de operação meteorológica, instituições acadêmicas, agências governamentais e com o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS). A partir do processo de co-desenho, foi necessário um esforço transdisciplinar entre os stakeholders e as instituições acadêmicas, para um ajuste entre dados, informações, ferramentas e produtos disponíveis atualmente. O resultado foi a identificação e o desenvolvimento de novas ferramentas/produtos com o propósito de aprofundar o entendimento sobre a ocorrência de eventos de seca para evitar novas crises energéticas no país, e a compreensão do contexto de uso do conhecimento sobre secas no setor hidroenergético. Como resultado de longo prazo, tem-se a possibilidade de mitigar e/ou reduzir os impactos negativos da seca, reduzir a vulnerabilidade e aumentar a resiliência dos sistemas e atividades do setor hidrelétrico susceptíveis a essa ameaça.

Palavras-chave: Serviços climáticos; Secas; Setor hidrelétrico; Climate services; Droughts

Apoio

Este estudo foi financiado pelo Programa EUROCLIMA no âmbito do projeto "Desenho e Implementação Inicial de um Sistema de Informação sobre Secas (Monitoramento, Previsão, Preparação e Mitigação de Impactos) para o sul da América do Sul - SISSA". This study was funded by the EUROCLIMA program within the project "Design and Initial Implementation of a Drought Information System (Monitoring, Forecasting, Preparedness and Mitigation of Impacts) for Southern South America - SISSA".

Transmissão do subsistema eletroenergético como proxy da variabilidade do ENOS

Thais Fujita¹; **Luz Adriana Cuartas**^{2,3}; **Juliana Andrade Campos**⁴; **Caluan Rodrigues Capozzoli**^{5,6}; **Jorge Alberto Martins**⁷; **Edmilson Dias de Freitas**⁸; **Cintia Bertacchi Uvo**^{9,10}

¹Doutoranda. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Universidade de São Paulo; ²Pesquisadora. São José dos Campos, Brasil. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais; ³Posdoc. Lund, Suécia. Lund University; ⁴Pesquisadora. Brasil. Instituto Tecnológico Vale de Desenvolvimento Sustentável; ⁵Engenheiro Hidrólogo. Brasil. Serviço Geológico do Brasil; ⁶Doutorando. Brasil. Universidade de São Paulo; ⁷Professor. Brasil. Universidade Tecnológica Federal do Paraná; ⁸Professor. Brasil. Universidade de São Paulo; ⁹Professor. Finlândia. Finnish Environment Institute; ¹⁰Professor. Suécia. Lund University

Resumo:

O panorama eletroenergético do Brasil é dividido em quatro subsistemas: Norte, Nordeste, Sudeste/Centro-Oeste e Sul. Essa segmentação, definida pela homogeneidade hidrológica e pelos limites de intercâmbio energético, facilita a gestão, regulamentação e operação do Sistema Interligado Nacional (SIN). A estabilidade e confiabilidade do fornecimento de eletricidade são mantidas pelo Operador Nacional do Sistema (ONS), que coordena o intercâmbio estratégico entre os subsistemas. Dada a diversidade hidro-climática do Brasil, é comum que ocorra a transferência de eletricidade entre regiões e que se agrava durante períodos de seca ao reduzir a produção hidroelétrica. A integração de fontes de energia renovável variável na matriz elétrica também desempenha um papel vital na transferência da eletricidade, moldando a interação dinâmica da sua distribuição. O subsistema Sudeste/Centro-Oeste (SECO) é o mais importante dentro do SIN porque interliga todas as regiões. Além disso, a sua posição intermédia permite a transferência de eletricidade entre os subsistemas norte e sul e, portanto, pode funcionar como um indicador do fluxo de eletricidade dentro do sistema. O El Niño-Oscilação Sul (ENOS) modula o clima do país ao criar padrões de chuva contrastantes entre as regiões norte e sul e impacta a coordenação espaço-temporal da produção de energia. Portanto, o fluxo de eletricidade através do SECO pode ser utilizado como proxy da transferência e gestão da eletricidade dentro do SIN. Investigamos a relação entre os eventos ENSO e as trocas regionais de eletricidade, usando a análise de coerência de ondeleta entre o Índice Oceânico Niño (ONI) e a gestão da transmissão de energia, usando o fluxo de eletricidade através do SECO como proxy. A maior correlação negativa é observada no Sul durante o período de quatro a oito anos. Ao mesmo tempo, há um movimento contrário entre o Sul e o Nordeste, sugerindo dinâmicas compensatórias entre esses subsistemas em uma escala anual ou menor.

Palavras-chave: SIN; intercâmbio energético; coordenação espaço-temporal; SIN; energy exchange

ANÁLISE DO POTENCIAL DE ENERGIA EÓLICA NO NORDESTE BRASILEIRO DURANTE AS FASES POSITIVA E NEGATIVA DA OSCILAÇÃO DECADAL DO PACÍFICO (PERÍODO DE 1948 A 2022)

Giovanninni Leite de Freitas Batista ¹; Cristiano Prestrelo de Oliveira ⁵; Álvaro Javier Ávila Díaz ⁴; Marina de Siqueira ³; Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ¹; Felipe Jeferson de Medeiros ¹; Beatriz de Sampaio Ferraz Macieira ⁴; Maria Leidinice da Silva ⁶

¹Doutorando. Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-900, Caixa postal 1524, Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Mestranda. Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-900, Caixa postal 1524, Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ³Discente. Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-900, Caixa postal 1524, Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁴Docente. Bogotá, Colômbia. Universidad del Rosario; ⁵Docente. Campus Universitário Lagoa Nova, CEP 59078-900, Caixa postal 1524, Natal/RN - Brasil. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ⁶Pesquisadora. Strada Costiera, 11 Friuli Venezia Giulia 34151 - Trieste, - Itália. The Abdus Salam International Centre for Theoretical Physics, Earth System Physics.

Resumo:

Para investidores, indústrias e tomadores de decisões, seja de interesse público ou particular, conhecer as variáveis atmosféricas envolvidas para produção de energia eólica tem se demonstrado de extrema importância. Dentre essa gama das variáveis, o Potencial de Energia Eólica (em inglês Wind Power Density - WPD) tem se destacado, pois possibilita a relação entre a capacidade de produção de energia elétrica com a magnitude da velocidade do vento. Para antecipar possíveis alterações na eficiência de produção, torna-se importante, também, analisar e conhecer a variabilidade dessa grandeza em diversos períodos climatológicos. Nesse contexto, esse trabalho tem como objetivo principal avaliar a variabilidade do WPD durante a fase positiva e a fase negativa da Oscilação Decadal do Pacífico (em inglês *Pacific Decadal Oscillation - PDO*), observando o comportamento do potencial eólico em períodos de maior frequência de ocorrência de El Niños e La Niñas. A PDO é geralmente descrita como padrão de variabilidade climática de longa duração no Pacífico. A fase positiva (negativa) indica um padrão de maior ocorrência de El Niños (La Niñas). O Nordeste é conhecido pelo seu excelente potencial de geração energia eólica e por essa razão, foi a região escolhida para essa análise. Os dados utilizados são da reanálise - ERA5, do *European Centre for Medium-Range Weather Forecasts - ECMWF*, separados de acordo com as fases positiva e negativa da ODP, para o período de 1948 a 2022. Como resultados, espera-se encontrar o impacto da variabilidade interdecadal do Pacífico sobre o potencial de energia eólica, para cada uma das fases da PDO, observand se existe um aumento ou diminuição na eficiência energética eólica para a região. Além disso, com base nos resultados alcançados, sugerir estratégias para aprimorar a eficiência dos parques eólicos visando otimizar a utilização da energia gerada.

Palavras-chave: Potencial Eólico; Oscilação Decadal; ERA5; Wind Power Density; Decadal Oscillation

LEVANTAMENTO DA TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO OCEANO ATLÂNTICO NO NORDESTE BRASILEIRO E O IMPACTO NA NEBULOSIDADE DA REGIÃO

Olivia Nunes Pereira de Sousa Alão ¹

¹Analista. Av. Juscelino Kubitschek, 1909/ 27º andar. SPIC Brasil

Resumo:

Afim de verificar o impacto que a Temperatura da Superfície do Mar (TSM) tem no aumento da cobertura de nuvens e, por conseguinte, na radiação solar em algumas regiões do Nordeste, fez-se um levantamento da TSM entre os anos de 2019 a 2023, com dados da National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA), e da radiação global horária observada nas estações meteorológicas automáticas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), para o mesmo período, em algumas regiões do Nordeste brasileiro. Neste trabalho foram observadas as variações mensais e anomalias de TSM no litoral nordestino, destacando-se a combinação dessa TSM do Atlântico com eventos de El Niño e La Niña. Além disso, dados diários de radiação solar incidente foram registrados, no período de 06HL às 18HL, com uma avaliação do espectro radiativo no decorrer do ano, com comparação entre os anos. A primavera se mostrou ser a estação com a maior incidência solar em superfície, já com uma menor distância aparente da Terra em relação ao sol, comparando com o inverno, e uma condição de tempo mais seco, comparando com o verão, o que acarreta em uma menor quantidade de nuvens. O Oceano Atlântico, por sua vez, atua como um modulador na quantidade de nuvens, que são observadas em maior quantidade, quando maiores são as anomalias de TSM no litoral nordestino. Este estudo pode servir de embasamento para outros estudos de geração fotovoltaica.

Palavras-chave: RADIAÇÃO SOLAR; TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR; ENERGIA FOTOVOLTAICA; SOLAR RADIATION; SEA SURFACE TEMPERATURE

Apoio

Agradecimentos à SPIC Brasil, pelo apoio e incentivo.

Otimização de Redes Neurais com Transformada Wavelet para Melhoria da Precisão na Previsão da Temperatura do ar e Velocidade do Vento

Ivan de Oliveira Franco ¹; Humberto Ribeiro da Rocha ²

¹Bolsista. . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) - Universidade de São Paulo (USP);

²Docente. . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) - Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

O crescente interesse por energias renováveis, especialmente eólica e solar, é impulsionado pela necessidade urgente de alternativas aos combustíveis fósseis. Dadas as características intermitentes dessas fontes de energia, torna-se crucial o desenvolvimento de modelos preditivos precisos para otimizar seu aproveitamento. Este estudo emprega a combinação de transformada Wavelet e redes neurais recorrentes para melhorar a precisão das previsões de séries temporais não estacionárias e complexas. A técnica de decomposição de sinais em componentes de frequência por meio da transformada Wavelet facilita a identificação de padrões ocultos e dependências de longo alcance. O foco deste estudo é a análise de séries temporais climáticas, incluindo dados de temperatura do ar e velocidade do vento. A pesquisa utilizou dados das estações PEG, situada no cerrado com coordenadas 21° 37' 16.1" S, 47° 38' 2.0" W, durante o período de 2001 a 2019, e SVG, localizada na mata atlântica com coordenadas 23° 19' 42.5" S, 45° 05' 35.2" W, de 2009 a 2019. Para a estação PEG, a aplicação do modelo LSTM com coeficientes de amostragem e detalhamento de sexto nível para a temperatura do ar resultou em um aumento do coeficiente de determinação (R^2) de 0.9293 para 0.9304. Para a velocidade do vento, a utilização de coeficientes do primeiro nível elevou o R^2 de 0.2769 para 0.2824. Na estação SVG, a aplicação do modelo LSTM com coeficientes do décimo nível para a temperatura do ar melhorou o R^2 de 0.9205 para 0.9218, e para a velocidade do vento, o aumento foi de 0.6423 para 0.6441 com o modelo de primeiro nível. Esta metodologia demonstra potencial significativo para aprimorar a robustez e a precisão dos modelos LSTM, evidenciado pelo aumento dos coeficientes de determinação (R^2) ao incorporar coeficientes wavelet, o que contribui substancialmente para a evolução das técnicas de modelagem em análises de séries temporais complexas.

Palavras-chave: Energia renovável; Transformada Wavelet; Redes neurais; Renewable energy; Wavelet transform

APLICAÇÃO DE DEEP LEARNING PARA PROGNÓSTICO DE ENERGIA SOLAR NO CONJUNTO RIO ALTO

Cleiza Cristiano Silva ¹; Helber Barros Gomes ²; Malaquias Peña ³; Madson Tavares Silva ⁴; Samira de Azevedo Santos Emiliavaca ⁵

¹Discente. Natal, Rio Grande do Norte. Universidade Federal do Rio Grande do Norte; ²Docente. Maceió, Alagoas. Universidade Federal de Alagoas; ³Docente. Storrs, Connecticut. University of Connecticut; ⁴Docente. Campina Grande, Paraíba. Universidade Federal de Campina Grande; ⁵Pesquisadora. Natal, Rio Grande do Norte. Instituto SENAI de Inovações em Energias Renováveis

Resumo:

A energia solar destaca-se como uma fonte de grande importância, devido à sua característica renovável, seu impacto quase nulo no ambiente e por ser economicamente viável. Devido às características geográficas do Nordeste do Brasil, a energia fotovoltaica se torna uma escolha atrativa para diversificar a fonte energética regional. Com o avanço tecnológico surge a aplicação da Inteligência Artificial possibilitando a criação de redes neurais profundas, capazes de analisar bases de dados e fornecer previsões de uma determinada variável, oferecendo um suporte valioso para a tomada de decisões cotidianas, e podendo se tornar uma ferramenta necessária em diversos contextos. Sabendo disso, esta pesquisa se propõe a investigar o uso de técnicas de Deep Learning (DL), para prognóstico da geração de energia solar no Conjunto Rio Alto, localizado na Paraíba, buscando ampliar o conhecimento e facilitar futuras aplicações na área. Para este fim, foram utilizados dados de reanálise do ERA5, ??como variáveis meteorológicas de Radiação Solar Incidente no Topo da Atmosfera, Irradiância Global Horizontal, Temperatura a 2 metros, Precipitação Total e Cobertura Total de Nuvens, juntamente com dados de Radiação Global do Instituto Nacional de Meteorologia. Além disso, os dados de geração de energia, incluindo Geração de Energia Verificada, Capacidade de Geração de Energia e Capacidade Instalada, foram obtidos junto ao Operador Nacional de Sistemas Elétricos. Diante da disponibilidade de dados, o período de estudo foi de dezembro de 2018 a dezembro de 2019. Modelos de DL e algumas combinações foram avaliados em termos de eficiência, destacando o desempenho do método Gated Recurrent Unit (GRU) e algumas combinações que o envolvem, os quais revelaram ser superiores nos períodos de treinamento e validação, em análises como Erro Quadrático Médio e Erro Médio Absoluto, mantendo-se consistência em diferentes tamanhos de passos (6, 12 e 24). A comparação entre os dados observados e previstos, confirmou que o GRU, ou suas combinações, fornece resultados mais precisos no prognóstico para os conjuntos de dados analisados.

Palavras-chave: Energias Renováveis; Inteligência artificial; Métricas de desempenho; Renewable energy; Artificial intelligence

Apoio

Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoa de Nível Superior - CAPES Universidade Federal de Campina Grande - UFCG Programa de Pós-Graduação em Meteorologia - PPGMET Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN Programa de Pós-Graduação em Ciências Climáticas - PPGCC

Estudo da Estimativa de Perfil de Vento na Costa do Brasil: Comparação entre Metodologias Tradicionais e Inovadoras

Caetano Pereira Prazeres Almeida ¹; Ana Cristina Pinto de Almeida Palmeira ²; Luiz Felipe Rodrigues do Carmo ³

¹Discente. Rua Antônio Barros de Castro, 119 Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ²Docente. Rua Antônio Barros de Castro, 119 Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ); ³Doutor. Rua Antônio Barros de Castro, 119 Cidade Universitária, Rio de Janeiro/RJ, Brasil. Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

Resumo:

Toda a extensão da plataforma continental e a região de mar aberto do Brasil tem um interesse progressivo em razão da exploração de óleo e gás, bem como na necessidade da energia renovável, principalmente a eólica. Sendo assim, muitas pesquisas estão sendo produzidas a fim de compreender melhor os processos físicos e dinâmicos que ocorrem nessa região. Dentre as algumas pesquisas, Carmo et al. (2022 e 2023) desenvolveram novas metodologias para a estimativa de perfil de vento sobre o oceano, utilizando parâmetros de onda estimados de modo distinto às metodologias clássicas da DNV RP-C205 (2014) e a 1/7 Power Law, por exemplo. Nesse sentido, a atual pesquisa tem como objetivo dar seguimento ao estudo proposto pelos autores supracitados, estimando perfis de vento e potenciais eólicos na Costa do Brasil a fim de observar o comportamento das metodologias de Carmo et al. (2022 e 2023) com outros conjuntos de dados. Além disso, fazer um levantamento estatístico verificando a acurácia da metodologia atual em relação a dados observados in-situ em contraposição às metodologias clássicas. Para isso, foram utilizadas a reanálise ERA 5 com resolução espacial de 0.25x0.25 para os dados meteorológicos e 0.5x0.5 para os dados meteoceanográficos, a reanálise WAVEYRS com uma resolução espacial de 1/5°, os dados meteoceanográficos do OISST (NOAA) com resolução espacial de 0.25x0.25 (ou 1/4°) e os dados meteoceanográficos GHRSSST/MUR (NASA) possuindo uma abordagem de interpolação ideal em uma grade global de 0.01°. Através dos resultados, conclui-se que as metodologias de estimativa de perfil de vento de Carmo et al. (2022 e 2023) apresentaram-se de maneira versátil, uma vez que foi observado a sua fácil adaptação em situações distintas, além do notável aumento na precisão, sendo, desta maneira, fundamental para a indústria de Energia Eólica, bem como para a sustentabilidade ambiental.

Palavras-chave: Energia Eólica; Perfil de Vento; Potencial Eólico; Wind Energy; Wind Profile

Apoio

Gostaria de expressar profunda gratidão à COPPETEC pela bolsa de Iniciação Científica e ao LADSin pela sua contribuição essencial para o sucesso deste projeto.

Avaliação de dados de projeções climáticas do CMIP6 para análise de mudanças climáticas na geração de energia solar no estado da Paraíba

Julliana Larise Mendonça Freire ¹; Gabriela Tourinho de Matos Ricardino ²; Enio Pereira de Souza ³; Daisy Beserra Lucena ⁴; Raphael Abrahão ⁴

¹Bolsista. Campina Grande, Paraíba, Brasil. Universidade Federal de Campina Grande; ²Bolsista. João Pessoa, Paraíba, Brasil. Universidade Federal da Paraíba; ³Docente. Campina Grande, Paraíba, Brasil. Universidade Federal de Campina Grande; ⁴Docente. João Pessoa, Paraíba, Brasil. Universidade Federal da Paraíba

Resumo:

O estado da Paraíba vem sendo destaque no cenário regional da produção de energias renováveis, demonstrando um alto potencial para a geração de energia solar. Estima-se, para as próximas décadas, um crescimento expressivo de instalações de novos empreendimentos. No entanto, a disponibilidade e variabilidade do recurso renovável está intrinsecamente associado às condições climáticas, impedindo a exploração efetiva deste recurso. O presente trabalho teve como objetivo identificar qual o conjunto de dados de projeções climáticas que melhor representa a variável radiação solar no estado da Paraíba. Para isso, foram utilizadas as mais recentes bases de dados climáticos disponíveis conhecidas como NASA Earth Exchange Global Daily Downscaled Projections (NEX-GDDP) e Climate Change Dataset for Brazil (CLIMBra). O objetivo destes conjuntos de dados é fornecer projeções de mudanças climáticas de alta resolução espacial ($0.25^\circ \times 0.25^\circ$) e com correção de viés, que podem ser usadas para avaliar o impacto das mudanças climáticas em processos que são sensíveis a gradientes climáticos em escalas mais precisas como, por exemplo, os efeitos da topografia local no clima. Essas projeções são derivadas do conjunto de modelos do Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6). Os dados do NEX-GDDP e CLIMBra foram confrontados com os dados in situ de oito estações meteorológicas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). As avaliações foram realizadas para o ano de 2013, considerado um ano meteorológico neutro. Os resultados obtidos mostram que o conjunto de dados NEX-GDDP apresentou melhor desempenho em reproduzir a variabilidade anual da radiação solar, quando comparado com os dados observados, exceto para a estação de Areia, onde o CLIMBra representou melhor a variabilidade anual observada. Apesar das limitações dos modelos climáticos em representar as projeções futuras, o conjunto NEX-GDDP conseguiu capturar de forma satisfatória a variabilidade anual da radiação solar.

Palavras-chave: Energia Solar; Mudanças Climáticas; Modelos CMIP6; Solar Energy; Climate Change

Apoio

O primeiro autor recebeu apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e da Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ), processo 150892/2023-3. R. A. também agradece ao CNPq (projeto 308753/2021-6) e a FAPESQ (projeto 3063/2021).

Mapeamento e previsão da radiação solar a partir de modelos de previsão do tempo e modelos de redes neuronais artificiais

Rui Salgado ^{1,2}; Sara Pereira ¹; Edgar F.m. Abreu ¹; Maksim Iakunin ³; Paulo Canhoto ^{1,4}

¹Docente. Rua Romão Ramalho, 59 7000-671 Évora. Instituto de Ciências da Terra - ICT (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada - IIFA, Universidade de Évora; ²Docente. Rua Romão Ramalho, 59 7000-671 Évora. Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora; ³Investigador. Permoserstr. 15, 04318 Leipzig, Germany. Department of Remote Sensing Land-Cover & Dynamics (LACY) Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ; ⁴docente. Rua Romão Ramalho, 59 7000-671 Évora. Departamento de Engenharia Mecatrónica, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora

Resumo:

Foram desenvolvidos métodos de avaliação e previsão do recurso solar no Sul de Portugal com base em modelos de previsão numérica do tempo (PNT) e redes neuronais artificiais (ANN). Relativamente à avaliação, foi construído um ano meteorológico típico (TMY). Com base na simulação do TMY com o modelo atmosférico Meso-NH, foram estimadas várias variáveis meteorológicas, incluindo a Irradiância Global Horizontal (GHI) e a Irradiância Normal Direta (DNI), a uma resolução horizontal de 1,25 km². Utilizando estes resultados e dados de aerossóis do *Copernicus Atmospheric Monitoring Service* (CAMS) como entrada, foram desenvolvidos modelos de adaptação local para GHI e DNI com base em modelos ANN. Os valores do enviesamento anual relativo resultantes para estas variáveis em Évora são de 0,55% e 0,98%. Considerando as observações de outros locais no sul de Portugal, os erros médios de enviesamento relativo descem para 2,34% para o GHI e 3,41% para o DNI de 8,50% e 29,54%. Estes resultados permitiram a geração de mapas de irradiação solar mais realistas, úteis na avaliação dos recursos solares. Quanto às previsões da irradiação solar, foi desenvolvido um método também baseado em ANNs para gerar previsões operacionais do DNI utilizando previsões meteorológicas e de aerossóis do Centro Europeu de Previsão do Tempo a Médio Prazo (ECMWF) e do CAMS, respetivamente. Foram concebidos dois modelos ANN: um utiliza como entrada as variáveis meteorológicas e de aerossóis previstas para um determinado instante, enquanto o outro utiliza um período anterior ao instante pretendido de previsões do DNI. Estes modelos foram acoplados e treinados utilizando observações efetuadas em Évora, Portugal, resultando em previsões melhoradas de DNI com uma resolução temporal de 10 minutos e um horizonte temporal de 72h. O modelo global foi avaliado para diferentes intervalos de tempo, horizontes temporais e localizações no sul de Portugal, apresentando uma boa concordância com os dados experimentais.

Palavras-chave: Radiação solar; Previsão numérica do tempo; redes neuronais artificiais; Solar radiation; Numerical weather forecasting

Apoio

This work was funded by the European Regional Development Fund, included in the COMPETE 2020 (Operational Program Competitiveness and Internationalization) through the ICT project (UID/GEO/04683/2019) with the reference POCI-01-0145-FEDER-007690, and the projects DNI-ALENTEJO (ALT20-03-0145-FEDER-000011) and ALOP (ALT20-03-0145-FEDER-000004).

UN ENFOQUE DE REDES NEURONALES RECURRENTE PARA LA PREVISIÓN DE LA DEMANDA DE ENERGÍA A PARTIR DE DATOS METEOROLÓGICOS Y ENERGÉTICOS

Mariela Noelia Uhrig ^{1,4}; Miguel Ángel Lovino ⁵; Leandro D. Vignolo ^{2,4}; Omar V. Müller ^{3,4}

¹CICYTTP-Prov. E. R. -UADER-CONICET. Diamante, Entre Ríos, Argentina. Centro de Investigación Científica y de Transferencia Tecnológica a la Producción, Provincia Entre Ríos, Universidad Autónoma de Entre Ríos; ²sinc(i)-FICH-UNL. Ciudad Universitaria, Ruta Nacional N° 168 - km 472,4. (3000) Santa Fe, Argentina. Instituto de Investigación en Señales, Sistemas e Inteligencia Computacional, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral; ³CEVARCAM-FICH-UNL. Ciudad Universitaria, Ruta Nacional N° 168 - km 472,4. (3000) Santa Fe, Argentina. Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático, Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas, Universidad Nacional del Litoral; ⁴CONICET. Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas; ⁵Pesquisador. Ciudad Universitaria. Ruta Nacional N° 168 - Km 472,4. (3000) Santa Fe, Argentina. Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) Centro de Estudios de Variabilidad y Cambio Climático (CEVARCAM) Facultad de Ingeniería y Ciencias Hídricas (FICH) - Universidad Nacional del Litoral (UNL)

Resumo:

Ya sea producida por fuentes renovables o no renovables, la electricidad desempeña un papel crucial para impulsar el progreso y garantizar un desarrollo económico sostenible. La previsión precisa de la demanda del servicio es fundamental para planificar eficazmente la distribución de energía, utilizar eficientemente los recursos y minimizar las interrupciones del servicio. Sin embargo, en muchas regiones, la falta de herramientas de previsión sigue siendo una limitación importante. Este trabajo tiene como objetivo abordar la brecha en la previsión de la demanda de energía para la provincia de Entre Ríos (Argentina) mediante el desarrollo de un modelo predictivo que integra datos meteorológicos y energéticos. Empleando técnicas de aprendizaje automático y utilizando datos de diez años que incluyen quince variables meteorológicas y dos variables energéticas, el modelo es capaz de pronosticar la demanda energética de la provincia. Para identificar el modelo de previsión más adecuado, probamos la regresión lineal y diferentes configuraciones de redes neuronales recurrentes con memoria a corto plazo. El análisis exploratorio de los datos muestra que el mayor consumo de energía se produce en los días laborables, especialmente de martes a jueves. Por el contrario, el consumo tiende a disminuir los días festivos. Además, las temperaturas extremas (frío y calor) presentan una fuerte influencia en los patrones de consumo. El análisis inicial de los sistemas de predicción probados sugiere que los modelos propuestos han alcanzado un nivel deseable de competencia en la predicción precisa de la demanda, con un rendimiento que oscila entre el 51% y el 75% en valores de correlación. Esto sugiere que los modelos desarrollados tienen un potencial considerable para pronosticar la demanda de energía para una región dada.

Palavras-chave: previsión de la demanda de energía; red neuronal artificial; previsión de series temporales; energy demand forecast; artificial neural network

Previsão de energia eólica no nordeste do Brasil baseado em técnicas de machine learning

Helber Barros Gomes ¹; Ismael Guidson Farias de Freitas ²; Maria Cristina Lemos da Silva ¹; Thayna Silva Vila Nova ²; Heliofabio Barros Gomes ¹; Fabricio Daniel dos Santos Silva ¹; Dirceu Luis Herdies ³; Rafaela Lisboa Costa ⁴

¹Docente. Maceió, Alagoas, Brasil. Instituto de Ciencias Atmosféricas / Universidade Federal de Alagoas; ²Discente. Campina Grande, Paraíba, Brasil. Departamento de Meteorologia/Universidade Federal de Campina Grande;

³Pesquisador. São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁴Pesquisadora. Maceió, Alagoas, Brasil. Instituto de Ciencias Atmosféricas / Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

A vasta extensão territorial do Brasil abriga uma ampla gama de recursos renováveis, que vêm sendo explorados para suprir a demanda crescente por energia elétrica. Entre esses recursos, destaca-se o notável avanço da energia eólica nos últimos anos, impulsionado pelo Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA). Contudo, ainda carecemos de estudos que investiguem os efeitos das condições meteorológicas locais na variabilidade e intensidade dos ventos, tanto em áreas continentais quanto na zona costeira adjacente, especialmente sobre a região nordeste do Brasil (NEB). Neste contexto, este projeto tem como objetivo avaliar a eficiência do modelo operacional Global Forecast System na previsão da variabilidade e intensidade dos ventos a 10, 80 e 100 metros de altitude sobre o NEB, com ênfase nas principais usinas de geração elétrica através de técnicas de machine learning (ML). Para este trabalho foram implementadas e avaliadas 5 técnicas de ML para a usina Ventos de Campo Formoso II, a saber: K-Neighbors Regressor, Decision Tree Regressor, Extra Trees Regressor, Random Forest Regressor, Gradient Boosting Regressor. Os resultados obtidos visam proporcionar uma compreensão mais abrangente das condições meteorológicas associadas à variabilidade climática e intensidade dos ventos nas alturas supracitadas sobre o NEB, além de estimar a geração de energias eólica nas principais instalações geradoras da região. De maneira geral, as 5 técnicas mostraram resultados das estatísticas próximos uma das outra, mas com destaque para o método Random Forest Regressor que apresentou os menores erros e maiores acurácia (correlação de 0.86, R2 de 73, acurácia de treinamento de 96% e acurácia de teste de 87%). Na segunda posição ficou o método de Gradient Boosting Regressor. Dos 5 métodos utilizados o que se mostrou menos eficiente foi o K-Neighbors Regressor, com correlação (R2) abaixo de 70% (0.45) e acurácia de treinamento (acurácia de teste) de 86% (78%). Para a curva de potência e para as séries de geração os 5 métodos de ML apresentaram padrões similares, porém com melhor (pior) acurácia para o método Random forest Regressor (K-Neighbors Regressor). Estes resultados apesar de serem preliminares e avaliados para apenas uma usina, são promissores tendo em vista os ótimos valores de acurácia para previsão.

Palavras-chave: Energia Eólica; Técnicas de Machine Learning; Nordeste do Brasil; Wind power; Machine Learning Techniques

Apoio

Este trabalho foi financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Alagoas - FAPEALCNPq (Processo número 60030.0000000161/2022).

Estudo climatológico da insolação na América do Sul a partir de dados obtidos por satélite geostacionário

Maria Lívia Lins Mattos Gava ¹; Íris Paraguay Silva ³; Simone Marilene Sievert da Costa ²

¹doutorando. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²docente. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³bolsista de iniciação científica. Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista, SP, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

A insolação (SDU) é uma das principais variáveis utilizadas para o monitoramento climático. Ela desempenha um papel relevante em diversas aplicações, como na agricultura e na produção de energia. Apesar de o Brasil possuir um número considerável de estações que registram a SDU, sua extensa área territorial e a distribuição desigual das estações fazem com que a rede de observação in situ seja insuficiente para representar a variabilidade espacial e temporal da insolação. A Divisão de Satélites e Sensores Meteorológicos (DISSM) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) mantém operacionalmente um produto de insolação obtido através de dados do Geostationary Operational Environmental Satellite (GOES). O produto foi recentemente validado e apresenta bom desempenho comparado aos dados observacionais in situ. Esse estudo tem como objetivo desenvolver uma climatologia de SDU baseado em dados de satélite, aproveitando sua grande cobertura e alta resolução espacial. Para isso, foram calculadas as médias mensais de SDU diária para o meses centrais do verão e inverno considerando o período de 2013-2017. Para janeiro, há um padrão de baixos valores de SDU (cerca de 5 horas) com orientação noroeste-sudeste, associado à presença da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) e os máximos valores (superiores a 9 horas) observados ocorrem centralizados na Argentina e no interior do Nordeste brasileiro e Minas Gerais. No inverno, valores elevados, acima de 8 horas de sol, são observados em quase todo o território brasileiro, com exceção do litoral leste do Nordeste (podendo ser inferior a 4 horas), devido à atuação de distúrbios ondulatórios de leste, e extremo norte da Amazônia, associado ao onset da estação chuvosa na região. Os resultados apresentados aqui são fundamentais para a adequada caracterização dos regimes de SDU e sua associação com sistemas meteorológicos, contribuindo para o planejamento energético e desenvolvimento de atividades agrícolas.

Palavras-chave: GOES; sistemas meteorológicos; caracterização climatológica; GOES; meteorological systems

Apoio

Esse estudo é financiado com apoio da CAPES (autor principal) e CNPQ (segundo autor).

Correção de Viés na Previsão de Curto Prazo da Velocidade do Vento na Região Semiárida Brasileira com base no Modelo WRF e em técnicas de *Machine Learning*.

William Duarte Jacondino ¹; Francisco José Lopes de Lima ¹; Diogo Nunes da Silva Ramos ¹; Arthur Lúcido Cotta Weyll ¹; Thalyta Soares dos Santos ¹; Luana Kruger Melgaço Pereira ¹; Davidson Martins Moreira ¹; Allan Rodrigues Silva ¹

¹Pesquisador. Av. Orlando Gomes, 1845 - Piatã, Salvador - BA, 41650-010. SENAI CIMATEC

Resumo:

A integração eficiente da energia eólica à rede elétrica demanda previsões acuradas. Nesse sentido, modelos numéricos regionais, como o *Weather Research and Forecasting* (WRF), têm ganhado destaque crescente na antecipação da geração elétrica dos parques eólicos. A previsão de curto prazo da energia eólica é fortemente dependente da previsão numérica do tempo (NWP), principalmente da previsão do vento, que contribui com a maior parte dos erros associados a previsão da energia eólica. Contudo, esses modelos apresentam erros sistemáticos que afetam a qualidade da previsão. Esses erros podem ser causados por diversos fatores, como limitações das parametrizações físicas do modelo, problemas associados a calibração numérica em áreas tropicais e com heterogeneidade superficial, entre outros. No Brasil, a energia eólica está cada vez ocupando mais espaço na matriz elétrica nacional, principalmente no Nordeste e com uma perspectiva futura de médio e longo prazo de aproveitamento *offshore*. Em vista disso, no presente trabalho investigamos um método de previsão determinística corrigindo a previsão do vento obtida a partir do modelo *Weather Research and Forecasting* (WRF) com o uso de técnicas de *machine learning* (ML). O estudo visa fornecer uma visão geral de como os modelos de ML podem reduzir os erros sistemáticos do WRF e avaliar como o uso dessa técnica pode contribuir para melhorar a acurácia das previsões do vento. Para isso, a metodologia em avaliação é aplicada na região do semiárido brasileiro onde são operados vários parques eólicos. Os dados anemométricos observados foram coletados nos meses de junho, agosto e outubro de 2020 com frequência de amostragem de 10 minutos em um parque eólico da região de propriedade da Eletrobras Chesf, cujo local exato não é mencionado por questões de confidencialidade de dados. Estes meses possuem diferentes regimes de potencial eólico, sendo junho, agosto e outubro os intervalos de transição mínimo-máximo, máximo e de transição máximo-mínimo potencial, respectivamente. O modelo WRF foi usado por ser o estado da arte em previsão numérica de tempo, ter código aberto e ser computacionalmente robusto e eficaz. Duas versões do WRF foram empregadas, o WRF v4.4 e o WRF-Solar, que é uma otimização do v4.4 para o setor de energia solar. As condições iniciais e de contorno do WRF foram as previsões globais do *Global Forecast System* (GFS), com resolução espacial de 0,25° e temporal de 3 horas. O WRF foi configurado com 2 domínios horizontais aninhados, 9 e 3 km, para previsões de até 48 horas nos ciclos de assimilação GFS de 00 e 12 UTC. Os modelos de ML empregados para correção sistemática das previsões do WRF foram: redes neurais do tipo *Multi-Layer Perceptron* (MLP), Regressão Linear Penalizada (ElasticNet), *Extras Trees* (ET), *K-Neighbors* (KNN), *Random Forest* (RF) e *XGBoost* (XGB). As métricas estatísticas usadas na avaliação das correções foram: Erro Médio (BIAS), *Mean Absolute Error* (MAE), *Mean Absolute Percentage Error* (MAPE), *Root Mean Squared Error* (RMSE) e *Normalized RMSE* (NRMSE). Considerando os valores médios dos domínios e dos ciclos de assimilação, as métricas calculadas seguem a literatura, porém o ganho percentual de algumas correções foi superior ao que é reportado pela comunidade científica. No geral, a previsão original do vento do WRF atingiu menor erro em todas as métricas em comparação ao WRF-Solar. Contudo, todos modelos de ML corrigiram as previsões com eficácia, principalmente para o WRF-Solar. Dentre os modelos de ML, o ElasticNet foi o menos eficiente na redução do erro, enquanto KNN foi ligeiramente pior que o XGB, ET e RF. A partir das principais métricas adotadas, o BIAS do WRF oscilou em torno de 1,2 m.s⁻¹, enquanto as técnicas RF, XGB e MLP reduziram esta métrica entre 68% e 79%, atingindo valores entre 0,4 e 0,2 m.s⁻¹. A MLP reduziu o MAE em mais de 40% das versões WRF (MAE=2,42 m.s⁻¹) e WRF-solar (MAE=2,49 m.s⁻¹), respectivamente. A dispersão das previsões, indicada pelo RMSE, também teve um ganho importante com as redes neurais, com 37,6% e 39,2% para ambos os modelos WRF, porém os modelos RF, ET e XGB, nesta ordem, também obtiveram ganhos equivalentes, entre 31 e 36%. Os resultados obtidos neste estudo são bastante promissores, visto que a literatura tem reportado ganhos médios entre 5 e 30% com técnicas semelhantes de correção de bias das previsões de curto prazo da velocidade do vento. Estudos futuros podem buscar a otimização dos hiperparâmetros para melhorar ainda mais a redução do erro destes modelos de ML e considerar bases de dados eólicos de outros locais.

Palavras-chave: WRF; previsão do vento; erros sistemáticos; WRF; wind forecasting

Controle de qualidade dos dados de radiação solar global incidente para o Nordeste.

Manoel Antonio de Lima Neto ¹; Jonatan Dupont Tatsch ²

¹Graduando. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM); ²Docente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Resumo:

A radiação solar global incidente (Rg) é uma das variáveis meteorológicas de suma importância no âmbito sócio-econômico, uma vez que está fortemente relacionada à geração de energia limpa, à manutenção da agricultura, ao balanço global de energia e consequentemente influenciando nas condições climáticas. Este trabalho tem como objetivo construir uma base de dados de Rg com alta confiabilidade para o Nordeste do Brasil (NEB), que é a região com maior disponibilidade energética do país. Os dados de Rg são medidos por piranômetros instalados como parte do conjunto de instrumentos das estações meteorológicas automáticas (EMAs) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) e são fornecidos no Tempo Universal Coordenado (UTC). A etapa inicial consistiu em um levantamento dos dados de cada uma das 141 EMAs do INMET. Na sequência foram analisados e filtrados os baixos e persistentes valores de Rg, compreendendo o período de 2000 a 2023. Posteriormente, passaram por um processo para eliminar dados fisicamente inconsistentes (Rg acima do envelope superior sazonal). Desse modo, os dados foram rotulados como dados consistentes ou suspeitos. A frequência de dados suspeitos variou de 22% (Curaca-BA) a 59% (Baixa Grande do Ribeiro-PI), adquirindo uma média de 32% de dados suspeitos. Destarte, obteve-se um conjunto de dados de Rg fisicamente consistentes e com aplicação de diferentes tipos de procedimentos de validação para garantia da qualidade dos dados de Rg para o NEB.

Palavras-chave: Radiação; Nordeste; Controle de qualidade; Radiation; Northeast

Baixa produção de energia eólica no Nordeste Brasileiro em anos subsequentes: uma análise sinótica

Jhoseny Souza Santos ¹; Eduardo Dias ¹; Rodrigo Antônio Pereira ¹; Lucas Germano Willrich ¹

¹. Rua Vera Linhares de Andrade, 2845. EMD Brasil

Resumo:

Mantendo seu compromisso de atingir a neutralidade de carbono até 2050, o Brasil aposta numa maior contribuição das fontes biomassa, eólica e solar na sua matriz energética. À luz do crescimento, sobretudo, da energia proveniente dos ventos, é importante ressaltar que, embora de natureza inesgotável, este recurso varia significativamente nas escalas sazonal e interanual. A partir dos dados de reanálise do ERA-5 dos últimos 20 anos (2003-2023) de mais de 15 locais no Nordeste Brasileiro (NEB), região de maior potencial eólico do país, foi observado uma queda significativa no recurso eólico nos últimos 5 anos (2018 a 2023), com destaque para os anos de 2022 e 2023. Comparando a variação do recurso com os dados de produção de energia eólica, disponibilizados pela Câmara de Comercialização de Energia Elétrica (CCEE), foi possível observar que Novembro e Dezembro de 2022 foram os piores de todo o período de operação de diversos parques eólicos. A análise sinótica destes meses sugere que a passagem de frentes frias e a organização da Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS) tiveram papel importante em enfraquecer os ventos alísios de leste-sudeste e favorecem a precipitação na região. Para o ano de 2023, os meses de Agosto e Setembro, contrariando o esperado, destacaram-se também pela queda de recurso. A ocorrência da "Trip-dip La Niña", cujo início se deu em meados de 2020 e fim no início de 2023, indica o favorecimento de formação da ZCAS e fortalecimento do avanço das frentes frias para o NEB. Compreender o motivo destas quedas de produção se faz necessário para aumentar a assertividade na estimativa de produção de energia eólica no longo prazo, ajudando desenvolvedores e/ou proprietários a elaborar melhores estratégias de comercialização de energia além de auxiliar os órgãos reguladores num melhor planejamento da expansão da matriz elétrica brasileira e na operação do sistema elétrico brasileiro.

Palavras-chave: Energia eólica; Nordeste Brasileiro; low production; wind energy; Northeast Brazil

Apoio

Os autores gostariam de agradecer à EMD Brasil por permitir a execução deste trabalho. The authors would like to thank EMD Brazil for for allowing the execution of this work.

O uso das variáveis meteorológicas e climáticas na programação e operação do SIN

Eduardo Miranda Gonçalves Dutra ¹; Helio Camargo Junior ¹; Beatriz da Silva Bernardino ¹; Rafael Maiocchi Alves Costa ¹; Aline Figueiredo Galvao ¹; Christiane Osorio Machado ¹

¹Colaborador. Rua Júlio do Carmo, 251 - Centro, Rio de Janeiro - RJ, 20211-160. Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS)

Resumo:

A matriz elétrica brasileira é composta por mais de 70% de fontes de energia renováveis (hidráulica, eólica e solar fotovoltaica), o que requer uma compreensão abrangente de como as variáveis meteorológicas afetam o potencial de geração dessas fontes, tanto pelo ponto de vista da oferta como da demanda de energia. As informações meteorológicas e climáticas são utilizadas no Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS), desde o planejamento até a operação em tempo real, passando pela programação diária. O objetivo deste artigo é descrever a utilização das variáveis meteorológicas pelo ONS nesses processos. No planejamento, os limites térmicos das linhas de transmissão são baseados em dados climatológicos para determinar o limite de carregamento da linha, e a densidade de descargas atmosféricas em uma determinada região são consideradas nos projetos das linhas de transmissão. Na programação mensal, os diversos fenômenos meteorológicos tais como El Niño Oscilação Sul (ENOS), Oscilação Madden-Julian (OMJ), entre outros, são considerados nas metodologias de cenarização probabilística considerando os efeitos na geração hidráulica. No horizonte da programação diária, os dados observados e as previsões de temperatura, precipitação, vento e irradiância são utilizados nos modelos de previsão de carga, vazão, eólica e solar. Os sistemas meteorológicos severos afetam a operação em tempo real pois podem indisponibilizar linhas de transmissão e alterar o intercâmbio de energia devido a ocorrência de rajadas de vento.

Palavras-chave: meteorologia; energia; dados; Meteorology; energy

Análise Decadal da Velocidade do Vento na Bahia e seu Impacto na Energia Eólica

Luiz Eduardo Nunes Cho Luck ¹; Marina de Siqueira ¹; Luísa Christina de Souza ¹; Wesley José dos Santos Marinho ¹; Alisson de Oliveira Alves ³; Jesaias Carvalho Pereira Silva ¹; Bruno Cesar Pereira da Costa ¹; Raniere Rodrigues Melo de Lima ²

¹Pesquisador Bolsista. Avenida Capitão Mor Gouveia, 2070, Lagoa Nova, Natal-RN. Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis; ²INSTRUTOR EDU TE III. Avenida Capitão Mor Gouveia, 2070, Lagoa Nova, Natal-RN. Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis; ³INSTRUTOR EDU TE II. Avenida Capitão Mor Gouveia, 2070, Lagoa Nova, Natal-RN. Instituto SENAI de Inovação em Energias Renováveis

Resumo:

O estado da Bahia localiza-se na região Nordeste do Brasil, apontando como o segundo maior produtor de energia eólica, com cerca de 9,2GW de capacidade instalada, atrás apenas do estado do Rio Grande do Norte. O setor elétrico tem demonstrado preocupações a respeito da manutenção da viabilidade econômica das usinas mediante os possíveis impactos/efeitos das mudanças climáticas sobre a disponibilidade de recursos renováveis. Por força de legislação, os parques devem manter uma medição de referência e enviar os dados medidos para a Empresa de Pesquisa Energética (EPE). A EPE, por sua vez, disponibiliza as medições de forma horária para oito estados do Nordeste, além do Rio Grande do Sul. Para ponderar sobre a existência de fatores que possam atuar sobre a diminuição do recurso eólico local, este trabalho em como objetivo avaliar o comportamento da velocidade do vento para o estado da Bahia em comparação com os dados da reanálise ERA5, proveniente do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), para os anos de 2012 a 2022. Uma observação direta sobre os dados medidos e do ERA5 indicam uma redução na velocidade média anual para o estado da Bahia, chegando a aproximadamente 1 m/s em 10 anos, uma perda de 11% no período. A reanálise consegue representar o sinal da série, porém subestima os valores de velocidade do vento em todos os anos, apresentando um RMSE de 3,14 m/s e BIAS de -3,15 m/s. Diante dos resultados obtidos, a redução na velocidade do vento na Bahia ao longo da última década pode apresentar desafios significativos para a sustentabilidade da produção de energia eólica no estado. Esta tendência pode corroborar para a necessidade de implementação de estratégias adaptativas robustas, visando otimizar a eficiência dos parques eólicos e garantir sua viabilidade a longo prazo.

Palavras-chave: Transição energética; ERA5; Nordeste do Brasil; Energy Transition; ERA5

Validação de multi modelos GARCH para Previsão da Velocidade do Vento

Aléxia Monteiro Valentim^{1,3}; Alexandre Torres Silva dos Santos²

¹Bolsista. Avenida Capitão Mor Gouveia, 2770, Natal, Rio Grande do Norte. Instituto Senai de Inovação em Energias Renováveis (ISI-ER); ²Instrutor de Educação e Tecnologias III. Avenida Capitão Mor Gouveia, 2770, Natal, Rio Grande do Norte. Instituto Senai de Inovação em Energias Renováveis (ISI-ER); ³Mestranda. Campus Universitário / Centro de Ciências Exatas e da Terra Av. Senador Salgado Filho, 3000 Bairro: Lagoa Nova, CEP: 59078970 Natal/RN. Programa de Pós Graduação em Ciências Climáticas

Resumo:

O uso de técnicas estatísticas multivariadas para fins de previsão é comum na meteorologia estocástica. Nesse sentido, os métodos envolvem formas autorregressivas, como os modelos Autoregressive Integrated Moving Average (ARIMA), Seasonal Auto-Regressive Integrated Moving Average (SARIMA) e Holt Winters. Assim, utilizar técnicas que avaliem a volatilidade da variável considerada seria um ganho nas ciências meteorológicas. Portanto, a avaliação buscou calibrar modelos de Heterocedasticidade Condicional Autoregressiva Generalizada (GARCH) associados ao Modelo de Médias Móveis Autoregressivas (ARMA). Os dados horários do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) entre 2010 e 2020 serviram de base para o ajuste preditivo e as amostras foram separadas com previsões mensais para fevereiro, março e abril (FMA) e agosto, setembro e outubro (ASO). Foram feitas previsões para estas variações do GARCH: a forma fracionária do GARCH (fGARCH), o exponencial (eGARCH), o Skew-in-Mean GARCH (sGARCH), o movimento de volatilidade (csGARCH) e o modelo integrado (iGARCH). Os modelos foram testados individualmente e em combinação com ARMA. As métricas utilizadas para identificar o melhor modelo incluem: erro médio absoluto (MAE), erro percentual médio absoluto (MAPE), viés (BIAS) e erro quadrático médio e correlação. Dentre os ajustes avaliados, o que apresentou melhores resultados foi o fGARCH com MAE de 0,51 e MAPE de 15,81%. A previsão atingiu o valor de 1,98 m/s, enquanto a observação foi de 2,02 m/s para o mês de abril. Melhorar os métodos de velocidade do vento contribui para a transição energética e ajuda nas projeções de energia eólica.

Palavras-chave: Modelos estatísticos; Energia Eólica; Modelo GARCH; Statistical models; Wind Energy

Apoio

Agradecimentos ao Instituto Senai de Inovação em Energias Renováveis (ISI-ER) pelo apoio financeiro desta pesquisa, a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e ao Programa de Pós Graduação em Ciências Climáticas (PPGCC).

Efeito das Variáveis Meteorológicas na Demanda de Energia em Regiões do Nordeste e Sudeste do Brasil

Helber Barros Gomes ¹; Dirceu Luís Herdies ²; Luiz Fernando dos Santos ³; João Augusto Hackerott ³; Bruno Ribeiro Herdies ⁴; Robinson Semolini ⁵; Bruno Dantas Cerqueira ⁶; Djanilton Henrique Moura Junior ⁷

¹Professor. Maceió, Alagoas Brasil. 1Instituto de Ciências Atmosféricas / Universidade Federal de Alagoas;

²Pesquisador. São José dos Campos, São Paulo, Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ³Pesquisador. São Paulo, Brasil. Tempo OK Tecnologia em Meteorologia Ltda; ⁴Estudante. Pirassununga, São Paulo, Brasil. Universidade de São Paulo; ⁵Pesquisador. Campinas, São Paulo, Brasil. Neoenergia Elektro; ⁶Pesquisador. Salvador, Bahia, Brasil. Neoenergia Coelba; ⁷Pesquisador. Natal, Rio Grande do Norte, Brasil. Neoenergia COSERN

Resumo:

A demanda de consumo de energia tem apresentado recordes sucessivos nos últimos meses, associada às ondas de calor em vários estados do Brasil. Além disso, o aumento na demanda também pode estar associado aos efeitos do aquecimento global e na maior frequência de eventos extremos, principalmente de temperatura e precipitação. Nesse sentido, buscou-se analisar o impacto das variáveis meteorológicas na demanda de carga em subestações do Nordeste e Sudeste, considerando a série histórica de energia injetada durante o período de 2010 a 2023. Foram analisadas 15 subestações: 3 em São Paulo, 6 na Bahia, 3 em Pernambuco e 3 no Rio Grande do Norte. Um controle de qualidade nos dados de injeção de energia foi realizado e, a fim de obter uma série homogênea, foram utilizados os conjuntos do SAMeT e Xavier para temperatura e precipitação, respectivamente, nas escalas diária e mensal. Baseado na correlação de Pearson, algumas regiões foram sensíveis à temperatura máxima, enquanto outras à temperatura média. Contudo, poucos casos apresentaram correlação com a precipitação, sendo que, em sua grande maioria, a correlação foi considerada fraca. Complementarmente, analisou-se o tipo de consumidores associados a cada subestação e os resultados mostraram que onde o consumo é predominantemente residencial, as maiores correlações estiveram associadas com temperatura máxima (média) no Nordeste (Sudeste) quando considerados os dados mensais. Já nas regiões onde o consumo é majoritariamente rural, a correlação observada com a precipitação foi a mais elevada, apesar de em alguns casos também coincidir com correlações moderadas de temperatura máxima. Entretanto, é importante enfatizar que nas situações onde a correlação foi maior com precipitação, ela foi negativa, ou seja, a relação entre precipitação e demanda do consumo é inversamente proporcional. Inclusive, a produção rural está associada com a irrigação, o que, em parte, explica o consumo, pois quando ocorre a precipitação, a demanda por irrigação diminui e com isso o consumo de energia é reduzido.

Palavras-chave: Demanda de energia; Variáveis meteorológicas; Nordeste e Sudeste do Brasil; Power Demand; Meteorological variables

Apoio

Ao projeto P&D ANEEL realizado em parceria com a Neoenergia.

O incremento do potencial energético solar sobre grandes lagos no Brasil

Rodrigo Santos Costa ¹; **Madeleine Sanchez Gacita Casagrande** ⁵; **André Rodrigues Gonçalves** ¹; **Francisco José Lopes de Lima** ⁴; **Silvia Vitorino Pereira** ⁴; **Marcelo Pizzuti Pes** ⁴; **Enio Bueno Pereira** ³; **Fernando Ramos Martins** ²

¹Tecnologista. Avenida dos Astronautas, 1758 - São José dos Campos-SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

²Docente. Rua Carvalho de Mendonça, 144 - Encruzilhada - Santos/SP. Universidade Federal de São Paulo;

³Pesquisador. Avenida dos Astronautas, 1758 - São José dos Campos-SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

⁴Bolsista. Avenida dos Astronautas, 1758 - São José dos Campos-SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁵Pós-Doutorando. Rua Carvalho de Mendonça, 144 - Encruzilhada - Santos/SP. Universidade Federal de São Paulo

Resumo:

Em um contexto de transição e da segurança energética, soluções como as usinas fotovoltaicas flutuantes em reservatórios de hidrelétricas chamam atenção pelo fato de conseguir unir aspectos como a complementariedade entre a fonte solar e a hídrica, o compartilhamento da infraestrutura, a diminuição da competição pelo recurso hídrico, dentre outros. Diversos estudos discutem as vantagens e as desvantagens desses projetos do ponto de vista técnico, econômico e ambiental, mas há um aspecto importante que não é tão discutido - o eventual impacto dos reservatórios sobre o microclima e, consequentemente, sobre o recurso solar nestes empreendimentos. Este trabalho pretende investigar eventuais efeitos de grandes lagos na irradiação solar em seu entorno, através da análise de simulações de modelos satelitais em 11 reservatórios de hidrelétricas brasileiras, considerando aspectos qualitativos e quantitativos do recurso. A análise dos resultados de diferentes anos das simulações indica que a área alagada consegue influenciar os padrões de nuvens em função da circulação de brisa lacustre. É possível perceber uma inibição da convecção na área alagada e em parte do seu entorno, em uma condição similar a de um bloqueio atmosférico. Algumas características favorecem este fenômeno, como o formato do reservatório e sua localização geográfica. Foram quantificados incrementos nos valores de irradiação global dos reservatórios estudados que variaram de 0,9% a 4,8%. Esses resultados reforçam a necessidade de uma avaliação mais detalhada em termos do recurso solar, considerando uma maior resolução e os aspectos locais na otimização de empreendimentos fotovoltaicos localizados em regiões heterogêneas.

Palavras-chave: Energia Solar; Planta Fotovoltaica Flutuante; Segurança Energética; Solar energy; Floating Photovoltaic Plant

Apoio

Os autores agradecem ao financiamento recebido através dos projetos "Avaliação do recurso fotovoltaico em reservatórios hidroelétricos com base em modelagem numérica e sensoriamento remoto" (CNPq 409711/2021-7), INCT- Mudanças Climáticas Fase 2 (FAPESP 2014/50848-9, CNPq 465501/2014-1, CAPES/FAPS No 16/2014), FINEP "SOLTER - União por difusão de metais leves em acumuladores de energia solar compactos para a geração de eletricidade por fonte termossolar no Brasil" (FINEP 0018/21) e "Mudanças globais e adaptações sustentáveis com viabilidade hídrica e energética e solvência econômica (FAPESP 2022/07521-5). Agradecem também ao financiamento recebido em bolsas de pesquisa nos processos CNPq (312929/2020-0, 310148/2020-0 e 300227/2024-8).

Variabilidade Sazonal e Interanual dos Ventos sobre o Atlântico Tropical Sul e o Potencial para Energia Eólica Offshore na Região Nordeste do Brasil.

Ismael Guidson Farias de Freitas ¹; Helber Barros Gomes ²; Thayna Silva Vila Nova ¹; Matheus José Arruda Lyra ²; Pedro Fernandes de Souza Neto ¹; Fabricio Daniel dos Santos Silva ²

¹Dicente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB, 58429-900. Universidade Federal de Campina Grande; ²Docente. Av. Comendador Francisco de Amorim Leão, 535 - Pinheiro, Maceió - AL, 57057-780. Universidade Federal de Alagoas

Resumo:

O objetivo desse trabalho é avaliar as variabilidades sazonal e interanual do vento sobre o oceano Atlântico Tropical Sul e o potencial de energia eólica offshore na região costeira do Nordeste do Brasil (NEB) entre 1992-2020, e investigar como as variabilidades afetam a geração de energia. Diante dos recursos eólicos existentes no NEB, as análises das variabilidades, tornam-se importantes, uma vez que podem oferecer informações para os tomadores de decisão durante a elaboração dos projetos de energia eólica offshore. Serão utilizados dados das reanálises Copernicus Marine Service (CMEMS) para avaliar a variação sazonal e interanual do vento e estimar o potencial eólico offshore em 3 subregiões (Sub 1, Sub 2 e Sub Nordeste Sudeste). Foi investigada a relação entre a geração e eventos ENOS (El Niño e La Niña) separando através de eventos Fraco, Moderado, Forte e Muito Forte. As estimativas de recursos foram calculadas a densidade e capacidade de produção de energia eólica offshore. Além de verificar análises de tendências dos ventos através do teste de Mann-Kendall. Os resultados da densidade de energia mostraram que na região da Zona Econômica Exclusiva (ZEE) o Nordeste possui aproximadamente $1894 \cdot 10^3 \text{ km}^2$ de áreas propícias a instalação de empreendimentos offshore ($>200 \text{ w/m}^2$). Nas análises dos efeitos de ENOS na geração de energia, foi realizada uma estimativa utilizando o aerogerador Senvion/Repower - S126/6150, dessa forma, os resultados mostraram que em anos de El Niño a geração eólica foi 27% abaixo do esperado, enquanto em anos de La Niña 36 % acima do esperado. Os impactos foram mais intensos durante os anos de El Niño Fraco e La Niña Moderado, aproximadamente 27.13 GW abaixo e 15.73 GW acima, respectivamente. Nas análises de tendência foram observadas nas 3 sub-regiões tendência de aumento na velocidade do vento durante o verão e primavera. A análise contribui significativamente para a implementação de parques offshore, e a busca de energia limpa e renovável.

Palavras-chave: Energia Eólica offshore; Variabilidade interanual e sazonal; velocidade do vento; Offshore wind energy ; Interannual and seasonal variability

PREVISÃO COMBINADA DE CURTO E MÉDIO PRAZO DA GERAÇÃO EÓLICA USANDO MODELAGEM METEOROLÓGICA E ALGORITMOS DE MACHINE LEARNING

Diogo Nunes da Silva Ramos¹; **William Duarte Jacondino**¹; **Arthur Lúcido Cotta Weyll**¹; **Francisco José Lopes de Lima**¹; **Thalyta Soares dos Santos**¹; **Allan Rodrigues Silva**¹; **Luana Kruger Melgaço Pereira**¹; **Davidson Martins Moreira**¹

¹Pesquisador. Av. Orlando Gomes, 1845 - Piatã, Salvador - BA, 41650-010. SENAI CIMATEC

Resumo:

A matriz elétrica brasileira superou os 200 GW em 2024, com 14,8% provenientes de parques eólicos. A intermitência do vento, devido a fenômenos atmosféricos em várias escalas temporais e geográficas, representa um desafio significativo para a previsão operacional da geração eólica. O avanço tecnológico recente tem impulsionado o uso crescente de algoritmos de inteligência artificial no setor elétrico, visando aprimorar a precisão das previsões e otimizar o desempenho. Este estudo visa avaliar diferentes técnicas de machine learning (ML) em combinação com previsões meteorológicas do modelo WRF para horizontes de curto (até 48h) e médio prazo (até 7 dias) da geração elétrica de uma turbina eólica GoldWind IV82 1,5 MW em um parque eólico privado no nordeste brasileiro. Os modelos de ML foram treinados e testados utilizando dados do sistema SCADA da turbina eólica e previsões meteorológicas durante todo o ano de 2021. No curto prazo, as previsões foram menos precisas em março, devido às condições climáticas de período chuvoso, calmarias e menor geração eólica histórica. No entanto, ao combinar as previsões do WRF com estimativas dos modelos de ML, foram obtidas métricas estatísticas promissoras, com índices equivalentes ou melhores aos encontrados na literatura (RMSE médio ~290 kW; coeficiente de correlação ~0,79). Para o médio prazo de até 7 dias, a combinação das previsões do WRF também demonstrou maior precisão, apesar do aumento esperado do erro (RMSE ~330 kW; coeficiente de correlação ~0,7). A correção dos erros foi mais eficaz durante o dia, quando os ventos são menos intensos em comparação com a noite. Estudos futuros podem aprimorar esses resultados otimizando os hiperparâmetros dos modelos de ML, assim como o *ensemble* deles, aumentando o tamanho da amostra e explorando técnicas de pré-processamento adicionais.

Palavras-chave: Modelo WRF; Aprendizado supervisionado; SCADA eólico; WRF model; Supervisioned learning

Apoio

Os autores agradecem a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF, nº 00048-0217-2020) pelos dados observacionais compartilhados e suporte técnico e financeiro para a pesquisa (Convênio CV-I-70.20.221.00). Ao SENAI CIMATEC pelo suporte técnico-científico, financeiro e de supercomputação para a execução do projeto. E à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pelo suporte técnico e incentivos a pesquisa das Usinas Híbridas.

PÓS-PROCESSAMENTO DAS PREVISÕES DO MODELO WRF PARA RADIAÇÃO SOLAR USANDO FILTRO DE KALMAN NO SEMIÁRIDO NORDESTINO

Thalyta Soares dos Santos ¹; Francisco José Lopes de Lima ¹; Diogo Nunes da Silva Ramos ¹; William Duarte Jacondino ¹; Arthur Lúcido Cotta Weyll ¹; Allan Rodrigues Silva ¹; Luana Kruger Melgaço Pereira ¹; Davidson Martins Moreira ¹

¹Pesquisador(a). Av. Orlando Gomes, nº 1.845, Piatã, Salvador-Bahia. Senai CIMATEC

Resumo:

O modelo WRF (Weather Research and Forecasting) é uma ferramenta de previsão numérica de tempo amplamente utilizada em todo o mundo. Uma das aplicações do WRF é para a previsão de radiação solar para fins de geração de energia fotovoltaica. Devido à natureza complexa do modelo, as previsões do WRF podem muitas vezes ser imprecisas, especialmente em regiões com condições meteorológicas variáveis e difíceis de prever. O pós-processamento das previsões do WRF é, portanto, essencial para melhorar a acurácia das previsões e fornecer informações mais acuradas para tomadores de decisão e usuários finais. Dessa forma, este estudo buscou melhorar a acurácia das previsões do modelo WRF por meio do pós-processamento dos dados usando o Filtro de Kalman. Em síntese, este filtro é uma técnica de estimativa de estado que utiliza informações de previsão e observação para produzir uma estimativa aprimorada do estado atual do sistema. Os resultados do estudo para a estação do Centro de Referência em Energia Solar da Eletrobras Chesf localizada no município de Petrolina (PE) mostraram que as previsões pós-processadas usando o Filtro de Kalman (FK) são mais acuradas do que as previsões do WRF não processadas. A raiz do erro quadrático médio (RMSE) indica uma redução em torno de 25% utilizando o FK, em média. Os resultados obtidos pelo Modelo de Pós-Processamento Estatístico (MOS - Model Output Statistical) sugere que o Filtro de Kalman pode ser uma alternativa viável e eficaz para o MOS na ação de pós-processamento de previsões de radiação solar do WRF, importante contribuição prática e de conhecimento ao setor que depende de previsões precisas de radiação solar para planejamento e operações de parques de geração solar. O estudo é relevante para a região semiárida do Nordeste brasileiro, onde a radiação solar é um fator importante para diversas atividades econômicas. Ao melhorar a precisão das previsões de radiação solar, é possível melhorar a tomada de decisão em áreas como agricultura, geração de energia solar e monitoramento ambiental.

Palavras-chave: Energia renovável; Energia solar; Filtro de Kalman; Renewable energy; Solar energy

Apoio

Os autores agradecem a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF, nº 00048-0217-2020) pelos dados observacionais compartilhados e suporte técnico e financeiro para a pesquisa (Convênio CV-I-70.20.221.00). Ao SENAI CIMATEC pelo suporte técnico-científico, financeiro e de supercomputação para a execução do projeto. E à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pelo suporte técnico e incentivos a pesquisa das Usinas Híbridas.

Análise da precipitação no Sistema Interligado Nacional a partir de dados de estações meteorológicas e estimativas por satélite/reanálise

Marília H. Shimizu ¹; Renata Martins ¹; Eduardo M. G. Dutra ²; William C. M. de Farias ²; Helio Camargo Junior ²; Tarcisio Castro ³

¹. Av. Dr Altino Bondensan, 500, São José dos Campos, São Paulo. ClimaTempo; ². R. Júlio do Carmo, 251, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro . Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS); ³. Praia de Botafogo 370, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro . PSR

Resumo:

O Sistema Interligado Nacional (SIN) abrange os subsistemas de geração e transmissão de energia elétrica do Brasil, composto majoritariamente por usinas hidrelétricas. Como a operação do SIN é dependente das condições meteorológicas e climáticas, e em especial do volume de chuva sobre as bacias hidrográficas, é essencial a avaliação dos dados de precipitação, obtidos por meio de observações de estações meteorológicas e estimativas de satélites/reanálises. Essa avaliação garante a confiabilidade dos modelos hidrológicos utilizados na previsão de vazões e na otimização da geração hidrelétrica. Neste contexto, o presente estudo apresenta uma análise comparativa entre os dados de precipitação coletados pelas estações meteorológicas e os dados estimados por satélite e reanálise para as principais bacias hidrográficas brasileiras. Antes desta comparação, os dados de estações foram submetidos a processos de controle de qualidade, análise de consistência e preenchimento de falhas, com o objetivo de garantir a integridade do banco de dados. A análise dos dados de precipitação foi realizada a partir do cálculo de métricas estatísticas como viés, raiz do erro quadrático médio, correlação de Pearson e coeficiente de determinação. Os resultados possibilitaram a avaliação e seleção das bases de dados mais adequadas para cada bacia hidrográfica com base nas observações no SIN, além de permitirem a consolidação de uma base de dados a partir de informações provenientes de estações meteorológicas, bem como de reanálises climáticas e produtos derivados de estimativas por satélite. A partir dos resultados obtidos, será possível conduzir pesquisas para identificação de mudanças no regime de chuva nas principais bacias hidrográficas de interesse do SIN e investigação de suas causas, o que é crucial para o planejamento e programação da operação eletroenergética.

Palavras-chave: precipitação; bacias hidrográficas; Sistema Interligado Nacional; precipitation; river basins

Correção de Viés na Previsão de Curto Prazo da Velocidade do Vento na Região Semiárida Brasileira com base no Modelo WRF e em técnicas de *Machine Learning*

William Duarte Jacondino ¹; Diogo Nunes da Silva Ramos ¹; Francisco José Lopes de Lima ¹; Thalyta Soares dos Santos ¹; Arthur Lúcido Cotta Weyll ¹; Allan Rodrigues Silva ¹; Luana Kruger Melgaço Pereira ¹; Davidson Martins Moreira ¹

¹Pesquisador. Av. Orlando Gomes, 1845 - Piatã, Salvador - BA, 41650-010. SENAI CIMATEC

Resumo:

A previsão de curto prazo da energia eólica é fortemente dependente da previsão numérica do tempo (NWP), especialmente do vento, que contribui com a maior parte dos erros. No Brasil, a energia eólica está em ascensão, especialmente no Nordeste, com perspectivas futuras de aproveitamento offshore. Este estudo investigou um método de previsão determinística, corrigindo a previsão do vento do WRF com técnicas de machine learning (ML). Foram utilizados dados anemométricos de um parque eólico no semiárido brasileiro. O WRF, com suas versões convencional e Solar, foi calibrado com previsões globais do GFS. Diferentes modelos de ML foram empregados para corrigir as previsões, com métricas como BIAS, MAE, MAPE, RMSE e NRMSE usadas para avaliação. Os resultados mostraram que todos os modelos de ML corrigiram eficazmente as previsões do WRF, especialmente para o WRF-Solar. O ElasticNet foi o menos eficaz, enquanto RF, XGB e MLP mostraram maior eficiência. A correção das previsões resultou em redução significativa do erro, com valores de BIAS, MAE e dispersão das previsões melhorados em comparação com os modelos originais do WRF. Por exemplo, o BIAS do WRF oscilou em torno de 1,2 m/s, enquanto após a aplicação dos modelos de ML, como RF, XGB e MLP, esse valor foi reduzido entre 68% e 79%, atingindo valores entre 0,4 e 0,2 m/s. O MAE foi reduzido em mais de 40% nas versões do WRF e WRF-Solar após a aplicação do MLP, atingindo valores de 2,42 m/s e 2,49 m/s, respectivamente. A dispersão das previsões, indicada pelo RMSE, também apresentou melhorias significativas com as redes neurais, com uma redução de 37,6% e 39,2% para ambos os modelos WRF, enquanto os modelos RF, ET e XGB obtiveram ganhos equivalentes, com reduções entre 31% e 36%. Esses resultados destacam a eficácia das técnicas de ML na correção das previsões do WRF, superando ganhos médios reportados na literatura para técnicas similares.

Palavras-chave: Modelo WRF; Previsão do vento; Erros sistemáticos; WRF model; Wind forecasting

Apoio

Os autores agradecem a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF, nº 00048-0217-2020) pelos dados observacionais compartilhados e suporte técnico e financeiro para a pesquisa (Convênio CV-I-70.20.221.00). Ao SENAI CIMATEC pelo suporte técnico-científico, financeiro e de supercomputação para a execução do projeto. E à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pelo suporte técnico e incentivos a pesquisa das Usinas Híbridas.

Rampa de vento induzida pela interação brisa escoamento sinótico: em busca da previsão do processo.

Natalia Cristina da Fonseca ¹; **Arcilan Trevenzoli Assireu** ²; **Vanessa Cristina Oliveira de Souza** ³; **Lucas Batista Pereira** ⁴

¹Graduanda em Engenharia Ambiental. Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais. UNIFEI;

²Docente. Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Recursos Naturais. UNIFEI; ³Docente. Universidade Federal de Itajubá, Instituto de Matemática e Computação. UNIFEI; ⁴Graduando em Ciências da Computação. Universidade

Federal de Itajubá, Instituto de Matemática e Computação. UNIFEI

Resumo:

Previsões acuradas do vento são essenciais para o gerenciamento eficiente de um parque eólico. Os modelos de previsão do vento são categorizados em quatro grupos distintos: físico, estatístico, baseado em inteligência artificial e modelos híbridos. A previsão acurada deste recurso permite ao Operador Nacional do Sistema (ONS) tomar providências quanto ao despacho de outros modais, quando o vento é previsto cair para valores críticos para a geração eólica. Por exemplo, no dia 15 de agosto de 2023 ocorreu uma extensa interrupção do fornecimento cuja causa raiz foi um evento rampa, ou seja, uma queda abrupta e intensa no regime de ventos do NE. Este evento foi estudado e as causas estão discutidas e detalhadas em Assireu et al. (2024). Neste trabalho foram investigados fatores físicos, tais como temperatura, umidade, temperatura de ponto de orvalho, condição de estabilidade atmosférica e cisalhamento do vento, tendo em vista avaliar se algum destes parâmetros poderia subsidiar prognósticos de curto prazo para o efeito rampa. Comparações entre estes parâmetros na condição esperada e os registrados durante eventos de rampa foram cotejados tendo em vista verificar quais destes parâmetros poderia ser um indicador precoce para a ocorrência do evento. Resultados apontam que ponto de orvalho e cisalhamento do vento devem ser olhados com maior atenção. Estudos baseados nos métodos estatísticos, inteligência artificial e modelos híbridos, estão em andamento e serão comunicados em breve.

Palavras-chave: Efeito rampa; Previsão de curto prazo; Energia eólica; Wind ramp; Forecasting

Apoio

A primeira autora é grata a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e ao CNPq pela bolsa de Iniciação Científica. Agradecemos também a ANEEL, Gera Maranhão S.A. e Equatorial Energia S.A. (PD-00037-0042/2020), pelo financiamento ao Projeto EOSOLAR e ao Instituto Nacional em Energias Oceânicas e Fluviais (INEOF) e a FAPEMIG pelo apoio.

Avaliação de previsões decenais de temperatura, precipitação e vazão a partir de modelos numéricos e empíricos.

Carlos Henrique Ribeiro Lima ¹; Hyun-han Kwon ²; Upmanu Lall ³

¹Docente. Brasília, Brasil.. University of Brasília; ²Docente. Seoul, South Korea.. Sejong University; ³Docente. New York, USA.. Columbia University

Resumo:

A necessidade de previsões climáticas decenais para uma adaptação eficaz do sistema energético é amplamente reconhecida nos dias atuais. Assim, o foco tem mudado rapidamente de previsões para o final do século XXI para as previsões decenais, considerando que as mesmas estão melhor limitadas pelos cenários de emissões e pelo alto valor econômico presente de investimentos em infraestrutura e redução de perdas ao longo da próxima década. Nesse contexto, o presente trabalho visa avaliar a eficácia das atuais previsões sazonais a decenais (S2D) de temperatura, precipitação e vazão em contextos específicos, considerando tanto a forçante externa quanto a variabilidade dinâmica interna nas escalas de tempo relevantes. São consideradas escalas globais e regionais selecionadas e as previsões oriundas de modelos S2D e do CMIP6 são aperfeiçoadas utilizando ferramentas estatísticas e de aprendizado de máquina, como análise das componentes principais esparsas (SPCA) e regressão ridge. São ainda desenvolvidos modelos dinâmicos e estatísticos do tipo auto-regressivo e vetores auto-regressivos para previsões decenais de temperatura e precipitação em escala global. As previsões oriundas dos modelos numéricos, dinâmicos e estatísticos são então comparadas tendo como referência os dados de reanálise ERA5 e dados observados de vazões, bem como métricas típicas de verificação de performance de modelos, como BIAS, ACC e RMSE. Os resultados iniciais desses experimentos apontam a limitação dos modelos numéricos em gerar previsões decenais com horizontes superiores a 2 anos, em particular aquelas relacionadas a eventos extremos de precipitação. Os modelos dinâmicos e estatísticos surgem como um complemento aos modelos numéricos na tentativa de estender as previsões de variáveis de larga escala para horizontes de tempo maiores e para melhor estimar os momentos da distribuição de probabilidades de vazões para os próximos anos.

Palavras-chave: Previsão Decenal; Vazão; Temperatura; Decadal Prediction; Streamflow

Apoio

This work was supported by the Korea Environment Industry & Technology Institute (KEITI) through the Water Management Program for Drought, funded by the Korea Ministry of Environment (MOE) (2022003610003).

O uso de técnicas de *machine learning* para a redução dos erros da precipitação de modelos do CMIP6 sobre a bacia do Baixo São Francisco

Ana Caroline Penna ¹; Luiz Fernando dos Santos ¹; Roilan Valdes ²

¹Colaborador registrado. Rua M.M.D.C, 450 - Sala 501 - Butantã, São Paulo - SP, 05510-020. Tempo OK Tecnologia em Meteorologia Ltda; ²Colaborador registrado. Rua Paschoal Apóstolo Pítsica, 5064 - Agrônômica, Florianópolis - SC, 88025-255. Engie Brasil Energia

Resumo:

Dada a importância das projeções climáticas no planejamento energético do Sistema Interligado Nacional (SIN), sobretudo quanto à geração hidráulica, o presente estudo buscou reduzir as incertezas em projeções de precipitação até 2050. Para isso utilizou-se a chuva diária de modelos climáticos globais (MCGs) do Coupled Model Intercomparison Project Phase 6 (CMIP6), considerando as simulações históricas e as projeções futuras através do cenário de forçantes mais pessimista, o SSP5-8.5. Dos modelos, 8 foram selecionados e a partir destes foi construído seu Ensemble para verificar a qualidade das simulações em comparação com a precipitação observada (CHIRPS) para o período entre 1981 e 2010. Os resultados mostram que os MCGs superestimam a precipitação sobre o Nordeste do Brasil e, consequentemente, sobre a bacia do Baixo São Francisco. Através do algoritmo eXtreme Gradient Boost Regressor (XGBR) de aprendizado de máquina, diversas abordagens foram empregadas para reduzir os erros na simulação da precipitação diária e mensal do Ensemble do CMIP6. Os resultados revelaram que a incorporação de diferentes variáveis meteorológicas (além da precipitação) durante o processo de treinamento contribuiu para uma maior proximidade entre as simulações e as observações. Adicionalmente, ao empregar a análise de componentes principais como método de treinamento, observou-se uma redução ainda mais expressiva nos erros. Além de melhorar as simulações de precipitação dos MCGs do CMIP6, também foi notada uma correção no padrão sazonal de distribuição das chuvas. O Ensemble puro, tende a atrasar o início da estação úmida, em torno de novembro, nesta região, e essa defasagem foi corrigida por meio do aprendizado de máquina. Essas correções são particularmente significativas, pois influenciam diretamente na projeção dos totais de precipitação à longo prazo, fornecendo assim informações mais detalhadas e precisas sobre a parcela de chuva que pode ser convertida em energia para o SIN.

Palavras-chave: Aprendizado de máquina; precipitação; CMIP6; Machine Learning; rainfall

Apoio

Os autores agradecem à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) e ENGIE ao apoio financeiro e à pesquisa, associado ao projeto de Pesquisa e Desenvolvimento (PD-00403-0054/2022).

IMPACTOS DA ANOMALIA DE TEMPERATURA DA SUPERFÍCIE DO MAR NO REGIME EÓLICO OFFSHORE NA COSTA?NORTE?DO?NORDESTE BRASILEIRO

Wendy Mary da Silveira Pires ¹; Georgynio Yossimar Rosales Aylas ¹; Diogo Nunes da Silva Ramos ³; Allan Rodrigues Silva ⁴; Francisco José Lopes de Lima ⁵; Davidson Martins Moreira ⁶

¹Bolsista. Av. Orlando Gomes 1845 (Piatã), Salvador, BA, 41650-010. SENAI - CIMATEC; ²Bolsista. Av. Orlando Gomes 1845 (Piatã), Salvador, BA, 41650-010. SENAI - CIMATEC; ³Pesquisador. Av. Orlando Gomes 1845 (Piatã), Salvador, BA, 41650-010. SENAI - CIMATEC; ⁴Pesquisador. Av. Orlando Gomes 1845 (Piatã), Salvador, BA, 41650-010. SENAI - CIMATEC; ⁵Pesquisador. Av. Orlando Gomes 1845 (Piatã), Salvador, BA, 41650-010. SENAI - CIMATEC; ⁶Docente. Av. Orlando Gomes 1845 (Piatã), Salvador, BA, 41650-010. SENAI - CIMATEC

Resumo:

O Brasil é um país de dimensões continentais, que favorece a geração de energia por diferentes fontes, renováveis ou não-renováveis. A geração de energia por fontes renováveis tem se tornado bastante atrativa no mercado global, principalmente através da fonte eólica e solar. A produção de energia com base no vento pode acontecer de duas formas, sobre o continente (onshore) ou sobre o oceano (offshore). A vulnerabilidade climática do NEB associado aumento da frequência de eventos anômalos de TSM, criam uma necessidade de uma maior complementariedade das fontes de energia renovável na região. Diante disso, o estudo visa avaliar como as anomalias de TSM impactam na geração de energia eólica offshore no NEB, no ano de 2016. O ano em questão apresentou um período de esfriamento e outro de aquecimento, além de um pequeno período neutro, entre cada anomalia. O estudo foi realizado com o uso do modelo Weather Research Forecasting (WRF) na versão 4.4.2, com condições iniciais e de fronteira a partir da 5ª geração de reanálises do do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), ERA5, que também foi a base de dados de TSM introduzida nas simulações. O domínio de simulação abrange a área de estudo que correspondem as áreas de licitações de novos empreendimentos de parques eólicos na costa norte do NEB disponibilizados pelo IBAMA em 2022. Foram analisados o comportamento do vento em diferentes alturas: 50, 100, 150 e 200 metros. A avaliação de desempenho da modelagem mostrou que os meses mais bem representados foram os meses do fim do ano, os quais estimam a velocidade do vento nos níveis mais altos, superam os 10 m/s em vários episódios. Apesar de 2016 apresentar diferentes cenários da anomalia de TSM, o modelo conseguiu apresentar um bom comportamento durante todo o ano. Tendo isso em vista, espera-se realizar um estudo mais detalhado com um período mais longo para o NEB.

Palavras-chave: TSM; WRF; Nordeste brasileiro; SST; WRF

Apoio

Os autores agradecem ao CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro concedido ao projeto "Cenário atual e futuro do recurso eólico offshore no Brasil: ferramentas e aplicações", chamada 25/2022 - linha 2, processo nº 407949/2022-4. Os autores também agradecem ao Centro de Supercomputação para Inovação Industrial - CS2i do SENAI CIMATEC pelo apoio e infraestrutura concedida para execução técnica do projeto.

ST16: Ecossistema Amazônico: Impactos Climáticos Locais e Globais

Forçantes radiativas instantâneas devido ao efeito Twomey de aerossóis antropogênicos durante o experimento GoAmazon 2014/5

Andre Cezar Pugliesi da Silva ¹; Alexandre Lima Correia ²

¹Estudante de graduação. Rua do Matão, 1226 - São Paulo, SP - Brasil - CEP: 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - IAGUSP; ²Docente. Rua do Matão 1371 - São Paulo, SP - Brasil - CEP: 05508-090. Instituto de Física - IFUSP

Resumo:

Forçantes radiativas instantâneas devido às interações entre aerossóis antropogênicos e nuvens (IRF_{aci}) ocorrem devido aos efeitos indiretos que esses aerossóis exercem sobre o equilíbrio radiativo global. Tais forçantes correspondem à maior fonte de incerteza acerca da influência humana sobre o clima, especialmente quando nuvens quentes são consideradas. Muitos trabalhos que quantificaram RF_{aci} vinculadas a nuvens quentes se concentraram em nuvens estratiformes sobre os oceanos, além de não apresentarem muitos achados acerca de IRF_{aci} devido ao efeito *Twomey* na Amazônia. Neste trabalho, conjuntos de dados da campanha GoAmazon 2014/5 medidos *in situ* e através de sensoriamento remoto a partir do solo foram utilizados na configuração de modelos de nuvens quentes que serviram de *input* para que o código libRadtran calculasse valores diários de irradiância ascendente no TOA para 2014/2015. As IRF_{aci} foram calculadas segundo dois estados de referência atmosférica. As distribuições anuais de IRF_{aci} obtidas para essas referências indicam uma variação interanual, sendo que as forçantes de 2014 são mais negativas que as de 2015. Os valores médios de IRF_{aci} para a GoAmazon 2014/5 relativos às duas referências foram de -11.79 [-23.0 ; -2.44] W/m^2 e -1.30 [-5.8 ; 0.3] W/m^2 , respectivamente. Tais valores são compatíveis com quantidades máximas de IRF_{aci} por unidade de AOD obtidas na literatura para a Amazônia. O valor obtido para a segunda referência é equivalente a mais recente estimativa obtida pelo IPCC, -0.7 ± 0.5 W/m^2 . Além disso, os resultados indicam que a sensibilidade das IRF_{aci} em relação à variação na carga de aerossóis é maior quando a atmosfera amazônica possui menor disponibilidade de aerossóis antropogênicos. As técnicas e resultados apresentados constituem uma abordagem única no que diz respeito ao cálculo de IRF_{aci} vinculado ao efeito *Twomey* de nuvens quentes sobre a Amazônia, colaborando para um melhor entendimento da influência humana sobre o clima da região.

Palavras-chave: Forçante radiativa climática; Efeito *Twomey*; Amazônia; Radiative forcing; Twomey effect

Alterações do ambiente termodinâmico durante a passagem de linhas de instabilidades próximo a Manaus-AM

Heitor Alves de Souza Santos ¹; Clênia Rodrigues Alcântara ²; Emile Patricia Barreto Rondon ³

¹Discente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande;

²Docente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande;

³Discente. R. Aprígio Veloso, 882 - Universitário, Campina Grande - PB;. Universidade Federal de Campina Grande

Resumo:

O estudo aborda as mudanças no ambiente termodinâmico causadas pela passagem de linhas de instabilidade (LI) próximas a Manaus-AM, com foco nas características das LI amazônicas em propagação e nos processos relacionados à camada limite planetária (CLP). O objetivo principal é compreender e caracterizar esses eventos, analisando os efeitos observados na CLP. Os dados utilizados são provenientes das campanhas de experimento do projeto Observations And Modeling Of The Green Ocean Amazon (GOAmazon), conduzidas entre 2014 e 2015. Durante o estudo, foram identificados e classificados casos de LI na região central da Amazônia, e também foram observados os efeitos gerados pelo sistema na atmosfera. Esses efeitos podem ser percebidos através de alterações significativas nos parâmetros termodinâmicos atmosféricos, como temperatura, umidade e pressão, durante a passagem das LI. Além disso, foram analisados padrões de vento e turbulência associados a esses sistemas, contribuindo para uma compreensão mais completa dos processos envolvidos. A análise detalhada dos dados do GOAmazon permitiu uma melhor compreensão dos mecanismos físicos e termodinâmicos que regem a interação entre as LI e a CLP na região de Manaus-AM. Essa pesquisa contribui para o conhecimento sobre a dinâmica atmosférica na Amazônia, tendo relevância não apenas do ponto de vista científico, mas também para aplicações práticas, como o monitoramento e previsão de eventos meteorológicos extremos nessa importante região do Brasil.

Palavras-chave: Linhas de instabilidade; Amazônia; Sistemas convectivos; Squall lines; Amazon

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - Brasil". PIBIC/CNPq-UFCG. Agradeço também à UFCG e ao Laboratório de Micrometeorologia - Lidar pela infraestrutura cedida.

Avaliação de parametrizações físicas do modelo WRF e análise de dados de gases de efeito estufa para a região Amazônica

Noelia Rojas Benavente ¹; Ben-hur Martins Portella ¹; Hella Van Asperen ³; Luiz Augusto Toledo Machado ²; Luciana Varanda Rizzo ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Física - Universidade de São Paulo; ²Docente. Rua do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Física - Universidade de São Paulo; ³Bolsista. Hans-Knöll-Straße 10, 07745 Jena, Alemanha. Max-Planck-Institut für Biogeochemie

Resumo:

A floresta Amazônica desempenha um papel importante no balanço de carbono global, sendo responsável por 16% da produtividade primária bruta de ecossistemas terrestres, removendo CO₂ da atmosfera via fotossíntese. Além disso, apresenta um importante acoplamento com a atmosfera, onde uma afeta a outra de maneira complexa e significativa. O principal objetivo do presente estudo é avaliar conjuntos de parametrizações físicas dentro de um modelo regional, quanto à correspondência de seus campos meteorológicos com campos de referência da região Amazônica, considerando a variabilidade das condições meteorológicas entre a estação chuvosa e seca. Também buscamos realizar o processamento de dados observacionais de CO₂ e CH₄ sobre a mesma região, para que possam ser usados futuramente na validação do modelo. Utilizamos o Weather Research and Forecasting model (WRF), com resolução espacial de 2, 6, 18 km em 3 domínios aninhados centrados no observatório ATTO e alimentado com dados de entrada do ECMWF Reanalysis v5 (ERA5). Nos testes das parametrizações físicas foram comparados campos meteorológicos simulados para agosto de 2022, na estação seca, e janeiro de 2023, na estação chuvosa. Foram obtidos dados de CO₂ e CH₄ medidos na torre ATTO. Os esquemas de parametrização analisados nos testes com o WRF tratam especificamente da microfísica de nuvens (esquemas usados: Morrison-2-moment, Purdue Lin e WSM6), atividade convectiva em cumulus (Grell-Freitas, Grell 3D e Grell-Devenyi Ensemble), radiação (Dudhia e CAM) e de camada da superfície (5-layer Thermal Diffusion e Unified Noah Land Surface Model). Os dados obtidos na torre ATTO indicam uma concentração média de 429 ppm para o CO₂ e 1985 ppb para o CH₄, no nível de 38 m de altura, com intervalos interquartil de 20 ppm e 47 ppb respectivamente. Estes dados serão posteriormente comparados com as saídas das simulações do WRF. Projetos 2022/07974-0 e 2023/04098-7 da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Palavras-chave: Modelo WRF; Amazônia; Gases de efeito estufa; WRF model; Amazon

Apoio

Agradecemos à FAPESP pelo financiamento, processos 2022/07974-0 e 2023/04098-7, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP). Nosso trabalho foi apoiado no âmbito do projeto alemão-brasileiro ATTO, apoiado pelo Ministério Federal Alemão de Educação e Pesquisa (contratos BMBF 01LK1602), pelo Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação brasileiro (contrato MCTI/FINEP 01.11.01248.00), e a Max Planck Society.

Estrutura da precipitação e atividade elétrica no sítio experimental ATTO-Campina

Ana Beatriz Santos Torres ¹

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

Na Amazônia Central, a convecção profunda é um componente crucial do clima, sendo que a estação chuvosa ocorre de Novembro a Abril e há dois picos de atividade elétrica: mais intenso na transição entre as estações seca e chuvosa (Setembro-Outubro), e um menor em Março-Abril. Porém, o ciclo anual e outros mecanismos da convecção amazônica não são totalmente compreendidos, surgindo a necessidade de mais estudos. Assim, o sítio experimental ATTO-Campina torna-se uma fonte de dados muito relevante para a Amazônia Central. Neste projeto, busca-se estudar a estrutura vertical da precipitação e atividade elétrica no sítio ATTO-Campina de 2020 a 2023, assumindo que os dois máximos anuais de atividade elétrica possuem mecanismos de geração diferentes. Para tal, serão estudados os ciclos anual e diurno das propriedades da precipitação e atividade elétrica na Amazônia Central, bem como os sistemas convectivos atuantes e suas frequências de ocorrência, utilizando medições in-situ e externas. Inicialmente, com médias horárias das taxas de precipitação do disdrômetro e acumulados mensais do GLM, analisou-se o ciclo anual de precipitação e atividade elétrica, definindo-se o Período I (precipitação máxima e descargas elétricas mínimas), entre Janeiro-Fevereiro; e o Período II (precipitação mínima e máximas de descargas elétricas), entre Setembro-Outubro. No momento, com os radares LAP3000 e MIRA-35c, a autora está classificando perfis de refletividade em convectivos e estratiformes para os Períodos I e II utilizando critérios da classificação de Williams et al. (1995): presença (ou não) de uma assinatura da camada de derretimento, aumento (ou não) da turbulência acima da camada e presença (ou não) de hidrometeoros acima da camada. Em passos futuros, serão feitos perfis verticais médios de refletividade para os Períodos I e II, CFADs para cada classificação, séries temporais das massas de água líquida e de gelo, e, por fim, um estudo de caso para os Períodos na região analisada.

Palavras-chave: Amazônia Central; Precipitação; Raios; Central Amazon; Precipitation

Apoio

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento e apoio à pesquisa.

Características populacionais das nuvens na Amazônia vistas por radares e simulação em alta resolução

Micael Amore Cecchini ¹

¹Docente. Rua do Matão, 1226, sala P344. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG)

Resumo:

A ocorrência de convecção profunda na Amazônia é extremamente importante para ativar os ciclos de água e energia na região. Estudos recentes têm mostrado que tais nuvens também participam ativamente do processo natural de geração de núcleos de condensação de nuvens ao transportar verticalmente os gases precursores de partículas. No entanto, o nosso entendimento sobre a formação das nuvens convectivas profundas em si é ainda limitado. Os atuais modelos de clima ainda apresentam dificuldade em representar o ciclo diurno de precipitação, uma vez que não conseguem descrever com precisão a conversão de nuvens rasas em profundas. Neste trabalho, vamos mostrar resultados observacionais e de modelagem sobre as características estatísticas de nuvens rasas e profundas na Amazônia e como elas se organizam. Os dados foram obtidos no sítio ATTO-Campina e compreendem dois radares de apontamento vertical para caracterizar as nuvens e a precipitação em função da profundidade da convecção. Já no estudo de modelagem procuramos determinar como que se dá a transição rasa para profunda das nuvens, utilizando modelo de alta resolução para representar fielmente as condições físicas do problema. Iremos apresentar esses resultados e discutir como podemos avançar no entendimento da transição convectiva rasa-profunda e como aprimorar os modelos de clima.

Palavras-chave: Nuvens; Amazônia; Física de Nuvens; Clouds; Amazon

Apoio

This work was supported by FAPESP grant 2022/13257-9 and Serrapilheira grant number Serra-2211-41823.

Distribuição de tamanho das gotas e características da precipitação na Amazônia

Davi Faccini Silva ¹; Rachel Ifanger Albrecht ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ²Docente. Rua do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

A distribuição de tamanho de gotas de chuva (droplets size distribution, DSD) é um dos principais parâmetros de precipitação, proporcionando mais opções para investigar a microfísica de nuvens e da chuva, se comportando como fator essencial para o sensoriamento remoto e para a modelagem da parametrização de nuvens. O instrumento chamado disdromêtro de impacto Joss-Waldvogel mede a quantidade de gotas precipitadas para cada uma das vinte classes de tamanho para cada minuto de funcionamento, tal que, através dessas medições é possível obter a DSD calcular diversas variáveis de precipitação. Este trabalho utiliza dados coletados por disdrometros nas regiões de Manacapuru e ATTO - Campina para analisar o comportamento da refletividade Z, taxa de precipitação R e conteúdo de água líquida WC dessas regiões, como também encontrar os parâmetros a e b envolvidos na relação de potência Z-R. A análise mostrou que o sítio ATTO-Campina apresenta taxas de precipitação e refletividades relativamente menores que o sítio de Manacapuru: 60% da precipitação observada no ATTO-Campina tem R menor que 1 mm/h, Z menor que 22 dBZ e WC menor que 0.050 g/m³; em Manacapuru 1,3 mm/h, 27 dBZ e 0.079 g/m³. Determinados os parâmetros de Z-R, estimou-se os valores de R com base nesses parâmetros e comparou-se graficamente os valores das medidas estimadas e observadas, tal que, para a ATTO - Campina, a raiz do erro quadrático médio (RMSE) para essa região foi de 6.65 mm/h. No caso de Manacapuru, o valor encontrado de RSME foi de 4.61 mm/h. Analisando o comportamento dos gráficos PDF das variáveis de precipitação construídos, é possível concluir que, para as regiões da ATTO - Campina e Manacapuru a uma maior predominância dos valores baixos a médios dessas grandezas, indicando que as chuvas nessas regiões possuem grande quantidade de gotas pequenas ou pouca quantidade de gotas grandes.

Palavras-chave: Distribuição; Gotas; Tamanho; Distribution; Droplets

Análise da troca de gases traço entre a atmosfera livre e a camada limite planetária na Amazônia

Guido Giovanelli Haytzmann ¹; Luiz Augusto Toledo Machado ¹

¹. Instituto de Física da Universidade de São Paulo

Resumo:

Este estudo tem como objetivo investigar a troca de gases traço entre a troposfera livre e a camada limite planetária (CLP) na região amazônica. A investigação foi apoiada por vários conjuntos de dados obtidos na torre ATTO (Amazon Tall Tower of Observations), sobre concentrações de gases e parâmetros meteorológicos em diferentes alturas acima e dentro da copa da floresta. O estudo também utilizou o recém estabelecido sítio da Campina, que está equipado com uma vasta gama de radares e medições in-situ de parâmetros relacionados com as nuvens. A combinação de medições de perfis verticais de gases e da dinâmica atmosférica proporciona uma visão única da variabilidade das concentrações de gases na região amazônica. Duas campanhas recentes foram utilizadas para estudar a variabilidade dos gases: CloudRoots durante a estação seca e CAFE-BRASIL durante a estação chuvosa. Primeiro, foi realizada uma caracterização geral das nuvens convectivas rasas, congestus e profundas durante as estações seca e chuvosa. Foram observadas diferenças significativas nas características das nuvens entre as duas estações. As principais diferenças são as nuvens mais profundas durante a estação das chuvas e o papel do vapor de água precipitável (PWV), que define a atividade das nuvens durante a estação seca, mas tem valores semelhantes para todos os tipos de nuvens durante a estação das chuvas. A variabilidade da concentração de gases durante os eventos de cobertura de nuvens foi então investigada para os diferentes tipos de nuvens. Uma análise cuidadosa mostrou que as nuvens profundas têm a maior influência nas concentrações superficiais de gases traço, especialmente Ozônio e Dióxido de Carbono. Por fim, um estudo de caso mostrou que as variações observadas nas concentrações destes gases durante a detecção de uma nuvem profunda são principalmente causadas pelo transporte de ar de altitudes mais elevadas para a CLP através de downdrafts.

Palavras-chave: Amazonia; Nuvens; Gases; Amazon; Clouds

CONTRIBUIÇÃO DOS TELHADOS COM COBERTURA VEGETAL NA TEMPERATURA E UMIDADE RELATIVA DO AR NA ÁREA URBANA DE MANAUS

Poliana Miranda Mamud¹; Aline Corrêa de Sousa²; Luiz Antonio Candido³

¹Colaboradora do INPA. Avenida André Araújo, 2936 Petrópolis - Manaus- AM, 69067-375. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia; ²Bolsista Pós-Doc do INPA. Avenida André Araújo, 2936 Petrópolis - Manaus- AM, 69067-375. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia; ³Prof. Pesquisador do INPA. Avenida André Araújo, 2936 Petrópolis - Manaus- AM, 69067-375. Instituto Nacional de pesquisas da Amazônia

Resumo:

O estudo investigou experimentalmente a eficiência dos telhados com cobertura vegetal na redução da temperatura e aumento da umidade relativa do ar na área urbana de Manaus. Foram construídos três protótipos em escala reduzida, sendo dois com cobertura vegetal: grama-amendoim, denominado TVA e grama-esmeralda, denominado TVE. E o terceiro com cobertura convencional de telha de cerâmica (denominado TCV). Os resultados mostraram que os telhados TVA e TVE foram capazes de reduzir a temperatura do ar em até 5 °C e aumentar a umidade relativa do ar em até 10%, com maior impacto observado no ambiente externo. Além disso, as temperaturas das paredes, substratos e coberturas foram menores nos telhados com cobertura vegetal em comparação com o convencional, especialmente durante os períodos mais quentes e secos do dia (entre 6 h e 18 h, horário local). Esses efeitos foram atribuídos à modificação dos balanços de radiação (solar e termal) e energia pelos telhados TVA e TVE, promovendo maior fluxo de calor latente (maior evapotranspiração) e menor fluxo de calor sensível (redução da temperatura). O TVA, com cobertura de grama-amendoim, mostrou maior contribuição no arrefecimento e umedecimento dos ambientes. Concluiu-se que os telhados com cobertura vegetal têm potencial significativo para mitigar o efeito de ilha de calor urbano em Manaus, oferecendo benefícios potenciais para o conforto térmico e maior disponibilidade de água no ambiente urbano. Esses resultados destacam a importância da implantação de estratégias de adaptação climática sustentáveis em áreas urbanas tropicais como Manaus.

Palavras-chave: Telhados verde; Mitigação Urbana; Manaus; Green roofs; Urban Mitigation

Apoio

Ao CNPQ/Universal, CAPES/PROAP/PDPG-AL, FAPEAM/POSGRAD, Samsung/IETÉ, pelo apoio financeiro.

Quantificando os efeitos dos aerossóis e da umidade no nível de organização de campos de nuvens na Amazônia

Micael Amore Cecchini ¹; Gabriel Ghiraldello Balestra ²

¹Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo; ²Mestrando. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas - Universidade de São Paulo

Resumo:

A hipótese principal trata da interação entre processos termodinâmicos e microfísicos e como afetam campos de nuvens convectivas gerados sobre a Amazônia. A organização do campo de nuvens é dada pela distribuição das nuvens, seus tamanhos e distâncias entre si. Muitas nuvens pequenas espalhadas por um domínio indicam desorganização, enquanto menos nuvens maiores e próximas indicam o oposto. Um campo de nuvens organizado é propenso a gerar convecção profunda, favorecendo a chamada transição rasa para profunda. Esta transição tem sido mal representada em modelos climáticos. Isto leva a erros nas projeções climáticas devido aos erros nos ciclos hidrológicos e energéticos. Neste estudo, buscamos aumentar a compreensão de como as nuvens se organizam em domínios sem influência da grande escala. Veremos dois fatores que desempenham papéis importantes com base na literatura. O primeiro é a instabilidade estática atmosférica, através da umidade disponível. O segundo é a poluição por aerossóis, que pode dificultar ou favorecer a organização das nuvens. Estudaremos a interação entre esses fatores para quantificar os efeitos individuais e combinados na organização da nuvem. Isto será feito em simulações idealizadas com o modelo RAMS (*Regional Atmospheric Modeling System*). Uma referência será feita provendo ao modelo perfis termodinâmicos típicos de ocorrências de cumulus rasas. Mudaremos a quantidade de umidade da camada limite e os níveis de poluição por aerossol, tanto individualmente quanto combinados, para analisar os efeitos na organização do campo de nuvens através de índices da literatura, vendo assim correlações diretas com as propriedades do ambiente pré-convectivo. O objetivo é conhecer melhor sobre como condições termodinâmicas e microfísicas afetam a organização do campo de nuvens e o início da convecção profunda. Espera-se como resultado quantificar a relação entre aerossóis e organização de nuvens para descrever com mais acurácia a transição rasa-profunda.

Palavras-chave: Amazônia; Modelagem; Nuvens; Amazon; Modeling

Óxidos de Nitrogênio Produzidos por Raios em tempestades no Sítio ATTO-Campina

Lucas Camargo ¹; Rachel Ifanger Albrecht ²; Isabella D. Valenti ³

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas ; ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas ; ³Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas

Resumo:

A produção de óxidos de nitrogênio (NO_x) por descargas elétricas é a principal, porém menos compreendida, fonte natural desses gases na alta troposfera, onde seu tempo de vida é maior do que em níveis mais baixos. Esses óxidos têm grande importância na modulação do clima global, atuando como fonte de ozônio (O₃) e radical hidroxila (OH), além de promover a fixação de nitrogênio, a oxidação atmosférica e a produção de aerossóis orgânicos secundários, influenciando assim os ciclos radiativos e até a formação de nuvens. Seus efeitos na superfície são ainda mais sutis e menos estudados, uma vez que, comparada às ações antropogênicas, sua produção é ignorada. Com o Sítio ATTO localizado no coração da floresta amazônica, uma área com uma das maiores taxas de ocorrência de descargas elétricas e, além disso, uma região quase sem efeitos de poluição, este projeto se concentrará no estudo dos óxidos de nitrogênio e ozônio (O₃) na superfície produzidos por raios (LNO_x). As concentrações de NO_x e O₃ mostram uma periodicidade bem definida ao longo do ano, e o ciclo diurno da estação chuvosa mostra um pico que possivelmente seja por ação de raios. Logo, serão analisados a periodicidade e ciclo sazonal e diurno das descargas elétricas, além dos dados provenientes de uma estação meteorológica instalada no Sítio.

Palavras-chave: Óxidos de Nitrogênio; Ozônio; Raios; Nitrogen Oxides; Ozone

Profundidade óptica de aerossol das modas fina e grossa a partir de medidas da NASA/AERONET para a Amazônia

Pedro Henrique Teixeira Tavares¹; Paulo Artaxo¹; Marco Aurélio de Menezes Franco²

¹ . . Instituto de Física, Universidade de São Paulo; ² . . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas, Universidade de São Paulo

Resumo:

A floresta amazônica se comporta como um reator biogeoquímico, regulando processos climáticos locais e globais. Não obstante, seus aerossóis das modas fina e grossa são fundamentais para o balanço radiativo terrestre. Seus efeitos na forçante radiativa ainda constituem uma importante questão científica em aberto. Este estudo objetiva caracterizar a sazonalidade da profundidade óptica de aerossol (AOD) das modas fina e grossa e suas respectivas contribuições para a forçante radiativa regional na Amazônia. Os dados utilizados na análise foram obtidos por fotômetros da rede NASA/AERONET (AErosol RObotic NETwork) e compreendem séries temporais de 7 sítios localizados na Amazônia Legal brasileira. Deles, o sítio ATTO é o mais isolado, o sítio Manaus-EMBRAPA está localizado em uma região florestal próxima a Manaus, e os demais sítios estão localizados em regiões do arco do desmatamento. Os resultados mostram um padrão sazonal para o AOD de ambas as modas com máximos e mínimos não coincidentes. Para todos os sítios, observa-se apenas um pico muito destacado na moda fina, em geral em Setembro (exceto para Manaus-EMBRAPA, em que o pico ocorre em Novembro). Observa-se dois picos para o sítio ATTO (em Março e Outubro) e um pico para os demais sítios (em Outubro ou Novembro) na moda grossa. Os picos observados na estação seca estão associados à queima de biomassa, enquanto o pico observado na estação chuvosa pode ser atribuído a transportes de longa distância e processos locais. Em média, na estação chuvosa, as contribuições das modas fina (58,2%) e grossa (41,8%) são equiparáveis. Na estação seca, a contribuição da moda fina (73,0%) é significativamente maior do que a da grossa (27,0%). Ao longo do ano, o AOD total é dominado pela moda fina. Observa-se também uma correlação média da forçante radiativa com o AOD da moda fina maior ($R^2 = 0,77 \pm 0,07$) do que com o AOD da moda grossa ($R^2 = 0,14 \pm 0,17$). Análises futuras tratarão sobre a dependência dessa correlação com a sazonalidade.

Palavras-chave: Aerossól; Amazônia; Sensoriamento remoto; Aerossol; Amazon

Apoio

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa concedida (processo nº 2023/15954-1). Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo projeto temático "Quantificação do impacto dos aerossóis no balanço radiativo da Floresta Amazônica através de medidas de sensoriamento remoto da rede AERONET". Aos Instituto de Física (IF) e Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP) por todo apoio.

Impactos da queima de biomassa na variabilidade do Ozônio Troposférico em Santarém-Pa a partir dos instrumentos OMI/MLS do Satélite Aura.

Silvert Abraão da Silva Sousa ¹; Lucas Vaz Peres ²; Hassan Bencherif ³; Nelson Bègue ³; Damaris Kirsch Pinheiro ⁴; Theomar Trindade de Araujo Tiburtino Neves ²; Rodrigo da Silva ²; Ana Caroline da Silva Macambira ¹

¹Discente. Rua Vera Paz, s/n, CEP 68040-255. Universidade Federal Do Oeste do Pará (UFOPA); ²Docente. Rua Vera Paz, s/n, CEP 68040-255. Universidade Federal Do Oeste do Pará (UFOPA); ³Docente. CS 92003, 15 Av. René Cassin, Saint-Denis Cedex 9 97400, Reunião. Université de La Réunion; ⁴Docente. Av. Roraima nº 1000 Cidade Universitária Bairro - Camobi, Santa Maria - RS, 97105-900. Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)

Resumo:

A queima de biomassa continua a emitir grandes quantidades de gases traço e partículas de aerossóis para a atmosfera. A consequente mudança de concentrações atmosféricas de oxidantes e aerossóis, de diminuições a aumentos, afeta as propriedades radiativas, químicas e físicas da atmosfera. O ozônio (O₃) é um gás oxidante gerado fotoquimicamente na atmosfera. Na estratosfera encontra-se em maior concentração, o que é extremamente importante, pois possui a função benéfica de absorver a radiação ultravioleta do sol, que é prejudicial à vida na Terra. Na troposfera, este encontra-se em menor concentração, quando em equilíbrio com seus precursores. No entanto, a influência das atividades humanas vem alterando consideravelmente esse equilíbrio. O ozônio troposférico exerce diversos efeitos nocivos aos ecossistemas terrestres, o que o caracteriza como um poluente. Quando presente em altas concentrações é responsável pelo fenômeno conhecido como "smog" fotoquímico, caracterizado pela formação de uma neblina de tonalidade amarronzada formada por aerossóis, produtos da intensificação de reações químicas atmosféricas. A área de estudo está localizada no município de Santarém, oeste do Estado do Pará. As medições do ozônio são realizadas por quatro instrumentos, dois deles chamados de "OMI e MLS" que estão a bordo do Satélite "AURA". Os resultados destacam através de um ciclo semianual bem definido, o período seco, onde a princípio, se tem mais influência de queimadas e outros poluentes, o ozônio troposférico é maior (aproximadamente 25,5 DU), e tem maior variabilidade do que em período chuvoso (aproximadamente 23,5 DU), onde ele é menor, uma vez que a chuva limpa a atmosfera, e tem pouco registro de queimadas. Portanto, isso mostrou o esperado, uma menor produção de Ozônio Troposférico em período chuvoso e uma maior produção no período seco.

Palavras-chave: Ozônio; aerossóis; amazônia; Ozone; aerosols

Obtenção e análise da velocidade terminal de gotas de chuva utilizando disdrômetros e radar de apontamento vertical na Amazônia

Micael Amore Cecchini¹; Amábile Sabiá Bighetto²

¹Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo; ²Graduanda. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

Os aspectos físicos das nuvens, como suas extensões horizontal e vertical, determinam em grande parte seu papel nos ciclos hídricos e energéticos da Amazônia. Nesta região, o ciclo convectivo diurno tem um aspecto pulsante, com a formação do chamado campo de nuvens cumulus rasos no final da manhã, seguido de um pico de atividade à tarde devido à formação de nuvens convectivas profundas que então se dissipam no final da tarde. Historicamente, os modelos climáticos falham em reproduzir o crescimento de nuvens convectivas rasas em sistemas mais profundos (ou seja, a transição convectiva rasa para profunda), desencadeando a convecção profunda muito cedo. Isso resulta em picos de chuva muito cedo (2-3 horas) dentro do ciclo diário. Medidas de longo prazo da intensidade da precipitação e sua variação temporal se fazem essenciais para aprimorar a previsão de cenários climáticos futuros. Esse trabalho tem como objetivo a análise das características da precipitação sobre a Amazônia Central através da combinação de medidas de disdrômetros e de radar de apontamento vertical (LAP3000) instalados no sítio ATTO-Campina, a 5 km da torre ATTO (Amazon Tall Tower Observatory). O radar LAP3000 apresenta capacidade Doppler para a obtenção da velocidade de movimento dos hidrometeoros, em combinação com os movimentos de ar. A combinação com os dados dos disdrômetros irá auxiliar na separação entre os dois sinais, com o intuito de prover uma parametrização entre o sinal medido pelo LAP3000 e a distribuição das velocidades dos hidrometeoros e das massas de ar. Finalmente, será feita a comparação das velocidades terminais em função do tipo de nuvem convectiva (rasa, congestus e profunda). Essa identificação já se encontra disponível e foi obtida a partir de medidas de radar de nuvens (Mira- 35C) instalado próximo ao LAP3000.

Palavras-chave: Amazônia; Precipitação; Radar; Amazon; Precipitation

Avaliação do desempenho do Modelo de Fotossíntese e Respiração da Vegetação na previsão dos fluxos de CO₂ em uma área de floresta primária na Amazônia

Luan de Paula Cordeiro ¹; Amauri Cassio Prudente Junior ²; Luiz Augusto Toledo Machado ³; Santiago Botía ⁴; Luciana Varanda Rizzo ³

¹Estudante. Universidade, R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Física da Universidade de São Paulo; ²Pós-Doutorando. Universidade, R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Física da Universidade de São Paulo; ³Docente. Universidade, R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Instituto de Física da Universidade de São Paulo; ⁴Estudante. Hans-Knöll-Straße 10, 07745 Jena, Alemanha. Max Planck Institute for Biogeochemistry

Resumo:

A Amazônia remove dióxido de carbono (CO₂) por meio da fotossíntese, um processo significativo no equilíbrio global do carbono: corresponde a cerca de 16% da produtividade primária líquida dos ecossistemas terrestres. No entanto, desmatamento, degradação, incêndios e mudanças climáticas comprometem a capacidade do bioma de funcionar como um sumidouro de carbono. Compreender o impacto do desmatamento nos fluxos de CO₂ é essencial. Nosso estudo avalia os fluxos de CO₂ utilizando modelos de vegetação e de superfície terrestre, bem como restrições observacionais. Esses modelos permitem avaliar os processos biogeoquímicos que resultam em fontes ou sumidouros de carbono pela vegetação e prever cenários futuros que afetam esses fluxos. O Modelo de Fotossíntese e Respiração da Vegetação (VPRM) simplifica a troca de carbono entre a vegetação e a atmosfera usando equações empíricas e parâmetros obtidos por sensoriamento remoto, possibilitando obter a distribuição espacial dessa troca em domínios regionais. O VPRM é acoplado a modelos de transporte atmosférico como WRF-GHG (modelo euleriano) e STILT (modelo lagrangiano), utilizando variáveis meteorológicas dessas simulações. Utilizamos o VPRM com dados do Observatório de Torre Alta da Amazônia (ATTO) e dados MODIS. O local do ATTO está situado a 150 km a nordeste de Manaus. As análises permitiram estimativas de fluxos de CO₂ com resolução horária. Os valores calculados para respiração e troca de ecossistema bruto (GEE) foram comparados com dados observacionais da torre ATTO, com o modelo prevendo valores de GEE entre 131 e 192 gCm⁻² por mês e de respiração entre 212 e 252 gCm⁻² por mês, alinhados com a faixa observada. Contudo, o modelo teve dificuldades com a sazonalidade dos fluxos de CO₂, subestimando o GEE e a respiração na estação chuvosa, destacando a necessidade de melhorias para representar com precisão as interações entre a Amazônia e a atmosfera.

Palavras-chave: Amazônia; Modelo de Superfície Terrestre; Fluxos de CO₂; Amazon; Land Surface Model

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

Simulando nuvens na Amazônia em altíssima resolução

Marcos Antônio Ribeiro Santos Junior¹

¹Bolsista. Av. Prof. Luciano Gualberto, 158 - Butantã, São Paulo - SP. Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

INTRODUÇÃO A Floresta Amazônica, um dos ecossistemas mais diversos e extensos do mundo, desempenha um papel vital na regulação do clima global. Suas interações complexas com os ciclos biogeoquímicos e hidrológicos têm implicações não apenas regionais, mas também globais (Betts et al., 2008; Lovejoy e Nobre, 2018). No entanto, as mudanças climáticas representam um desafio crescente para a Amazônia, destacando a necessidade de entender melhor seus processos atmosféricos. **METODOLOGIA** A metodologia começou com a coleta e organização de dados de reanálise climática do ERA-5 para a região do sítio ATTO-Campina, juntamente com dados observacionais do radar MIRA-35C. Esses dados incluíram variáveis como temperatura, umidade relativa e componentes do vento. Em seguida, os dados foram classificados diariamente de acordo com os diferentes tipos de convecção (rasa, congestus e profunda). Com base nessa classificação, foram obtidos e analisados perfis médios de temperatura, umidade e vento associados a cada tipo de convecção, utilizando a linguagem de programação Python. Os resultados obtidos foram comparados com as saídas do modelo atmosférico regional (RAMS) e essa abordagem permitiu uma compreensão mais aprofundada dos processos convectivos na Amazônia Central e sua representação em modelos de alta resolução. **CONCLUSÃO** Após analisarmos os dados ao longo do período, fica evidente que as características atmosféricas na região amazônica variam consideravelmente entre as estações seca e chuvosa. Durante a estação seca, a convecção rasa é comum, impulsionada pelo calor diurno, umidade e padrões de vento de norte e sul em diferentes altitudes. Enquanto isso, na estação chuvosa, as condições favorecem a formação de convecção profunda, com umidade mais elevada em todas as camadas e potencial para nuvens cumulonimbus. Espera-se que esse cenário seja impulsionado pela maior umidade, instabilidade atmosférica e intensificação de sistemas de larga escala.

Palavras-chave: Amazônia; Simular nuvens; Modelo climático regional; Amazon; Simulating clouds

Ciclo diurno e sazonal de nevoeiro e nuvens baixas no sítio experimental ATTO

Maria Isabel Rossi ¹; Rachel Ifanger Albrecht ²; Christopher Pöhlker ³; Marco Aurélio de Menezes Franco ²

¹Aluna de graduação. Rua do Matão, 1226, Butantã, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas; ²Docente. Rua do Matão, 1226, Butantã, 05508-090. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas; ³Líder de Grupo. Hahn-Meitner-Weg 1 55128 Mainz, Germany. Max Planck Institute for Chemistry

Resumo:

O projeto apresentado tem como objetivo estudar os ciclos diurno e sazonal de nevoeiros no sítio experimental ATTO - Amazon Tall Tower, localizado na Reserva do Uatumã, no estado do Amazonas. Uma motivação para este estudo é a hipótese de que o nevoeiro esteja relacionado com o início da precipitação que ocorre mais tarde no dia. Ou seja, com o aumento da irradiância solar e, conseqüentemente, com o aumento da turbulência, a camada de nevoeiro próxima à superfície é misturada com o ar mais acima, se dissipando. A mistura do ar pode levar também aerossóis para as camadas mais altas, que podem ser ativados e se tornar núcleos de condensação de nuvens (CCNs, do inglês *Cloud Condensation Nuclei*) e, logo, auxiliar na formação de nuvens convectivas nos períodos posteriores. Para isso serão utilizados dados de visibilidade de um instrumento Optical Fog Sensor, dados de precipitação, umidade e temperatura medidos nas torres ATTO e Instant e dados de refletividade de um radar MIRA-35C, da Campina-ATTO. Assim, a partir deste projeto espera-se entender mais detalhes sobre os ciclos de ocorrência de nevoeiros, de convecção e de chuvas na região amazônica.

Palavras-chave: Nevoeiro; Aerossol; Torre Alta da Amazônia; Fog; Aerosol

Produção de óxidos de Nitrogênio por raio e aerossol na camada limite da Amazônia

Wanda I.d.valenti¹; Rachel Albrecht²; Thibaut Dauhut⁵; Christelle Barthe⁵; Luiz A.t. Machado⁴; Micael Cecchini²; Marco A.m. Franco²; Lucas Camargo¹

¹Bolsista. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Department of Atmospheric Sciences, Astronomy Institute, Atmospheric and Geophysical Sciences, University of São Paulo (USP); ²Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Department of Atmospheric Sciences, Astronomy Institute, Atmospheric and Geophysical Sciences, University of São Paulo (USP); ³Docente. R. do Matão, 1226 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Department of Atmospheric Sciences, Astronomy Institute, Atmospheric and Geophysical Sciences, University of São Paulo (USP); ⁴Docente. R. do Matão, 1371 - Butantã, São Paulo - SP, 05508-090. Institute of Physics, University of São Paulo (USP); ⁵Docente. 14 Av. Edouard Belin, 31400 Toulouse, França. Aérology laboratory, Midi -Pyrénées Observatory

Resumo:

Os raios são uma fonte de óxidos de nitrogênio (LNOx) e podem interagir com Compostos Orgânicos Voláteis (VOCs) emitidos pela floresta Amazônica e produzir partículas ultrafinas (UFP) na Camada Limite (BL). A hipótese que orienta este trabalho é, primeiro, que vários processos de eletrificação, ditados por uma combinação de termodinâmica em grande escala e local ocorrendo durante as estações seca e úmida, irão modular a concentração de LNOx ao longo da troposfera e, segundo, na ausência de fontes antropogênicas, como durante períodos de baixa concentração de aerossóis e/ou regiões remotas com alta atividade de raios, os raios serão a principal fonte de NOx na BL para a nova cadeia de produção de UFP. Este trabalho investigará o papel do LNOx no ciclo de vida do aerossol durante a estação chuvosa na região Amazônica na troposfera da camada limite, considerando este período quando a atmosfera Amazônica está mais limpa e, dessa forma, melhor para entender a produção de LNOx. Dados observacionais de NOx coletados ao longo da Torre Instantânea em 8 níveis, durante 2018-2021 pelo instrumento Analisador de Quimioluminescência NOy Modelo 42i, fornecerão os dados para a análise da contribuição do LNOx na PBL. O estudo envolve a avaliação de dados de séries temporais de 2018-2023, da frequência de raios do sensor Mapeador de Raios Geostacionário (GLM), usando várias métricas e técnicas de sincronia. Uma equação é proposta para estimar a produção de LNOx (LNOxPE) na Amazônia. Medidas de aerossol coletadas na torre ATTO pelo instrumento SMPS, fornecerão a concentração de aerossol na BL e serão correlacionadas com eventos de alta atividade de LNOx. O objetivo é avaliar o impacto potencial da convecção profunda como geradora de LNOx na produção de UFP. Tal avaliação contribuirá para entender, do ponto de vista do papel do LNOx, quanto o LNOx contribui para o orçamento de NOx na BL e se essas partículas fazem parte de um ciclo de retroalimentação da própria convecção nesta região.

Palavras-chave: Nox por raio; aerossol; Amazonia; Lightning-NOx; aerosol

Apoio

Agradecimento ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo financiamento deste projeto

Avaliação do Desempenho das estimativas de precipitação utilizando do GSMAP para localidades pertencentes a Amazônia Oriental

Edmir dos Santos Jesus⁴; **Rômulo Augusto Jucá Oliveira**²; **Douglas Batista da Silva Ferreira**³; **Nilzele de Vilhena Gomes Jesus**¹

¹Docente, Avenida Julio Cesar - Val de Cans - Belém (PA) - Brasil. Centro Gestor e Operacional do Sistema de Proteção da Amazônia; ²Docente, Toulouse - França. Hydro Matters; ³Docente, Rua Boaventura da Silva - Nazaré - Belém (PA) - Brasil. Instituto Tecnológico Vale; ⁴Bolsista, Rua Boaventura da Silva - Nazaré - Belém (PA) - Brasil. Instituto Tecnológico Vale

Resumo:

O objetivo foi avaliar o desempenho da estimativa de precipitação por satélite em oito localidades distintas da região sudeste do Pará ao norte do Maranhão. Estas localidades abrangem a linha de transporte ferroviária de uma mineradora, indo até a área portuária de embarque de minério de ferro no Porto de Ponta da Madeira, em São Luís. Foram utilizados os dados de precipitação diária de 2017 a 2021 da estação da Agência Nacional de Águas e do Instituto Nacional de Meteorologia, os quais, foram comparados estatisticamente com os dados extraídos de precipitação do Global Satellite Mapping of Precipitation (GSMAP), redimensionados para 0,25° de latitude e longitude, da grade que continham a localização da observação. A avaliação foi verificada para os dados diários mensais (de janeiro a dezembro), utilizando o BIAS, coeficiente de correlação, índice de concordância, Nash-Sutcliffe e coeficiente de determinação. De forma qualitativa, o GSMAP estimou satisfatoriamente a precipitação mensal nas localidades analisadas. Subestimando em relação aos dados observados em outras localidades, mas que obteve "Ótimo" desempenho para os meses de novembro e dezembro (São Luís-MA). E "Bom" nos meses de maio e junho (Parauapebas-PA), sendo recomendado o uso destas estimativas nestes meses para as vizinhanças dos pontos analisados neste estudo.

Palavras-chave: estimador; chuva; mineração; estimator; rain

Apoio

O primeiro autor agradece a Fundação de Desenvolvimento a Pesquisa (FADESP) pela concessão de Bolsa científica no Instituto Tecnológico Vale (ITV).

Estudo da variabilidade temporal da composição de aerossóis na camada limite da Amazônia Central

Bruno B. Meller ¹; Rafael Valiati ¹; Samara Carbone ²; Luciana V. Rizzo ¹; Marco A. M. Franco ³; Paulo Artaxo ¹

¹. . Instituto de Física da Universidade de São Paulo; ². . Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia; ³. . Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo

Resumo:

Este estudo investiga uma década de variabilidade temporal da composição química de aerossóis finos no ATTO (Amazon Tall Tower Observatory) utilizando espectrometria de massa, revelando diferenças sazonais sutis e aprofundando a compreensão dos fatores que controlam a concentração de aerossóis na Amazônia Central. As concentrações de aerossóis no ATTO apresentam máxima mediana mensal de 5,9 µg/m³ em setembro, durante o pico das queimadas regionais, e mínima de 0,82 µg/m³ em abril, na estação chuvosa. Aerossóis orgânicos dominam a massa de aerossóis durante todo o ano, respondendo por cerca de 74% do PM₁, com variação entre 69% em janeiro e 81% em junho. De maneira interessante, a contribuição dos compostos inorgânicos é máxima em fevereiro (21%) durante a estação chuvosa e mínima em julho (15%). Maiores concentrações de sulfato em altitudes mais baixas indicam a relevância de processos biogeoquímicos locais na composição dos aerossóis e nas propriedades de CCN na Amazônia. Observou-se um feedback entre o aumento da temperatura e a concentração de aerossóis, com implicações nas suas propriedades químicas e físicas, que estão sendo investigadas. A análise detalhada da composição química dos aerossóis e sua relação com variáveis meteorológicas e biogeoquímicas fornecerá informações valiosas sobre os processos que controlam a dinâmica atmosférica na Amazônia Central, contribuindo para a compreensão dos impactos dos aerossóis no clima regional e global.

Palavras-chave: Aerossóis; Composição Química Aerosols; Chemical Composition

Apoio

Agradecimento à FAPESP, processos 2020/15405-0 e 2023/04358-9.

ESTUDO DA ILHA DE CALOR NA METRÓPOLE DA AMAZÔNIA UTILIZANDO DADOS DO MODIS

Ítala Duam Souza Narusawa ¹; Nelson Ken Narusawa Nakakoji ²; Janaína Fialho Teixeira Machado ³; Denise Cybis Fontana Machado ⁴; Eliseu José Weber ⁵

¹Bolsista Mestrado. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 44202, Setor 5 Porto Alegre (RS), CEP 90501-900. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS - CESPRM; ²Bolsista Doutorado. Av. Perimetral, 2501 - Universitário, Belém - PA, 66077-830. Programa de Pós-Graduação em Agronomia (PgAGRO) da Universidade Federal Rural da Amazônia (Ufra); ³Mestrado. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 44202, Setor 5 Porto Alegre (RS), CEP 90501-900. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; ⁴Profa. Dra.. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 44202, Setor 5 Porto Alegre (RS), CEP 90501-900. Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS; ⁵Prof. Dr.. Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 44202, Setor 5 Porto Alegre (RS), CEP 90501-900. Departamento Interdisciplinar do Campus Litoral Norte/Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto - Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

Resumo:

O aumento das temperaturas devido às mudanças climáticas gera danos ao ecossistema, destacando-se as ondas de calor. A urbanização descontrolada causa Ilhas de Calor Urbano, elevando as temperaturas em áreas urbanas, como Belém. Utilizando dados do sensor MODIS, avaliamos a temperatura da superfície em Belém nos anos 2000, 2005, 2010, 2015, 2020 e 2023. Observamos aumento na variação das temperaturas, especialmente recentemente, atribuído à urbanização e a fenômenos climáticos como La Niña. Os arquivos matriciais obtidos, foram vetorizados para posteriores testes estatísticos, sendo cada pixel uma observação espacial da temperatura superficial da cidade de Belém. Foram realizados testes de estatística descritiva e teste de normalidade Shapiro Wilk, e por não atender aos pressupostos da análise de variância, foi realizado o teste não paramétrico de Kruskal-wallis e o pós teste de Dunn com correção de Bonferroni, todos a 5% de significância. Analisando os dados, houve uma tendência de aumento na variação das temperaturas, com picos mais elevados, especialmente em anos recentes. Essas mudanças podem ser atribuídas não apenas à urbanização, mas também a fenômenos climáticos como o La Niña, que influenciam as condições climáticas em períodos de cinco a sete anos. Pelo teste de Dunn com correção de Bonferroni. Embora 2015 tenha tido a maior mediana, as temperaturas médias e medianas permaneceram relativamente estáveis. Houve aumento na amplitude das temperaturas ao longo dos anos, com temperaturas extremas crescentes, como os 41,5°C registrados em 2023, impulsionado pela construção de edifícios, principalmente ao longo da orla fluvial. A criação de áreas verdes e o plantio de árvores são essenciais para mitigar os efeitos das Ilhas de Calor Urbano. Este estudo destaca a complexidade das mudanças climáticas e da urbanização descontrolada, enfatizando a importância do sensoriamento remoto e de políticas de adaptação.

Palavras-chave: *Mudanças climáticas; Urbanização; Temperatura urbana; Climate Change; Urbanization*

Apoio

Agradecemos ao Programa de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (PPGSR/UFRGS) pelo suporte e recursos fornecidos durante a realização deste estudo.

ST17: Modelagem Numérica do sistema terrestre para o enfrentamento dos desafios de tempo e clima de nossa era

O potencial do "Self Organizing Maps" como ferramenta para o aprimoramento da previsão sazonal no Brasil

Paola Gimenes Bueno ¹; **Tercio Ambrizzi** ²

¹Bolsista. Rua do Matão, 1226, Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP); ²Docente. Rua do Matão, 1226, Butantã, São Paulo - SP. Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP)

Resumo:

Este trabalho apresenta os resultados da aplicação de uma técnica de aprendizado de máquina não linear não supervisionado, o Self Organizing Maps (SOM), na identificação de padrões oceânicos globais, a partir dos 80 anos de dados de anomalia da Temperatura da Superfície do Mar (TSM) da reanálise do ERA5, que podem estar associados a variabilidade sazonal de chuvas sobre o Brasil. A partir dos padrões oceânicos extraídos, num primeiro momento, foi elaborado um método de previsão análoga sazonal simples de fácil aplicabilidade operacional, que pode ser utilizado para a previsão sazonal de anomalias de chuvas e diversas outras variáveis meteorológicas. O atual passo deste trabalho consiste em utilizar essa mesma metodologia do SOM aplicada a TSM para verificar se os modelos sazonais membros de multi-ensembles também extraem os mesmo padrões identificados nos dados observados, a fim de verificar os modelos que melhor reproduzem os principais padrões de TSM que antecedem a variabilidade sazonal de chuvas do Brasil. A partir dessa avaliação, a intenção é criar um sub-ensemble com os membros que apresentaram melhor performance a fim de obter um novo conjunto que apresente uma melhor acurácia na previsibilidade sazonal de chuvas sobre o Brasil.

Palavras-chave: Previsão Sazonal; Machine Learning; Variabilidade Climática; Seasonal Forecast; Machine Learning

Apoio

Os autores agradecem o Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG) da Universidade de São Paulo (USP) e a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

MODELAGEM DA DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL HÍDRICA DA BACIA EXPERIMENTAL DO IGUATU, CE, ATRAVÉS DO MODELO SWAT

Santana Livia de Lima ¹; Sandra Isay Saad ²; Jonathan Mota da Silva ³

¹Bolsista. Rua Aprigio Veloso, S/N, Bodocongó, Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande ;

²Docente. Rua Aprigio Veloso, S/N, Bodocongó, Campina Grande - PB. Universidade Federal de Campina Grande ;

³Docente. Campus Universitário - Lagoa Nova, Natal - RN, 59078-970. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

Estudos de modelagem hidrológica vêm sendo realizados com o intuito de melhorar a compreensão da dinâmica do balanço hídrico, os processos que controlam o movimento da água no solo e os impactos causados sobre os corpos hídricos devido a alterações no uso do solo e na cobertura vegetal em bacias hidrográficas. Nesse contexto, destaca-se o modelo *Soil and Water Assessment Tools* (SWAT) que tem sido largamente utilizado pelo seu potencial para o planejamento dos recursos hídricos. O presente estudo teve como objetivo analisar a distribuição espacial hídrica da Bacia Experimental do Iguatu, através do modelo SWAT para o período de 1964 a 2019. A bacia está localizada no município de Iguatu - CE, com área de 16,74 km², cujo clima é semiárido quente. Foram utilizados no estudo dados climatológicos provenientes da base de dados Xavier et al. (2022), uso e ocupação da terra disponibilizados pelo MapBiomas Brasil, modelo de elevação digital com resolução espacial de 30m do United States Geological Survey (USGS) e os tipos de solo se deram conforme Dos Santos (2015) para alimentar o modelo. Mediante análise realizada, verificou-se que áreas com maiores registros de acumulados médios anuais de precipitação apresentam maiores contribuições para propagação e produção total de água na bacia. Grande parte das áreas com maiores valores médios anuais tanto de água armazenada no solo (231mm) quanto escoamento total (438mm) correspondem à porção sul da bacia, os resultados obtidos podem estar relacionados ao tipo de solo (Neossolo Litólico) da área em destaque.

Palavras-chave: Bacias hidrográficas; Recursos hídricos; Modelagem hidrológica; Watersheds; Water resources

Apoio

A coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES - processo nº 88887.612416/2021-00), a Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba e a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - FAPESP - edital 013/2019) pelo apoio.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA DO SMNA: O BACKGRAUND PARA IMPLEMENTAÇÃO OPERACIONAL DA ASSIMILAÇÃO NO MONAN

Luiz F. Sapucci¹; João G. Zell de Mattos¹; Carlos F. Bastarz¹; José A. Aravéquia¹; Éder P. Vendrasco¹; Liviany Viana¹; Sérgio H. Ferreira¹; Cesar M. Leite²

¹Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

²Discente. R. da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP,. Universidade de São Paulo-USP

Resumo:

O Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados (SMNA) do CPTEC-INPE é composto pelo modelo de Previsão Numérica de Tempo (PNT) o *Brazilian global Atmospheric Model* (BAM-H) com coordenada vertical híbrida e pelo sistema de assimilação de dados *Gridpoint Statistical Interpolation* (GSI). A implementação operacional do SMNA integra o ciclo de produção da PNT, conectando as melhorias de desempenho da modelagem numérica com os conjuntos de informações provenientes das redes de observações convencionais e de satélites, disponíveis no centro. Com o início da implementação do modelo comunitário MONAN (*Model for Ocean-laNd-Atmosphere prediction*), o desenvolvimento e monitoramento do SMNA passou a ter um papel importante na estruturação dos dados, processos e recursos humanos do centro, que compõe o nicho onde o MONAN deverá ser oportunamente acomodado em modo operacional. A cadeia de processos que envolve a assimilação de dados cíclica é complexa e a estrutura em que o SMNA está sendo desenvolvido permitirá que a assimilação de dados no MONAN seja factível desde as suas primeiras versões, como preconiza a proposta inicial do projeto. Nessa estrutura, uma parte fundamental é o sistema de avaliação diagnóstica da assimilação de dados no SMNA, que visa destacar sua evolução ao monitorar, em diferentes aspectos, a melhoria dos resultados considerando métricas fixas entre as versões incrementadas. Esse sistema de avaliação é composto por um conjunto de ferramentas disponíveis no centro e envolve o uso eficiente de dados (que contempla o monitoramento e ampliação dos sistemas observacionais, em especial de satélites), de recursos computacionais (no uso de soluções eficientes com alto desempenho) e recursos humanos (com a definição de atores e suas atribuições). O presente trabalho visa apresentar o sistema de avaliação diagnóstica utilizado no SMNA e demonstrar sua aplicabilidade e eficiência visando a operacionalização da assimilação de dados atmosféricos no MONAN.

Palavras-chave: Assimilação de dados; GSI; MONAN; Data Assimilation; GSI

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo N. 304388/2022-0).

Riscos e oportunidades de mudanças do uso da terra e climática aos serviços ecossistêmicos no Sudeste e Nordeste

Sandra Isay Saad ¹; Melquizedek Rafael Duarte da Silva ²; Pedro Fernandes de Souza Neto ²; Jéssica Sousa Dantas ²; Ingrid Paloma Carneiro de Lima ²; Santana Livia de Lima ²; Libni de Araujo Silva ²; Jonathan Mota da Silva ³

¹Docente, UACA/CTRN/UFCG, Campina Grande, PB. Universidade Federal de Campina Grande; ²Bolsista.

UACA/CTRN/UFCG, Campina Grande, PB. Universidade Federal de Campina Grande; ³Docente.

DCAC/CCET/UFRN, Natal, RN. Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

A mudança climática global deverá aumentar a vulnerabilidade dos ecossistemas e populações humanas, com o aumento dos eventos extremos climáticos. Os ecossistemas contribuem para a mitigação da mudança climática devido à sua capacidade de remover carbono da atmosfera e podem ajudar as sociedades a se adaptarem aos riscos climáticos atuais e às mudanças climáticas futuras, fornecendo uma série de serviços ecossistêmicos. Essa pesquisa teve como objetivo investigar os efeitos das mudanças climáticas e da cobertura vegetal no regime hidrológico local e regional para bacias importantes no Sudeste e Nordeste. Para análise das projeções climáticas, fizemos uma avaliação dos melhores modelos utilizados pelo IPCC e identificamos os que melhor representam sistemas meteorológicos importantes para a estação chuvosa no Semiárido Brasileiro. Para a Bacia do Rio São Francisco, fizemos uma regionalização estatística, que mostrou um ótimo desempenho em relação às projeções originais. Outra ferramenta para avaliar a mudança climática nessa bacia é o uso de um modelo dinâmico regional (RegCM) e para isso foi necessário adaptar o modelo às condições locais e um estudo nosso mostrou a superioridade de uma das parametrizações de cúmulos. Na Bacia do Rio Seridó (RN e PB), avaliamos os impactos da degradação ambiental sofrida nos últimos anos, onde notou-se uma forte redução da umidade do solo e aumento na perda de sedimentos. Ao contrário, a micro-bacia do Ribeirão das Posses (MG), foi submetida a um aumento de cobertura de floresta por um projeto de Pagamento por Serviços Ecossistêmicos, onde simulamos a redução da perda de solos, implicando em produção de serviços ecossistêmicos com benefícios econômicos para o reservatório do Cantareira. A aplicação das nossas pesquisas impulsionou a implementação de modelos, e consequentemente sistemas computacionais para previsão de tempo e clima.

Palavras-chave: Downscaling dinâmico e estatístico; mudança climática; modelagem hidrológica; Dynamic and statistic downscaling; hydrologic modeling

Apoio

À Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Paraíba (FAPESQ-PB, Edital Fapesp-Fapesq 2019, termo 268/2020).

Avaliação orientada a objeto das previsões de precipitação pluviométrica do MPAS usando o SCANTEC.

Victor Antunes Ranieri ¹; Luiz F. Sapucci ²; João G. Mattos ²; Carlos F. Bastarz ²; Danilo Couto de Souza ³; Glícia Garcia ²; Ricardo de Camargo ³

¹Bolsista. R. da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP, Universidade de São Paulo-USP. IAG USP; ²Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. INPE;

³Pesquisador. R. da Reitoria, 374 - Butantã, São Paulo - SP, Universidade de São Paulo-USP. IAG USP

Resumo:

O Sistema Comunitário de Avaliação de Modelos Numéricos de Previsão de Tempo e Clima (SCANTEC) é um software comunitário desenvolvido pelo INPE que oferece intercomparação estatística robusta, eficiente e imparcial de diferentes modelos de previsão numérica de tempo (PNT). Entre as variáveis meteorológicas que podem ser avaliadas pelo SCANTEC, a precipitação é particularmente desafiadora devido à sua natureza complexa e sua variabilidade espacial e temporal. A qualidade da previsão de precipitação é de grande importância em muitos setores da sociedade, incluindo agricultura, hidrologia, gestão de recursos hídricos e prevenção de desastres naturais. Nesse sentido, a ferramenta Method for Object-Based Diagnostic Evaluation (MODE) se torna promissora para avaliar a precipitação, pois trata a precipitação como um objeto dando características específicas a sua estrutura e distribuição espacial. O MODE analisa o desempenho dos modelos climáticos ao comparar a estrutura espacial e a relação entre eventos climáticos, indo além das métricas tradicionais baseadas em pontos. Ele avalia não só a precisão dos dados previstos, mas também como os padrões climáticos simulados correspondem aos observados, destacando-se na análise de tamanho, intensidade e distribuição dos fenômenos, resultando em uma avaliação mais precisa e completa. Este trabalho descreve a inclusão do modelo Model for Prediction Across Scales (MPAS) entre os modelos avaliados pelo SCANTEC e demonstra as potencialidades na avaliação de precipitação do MPAS utilizando o MODE. Essa pesquisa é fruto da cooperação de pesquisadores do MASTER-USP e CPTEC-INPE, a qual efetiva a premissa inicial em que foi idealizado o SCANTEC que é o seu desenvolvimento comunitário, abrindo novas perspectivas para outras contribuições na comunidade nacional e panamericana. Essa pesquisa cooperativa passa a ter destaque e relevância no contexto do MONAN, pois o MPAS é o modelo recentemente escolhido para compor seu núcleo dinâmico e os resultados a serem obtidos poderão contribuir no processo de validação e evolução do sistema. Nessa etapa do trabalho, a ferramenta encontra-se ainda em fase de implementação, de modo que serão apresentados os passos necessários para adaptar as rotinas do MODE de forma que o MPAS possa ser avaliado e comparado com demais modelos e observações.

Palavras-chave: SCANTEC; Previsões de Precipitação; MONAN; SCANTEC; Precipitation Forecast

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (156661/2023-3; Processo N. 304388/2022-0)

AVALIAÇÃO DOS ÍCONES REPRESENTATIVOS DA PRECIPITAÇÃO OBTIDA POR UM CONJUNTO DE PREVISÕES NUMÉRICAS E DISPONIBILIZADA NO SITE DO IPMET/UNESP.

Maria Eduarda Fernandes Maciel ¹; Demerval Soares Moreira ¹

¹. Av. Eng. Luiz Edmundo C. Coube 14-01 - Núcleo Habitacional Presidente Geisel - Bauru - SP/SP. Departamento de Física e Meteorologia - Faculdade de Ciências (FC) da Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho

Resumo:

Previsões numéricas de tempo podem prever pequeno volume de chuva, para uma determinada região, que na verdade não chega a atingir a superfície. Também, se considerar um conjunto de previsões numéricas, pode ocorrer que apenas algumas delas preveem chuva para uma determinada localidade. Portanto, este trabalho visa obter os limiares do volume e da probabilidade de ocorrência de chuva que irão definir se a previsão será de chuva ou não chuva, de forma a selecionar o ícone da condição de tempo que será apresentado na página do IPMet (www.ipmetradar.com.br). Foi realizada uma análise comparativa entre os dados observados na estação automática do INMET, localizada em Bauru-SP, do período de cinco anos, compreendido entre 1º de janeiro de 2018 e 31 de dezembro de 2022, e as previsões estatísticas obtidas por meio de diversos modelos numéricos, tais como COSMO, WRF, GFS, BRAMS, Eta e ECMWF. No entanto, ao longo do período analisado, houveram variações no número e tipo de previsões utilizadas no modelo estatístico, uma vez que algumas foram descontinuadas, outras tiveram início e algumas tiveram mudanças, por exemplo, de resolução espacial. Atualmente a previsão estatística está sendo obtida por meio de 19 previsões, que são apresentadas na página do IAG/USP (<http://compmodel.iag.usp.br>). Neste trabalho foram avaliadas somente as previsões realizadas para Bauru-SP, no entanto, a análise pode ser realizada para todos os municípios brasileiros que possuem estação meteorológica. Foram encontrados os limiares para os 7 dias de previsão, com intervalo de 3 em 3 horas, e para a média diária. Os limiares encontrados são significativamente distintos dos que estão em uso atualmente, aos quais foram escolhidos de forma arbitrária, destacando assim a importância de obtê-los em função de uma análise estatística, para assim transmitir ao público a previsão do tempo de forma mais clara e assertiva.

Palavras-chave: Previsão Numérica; Probabilidade de Precipitação; Avaliação Estatística; Numerical forecast; Precipitation Probability

Apoio

Expresso minha gratidão a todas as pessoas que participaram da iniciação científica, pela valiosa assistência e pela oportunidade de crescimento acadêmico. Quero estender meus agradecimentos ao IPMet, por disponibilizar os dados essenciais para a pesquisa e ao COPE CONECTA, pelo apoio financeiro concedido, que está sendo fundamental.

Estudo da Concentração de Poluentes na Região Metropolitana do Vale do Paraíba - SP de 2018 a 2022

Débora Souza Alvim ¹; Dirceu Luís Herdies ³; Cassio Aurelio Suski ⁴; Eduardo José Menegotto ²; Monica Tais Siqueira D'amelio ⁵; Sergio Machado Corrêa ⁶; Ana Karine Furtado de Carvalho ¹; Simone Marilene Sievert da Costa ³

¹Professora . Estrada Municipal do Campinho, s/n - Pte. Nova, Lorena - SP, 12602-810. Universidade de São Paulo;

²Aluno. Estrada Municipal do Campinho, s/n - Pte. Nova, Lorena - SP, 12602-810. Universidade de São Paulo;

³Pesquisador(a). Rodovia Presidente Dutra, Km 40, SP-RJ 12630-000, Cachoeira Paulista - SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ⁴Professor. Av. Ver. Abrahão João Francisco, 3899 - Ressacada, Itajaí - SC, 88307-303. Instituto Federal de Santa Catarina; ⁵Professora . Av. Sen. Lacerda Franco, 360 - Centro, Itatiba - SP, 13250-400. Universidade São Francisco; ⁶Professor. Rodovia Presidente Dutra, km 298, Resende ? RJ, 27537-000. Universidade do Estado do Rio de Janeiro

Resumo:

O rápido crescimento urbano e da frota de veículos aumentou a poluição do ar nas áreas metropolitanas. Um levantamento realizado na Região Metropolitana do Vale do Paraíba de SP, entre 2018 e 2022, investigou as variações anuais, sazonais e mensais de CO, NO, NO₂, O₃, PM_{2,5} e PM₁₀ em quatro estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB nas cidades de São José dos Campos, Taubaté, Guaratinguetá . Durante os horários de pico de tráfego (das 5h às 8h e depois das 17h), os poluentes primários associados às emissões veiculares e industriais aumentaram dramaticamente. Notavelmente, os níveis de NO_x são inversamente proporcionais à concentração de O₃, com uma diminuição nas concentrações de NO_x levando a um aumento no O₃. Ao longo do estudo, com exceção do O₃, os poluentes atingiram suas maiores concentrações durante o outono e o inverno, entre os meses de março e julho. Isto é atribuído ao efeito de inversão térmica e baixa precipitação, resultando em baixa remoção da poluição na atmosfera pelas chuvas, maior estabilidade e menor velocidade do vento. São José dos Campos registrou as maiores taxas de NO, NO₂ e PM₁₀, atingindo 15, 20 e 23 µg/m³, respectivamente. Para O₃, Taubaté e São José dos Campos lideraram com médias de 45 µg/m³ anuais, sugerindo transporte de poluentes primários entre regiões. Destaca-se que, nos anos de 2018, 2021 e 2022, Guaratinguetá apresentou níveis ligeiramente superiores de concentração de PM_{2,5} em comparação com Taubaté, com ? da população. Essa discrepância pode ser atribuída ao transporte de poluentes das cidades mais populosas para Guaratinguetá. De modo geral, durante o período de estudo, todos os poluentes, exceto o PM₁₀, permaneceram dentro dos limites estabelecidos pelo CONAMA, mas apenas o CO e o O₃ permaneceram dentro das concentrações recomendadas pela OMS. O próximo passo deste trabalho será realizar um estudo na região através de mapas de concentrações de poluentes utilizando dados de satélite e reanálises do MERRA-2.

Palavras-chave: Poluição Atmosférica; Sazonalidade; Região Metropolitana do Vale do Paraíba; Atmospheric Pollution; Seasonality

SIMULAÇÃO DA SECA DE 2011-2016 NA BACIA DO RIO MAMANGUAPE-PB COM O MODELO NOAH-MP

Aline Correa de Sousa ¹; Luiz Antonio Candido ²; Alfredo Ribeiro Neto ³; Ana Cristina Souza da Silva ⁴

¹Bolsista. Av. André Araújo, 2936 - Aleixo. Campus 1, setor COCAP. CEP 69060-001, Manaus - AM. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA; ²Pesquisador. Av. André Araújo, 2936 - Aleixo. Campus 1, setor COCAP. CEP 69060-001, Manaus - AM. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA; ³Docente. Av. Professor Moraes Rego, S/N - Cidade Universitária, Recife - PE. CEP: 50670-420. Universidade Federal de Pernambuco - UFPE; ⁴Docente. Campus I - Cidade Universitária, Castelo Branco CEP: 58051-900 - João Pessoa, PB. Universidade Federal da Paraíba - UFPB

Resumo:

Este estudo simulou os fluxos de água superficial e subterrânea com o modelo Noah-MP, utilizando os dados de precipitação observada de Xavier et al. (2015) e da reanálise ERA5_Land como forçantes atmosféricas, na bacia do rio Mamanguape-PB, durante a seca observada entre 2011-2016. A simulação considerou as parametrizações físicas conforme Niu et al. (2011). A seca de 2011-2016 reduziu drasticamente a umidade do solo, o escoamento superficial e a recarga do aquífero na região. O modelo Noah-MP, quando forçado com dados de precipitação observados, capturou essa redução. Isso demonstra a importância da incorporação da variabilidade da precipitação observada na modelagem hidrológica, especialmente em regiões com clima semiárido e durante eventos extremos de seca. Soares et al. (2023) evidenciaram incertezas na reanálise ao compará-la com dados de estações pluviométricas, indicando um erro relativo negativo (subestimativa) na parte oeste da bacia durante a época chuvosa, e erro relativo positivo (superestimativa) na porção leste, na época seca. Os resultados obtidos neste trabalho são decorrentes apenas da condição imposta pela precipitação estimada por Xavier et al. (2015); Outros produtos de precipitação não foram avaliados. A substituição dos dados de precipitação da reanálise pelos dados observados de Xavier et al. (2015) permitiu a representação da redução dos fluxos e estoque de água à superfície e no aquífero associados à condição da seca 2011-2016, o que não foi possível observar usando os dados da reanálise. Além disso, este estudo é baseado em um conjunto preliminar de simulações com o modelo biofísico e hidrológico, e utilizou dados de apenas uma única bacia hidrográfica. Mais pesquisas são necessárias para avaliar a generalização dos resultados para outras bacias. Estudos futuros irão aprimorar a modelagem da cobertura vegetal e do solo, além de comparar os resultados com dados de vazão da bacia e analisar cenários de uso do solo e recuperação hídrica.

Palavras-chave: Seca; Modelo Noah-MP; Bacia do Rio Mamanguape-PB; Drought; Noah-MP model

Apoio

Ao CNPq/Universal, CAPES/PROAP/PDPG-AL, FAPEAM/POSGRAD, Samsung/IETÉ, pelo apoio financeiro.

MODELAGEM DE TRANSPORTE DE SEDIMENTOS PARA UMA BACIA DO SEMIÁRIDO EM CENÁRIOS DE MUDANÇA CLIMÁTICA.

Manuel Galdino da Costa Júnior ¹; Sandra Isay Saad ²; Jonathan Mota da Silva ³

¹Bolsista. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brazil. Universidade Federal de Campina Grande; ²Docente. Unidade Acadêmica de Ciências Atmosféricas. Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Brazil. Universidade Federal de Campina Grande;

³Docente. Departamento do Ciências Atmosféricas e Climáticas. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Brazil.

Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Resumo:

Para convívio com as secas recorrentes no Semiárido brasileiro, os reservatórios superficiais que armazenam água por determinados períodos úmidos com precipitações e que em tempos de estiagem e seca garantem água para a população da zona rural. Um dos fatores para a ameaça do bom funcionamento dos reservatórios é o elevado grau de assoreamento decorrente da erosão nas áreas à montante, que com os processos de desertificação e mudança no uso e cobertura do solo, tem se intensificado. As mudanças climáticas adicionam um novo risco pelo esperado aumento dos extremos climáticos, com secas de maior intensidade e duração, e com precipitações mais intensas. O objetivo deste estudo foi avaliar o impacto das mudanças climáticas na perda de solo da bacia do rio Piancó-Piranhas-Açu, no semiárido dos estados da Paraíba e do Rio Grande do Norte. Utilizou-se o modelo Sediment Delivery Ratio do Integrated Valuation of Ecosystem Services and Tradeoffs a partir de estimativas de erosividade da chuva no período histórico de (1970-2000) e futuro (2041-2060 e 2061-2080). A calibração do modelo se deu a partir de dados observacionais hidrossedimentológicos da estação fluviométrica Sítio Vassouras. Estimou-se que a perda de sedimentos na bacia do rio Piancó, foi maior que do rio Piranhas, sendo o fator predominante no padrão dos resultados a topografia da bacia, graficamente a exportação de sedimentos para os rios foram maior próximo a rede de drenagem. Na bacia, as projeções regionalizadas do modelo MIROC5 para o cenário pessimista de emissão de gases estufa (RCP8.5) mostram uma diminuição da precipitação de 6,1 e 9% para 2041-2060 e 2061-2080, respectivamente. Em consequência, a projeção da erosividade diminuiu em 2,6 e 4,0% para os períodos, respectivamente, a perda de solos diminuiu em 3,5 e 4,9% e a exportação de sedimentos em 3,3 e 4,7%.

Palavras-chave: Modelagem; Perda de Sedimentos; Mudanças Climáticas; Modeling; Loss of Sediment

Apoio

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - 132061/2019-8, e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Paraíba, processo 16/2022 pelo suporte financeiro.

Ferramenta de suporte para a ocorrência de inundações usando dados de radar e previsões de umidade do solo.

Thaísa Giovana Lopes ¹; Demerval Soares Moreira ²; Luiz F. Sapucci ³

¹Discente. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

²Pesquisador. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa, Bauru, SP. Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista (UNESP); ³Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

As inundações são caracterizadas pelo transbordamento da água do limite do leito de corpos d'água. São causadas por chuvas intensas e/ou contínuas que excedem a capacidade de infiltração do solo, potencializando o escoamento superficial. Elas podem causar enormes prejuízos à sociedade. Por esse motivo, esta pesquisa estuda as inundações que ocorreram em Lençóis Paulista - SP entre 2016 e 2022, com objetivo de criar um Índice de Probabilidade de Inundação (IPI), baseado na relação entre a precipitação e a umidade do solo, que possa ser utilizado para prever possíveis inundações. Essa cidade foi escolhida porque é afetada por este evento de forma recorrente. Foram avaliados eventos de inundação ocorridos no período de estudo e casos de precipitação intensa (acima de 3,3 mm/hr, média na área da bacia do Rio Lençóis) onde não houve registros de inundação. Para o desenvolvimento desse índice foram utilizadas estimativas de precipitação do produto CAPPI do radar meteorológico banda-S de Bauru e de previsões de umidade do solo do modelo JULES (*Joint UK Land Environment Simulator*), ambos produzidos no IPMet. As análises mostraram que a intensidade/duração da precipitação nas 48hrs que antecedem o evento, com acumulado superior a 3,2 mm, e a umidade do solo na 72h antecedente ao evento, com valores acima de 0,4 m³/m³, na bacia do Rio Lençóis, indicam situações favoráveis para a ocorrência de inundação. Essa avaliação possibilitou o desenvolvimento do IPI, uma ferramenta que classifica os riscos de inundação, visando reduzir os danos causados pelos eventos. Em continuação dessa pesquisa, pretende-se utilizar dados de umidade do solo obtidos por técnica de reflectometria GNSS (*Global Navigation Satellite System*) para avaliar os modelos de umidade do solo no contexto do modelo comunitário MONAN (*Model for Ocean-laNd-Atmosphere prediction*), com o objetivo de aumentar seu desempenho em ferramentas de alertas, como o IPI, bem como outros índices indicadores de eventos extremos.

Palavras-chave: Previsão de inundações; Umidade do solo; MONAN; Flood forecast; Soil moisture

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo N. 304388/2022-0), da FAPESP (Proc. 2023/00082-9), IPMet e do Departamento de Física e Meteorologia (UNESP Bauru) pelo espaço disponibilizado para realização da pesquisa.

Uso da modelagem de descargas elétricas atmosféricas na prevenção de incêndios florestais in Portugal

Cátia Campos ¹; Flavio T. Couto ²; Filipe L.m. Santos ¹; João Rio ³; Carolina Purificação ¹; Rui Salgado ²

¹Bolsista. Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra (ICT) (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Universidade de Évora; ²Docente. Rua Romão Ramalho 59, 7000-671 Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra (ICT) (Polo de Évora), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Earth Remote Sensing Laboratory (EaRS Lab), Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade de Évora; ³. Rua C do Aeroporto, 1749-077 Lisboa, Portugal. Instituto Português do Mar e da Atmosfera

Resumo:

Os incêndios originados a partir de uma descarga elétrica atmosférica (DEA) representam apenas 1-2% das causas dos incêndios em Portugal. No entanto, prever corretamente as descargas elétricas pode ajudar na mitigação de grandes incêndios florestais. Este estudo apresenta duas abordagens diferentes utilizadas no contexto de prevenção de incêndios naturais em Portugal. A primeira está relacionada a um estudo de caso utilizando o modelo atmosférico Meso-NH acoplado a um esquema elétrico (CELLS: Cloud ELectrification and Lightning Scheme) e configurado com 1 km de resolução, enquanto a segunda abordagem avalia a capacidade do ECMWF em prever DEA para Portugal continental durante 4 épocas de incêndios entre 2019 e 2022. Em relação ao caso de estudo, o Meso-NH diagnosticou com sucesso o ambiente atmosférico durante o incêndio florestal de Pedrógão Grande. A precisão do esquema elétrico em representar a distribuição espacial das DEA na região onde os incêndios foram relatados incentivam seu uso no estudo de incêndios florestais de origem natural. No contexto da previsão de DEA, foram usados os dados de previsão da densidade média total de raios em 3 horas do ECMWF e os dados de observação da rede de detecção de DEA do IPMA agregados para os mesmos horários. Os dados foram ainda agregados em grelhas de resolução horizontal de 1° e 0.5°. Os resultados mostraram que o modelo tende a sobrestimar a ocorrência de raios, enquanto a análise temporal indicou um desfasamento entre ambos os dados, com o modelo a começar e a terminar a previsão mais cedo que o observado. O estudo mostra os avanços atuais no contexto de prevenção dos incêndios naturais, nomeadamente a partir do uso de modelagem de DEA, mostrando que é possível usar os modelos como uma ferramenta adicional de apoio ao combate dos incêndios. O estudo foi financiado pela União Europeia através do CILIFO (0753-CILIFO-5-E) e pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto PyroC.pt (Ref. PCIF/MPG/0175/2019).

Palavras-chave: Descargas elétricas atmosféricas; MesoNH/CELLS; ECMWF; Lightning; MesoNH/CELLS

Apoio

Os autores agradecem a colaboração dos colegas Teresa Ferreira, Maksim Iakunin, Paulo Pinto, Tânia Viegas e Jean-Pierre Pinty.

Como utilizar o sensoriamento remoto e modelagem para estimar o conteúdo de umidade da vegetação?

Filippe Lemos Maia Santos^{1,2}; **Flavio Tiago Couto**^{1,2,3}; **Susana Saraiva Dias**⁴; **Maria José Monteiro**⁵; **Nuno de Almeida Ribeiro**^{1,6}; **Rui Salgado**^{1,2,3}

¹. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671, Évora, Portugal. Instituto de Ciências da Terra (ICT), Instituto de Investigação e Formação Avançada (IIFA), Universidade de Évora; ². Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671, Évora, Portugal. Earth Remote Sensing Laboratory (EaRSLab), Universidade de Évora; ³. Rua Romão Ramalho, 59, 7000-671, Évora, Portugal. Departamento de Física, Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), Universidade de Évora; ⁴. Edifício Quartel do Trem, Avenida 14 de Janeiro nº21 7350-092 Elvas . VALORIZA, Research Centre for Endogenous Resource Valorization, Instituto Politécnico de Portalegre; ⁵. Rua C do Aeroporto 1749-077 Lisboa, Portugal. Instituto Português do Mar e da Atmosfera; ⁶. Pólo da Mitra Ap. 94, 7002-554, Évora, Portugal. Departamento de Fitotecnia, Escola de Ciências e Tecnologia (ECT), Universidade de Évora

Resumo:

Já não há dúvidas que as mudanças climáticas exercem um papel importante no aumento da ocorrência de incêndios florestais, em especial na Península Ibérica. O fogo está altamente relacionado a disponibilidade de combustível, condições climáticas e aos fatores de ignição. Neste contexto, a caracterização das áreas sensíveis ao maior risco de fogo são fundamentais para que os atores responsáveis possam atuar no manejo integrado do fogo, desde a prevenção até ao combate. Este estudo tem por objetivo melhorar a representação do material combustível da vegetação sobre Portugal, em particular do conteúdo de umidade utilizando dados de sensoriamento remoto e de modelos de superfície. Inicialmente, foi desenvolvido um modelo para quantificar a umidade da vegetação para Portugal a partir de sensoriamento remoto utilizando imagens do satélite Sentinel-2 e técnicas de aprendizado de máquina (LFMC-RS). Em seguida, foi utilizado o modelo atmosférico Meso-NH para a inicialização e criação dos parâmetros da superfície necessários para o forçamento do modelo de superfície SURFEX. Meso-NH é um modelo não-hidrostático de meso-escala, enquanto o SURFEX é um modelo de superfície externalizado. Todas as variáveis de saída do modelo foram utilizadas como preditoras para a estimativa do conteúdo de umidade da vegetação através criação de um modelo utilizando técnicas de aprendizado de máquina (LFMC-SFX). Dados da umidade de combustível in-situ obtidos através de trabalho de campo e derivados através do modelo LFMC-RS foram utilizados para a validação do modelo LFMC-SFX. Estes resultados são cruciais para a compreensão da variabilidade intra-anual da vegetação. Este estudo foi financiado pela FCT-Fundação para a Ciência e a Tecnologia, I.P. no âmbito do projeto PyroC.pt (Ref. PCIF/MPG/0175/2019) e da bolsa de doutoramento (2022.11960.BD).

Palavras-chave: umidade da vegetação; Sentinel-2; modelo; fuel moisture content; Sentinel-2

GPS em bases terrestres e espaciais para aplicações meteorológicas: uma sinopse das últimas pesquisas realizadas no Brasil e desafios futuros

Luiz F. Sapucci¹

¹Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista, SP. . INPE-Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O processamento de dados GPS (Sistema de Posicionamento Global) e outros sistemas que compõem o GNSS (Global Navigation Satellite System) para aplicações meteorológicas podem ser realizado de duas maneiras. Na primeira o receptor GPS funciona a bordo de um satélite LEO (Low Earth Orbit), no qual pode produzir os perfis atmosféricos pela técnica de rádio ocultação (RO). Os dados RO-GPS contribuem significativamente no processo de assimilação de dados e ocuparam a segunda posição no ranking de sistema de observação mais importante. A segunda explora os receptores GPS em base-terrestre para estimar o vapor de água precipitável (PWV) pode ser obtido com alta resolução temporal. Numa abordagem recente e inovadora, foi encontrado um aumento acentuado nas séries temporais GPS-PWV antes dos eventos de precipitação intensa, o que indica antecipadamente sua ocorrência e portanto demonstrou um bom potencial para aplicação em atividades de previsão a curto prazo. Atualmente, existem alguns investimentos para melhorar a infraestrutura utilizada nesse tipo de dados, como a aquisição do sistema de recepção da constelação de satélites dedicados a RO denominada COSMIC-II e o INPE planeja lançar dois satélites com receptor GNSS a bordo. O satélite EQUARS deverá ser lançado com um receptor GNSS dedicado a dados RO e AMAZONIA-1B com um receptor GNSS especial dedicado à obtenção de diversos tipos de observação, como umidade do solo, neve, altura das ondas e velocidade do vento sobre o oceano usando técnicas de reflectometria. Neste trabalho é apresentada uma visão geral das pesquisas utilizando dados GPS para aplicação meteorológica realizadas no Brasil nos últimos anos. As perspectivas futuras como fonte de informações sobre os diferentes componentes do sistema terrestre, que pode ser usada para processos de avaliação e de assimilação de dados acoplada no desenvolvimento comunitário do modelo MONAN (Model for Ocean-land-Atmosphere predição), são também discutidas.

Palavras-chave: GNSS meteorologia ; PWV-GPS; RO-GNSS; GNSS meteorology ; GPS-PWV

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Processo N. 304388/2022-0).

Quantificando a Organização Convectiva induzida pela parametrização de Cold Pools

Bianca Fusinato ¹; Saulo R. Freitas ¹; Jhonatan A. A. Manco ¹

¹. São José dos Campos - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Cold Pools correspondem a uma massa de ar frio descendente dentro da corrente descendente (*downdraft*). Estudos recentes mostram que as Cold Pools são divididas em duas estruturas: os centros frios e secos e um anel úmido na borda. Quando atinge a superfície, ela se espalha horizontalmente, e os altos valores de energia estática úmida nos anéis combinados com a velocidade da frente de rajada podem elevar o ar termodinamicamente e mecanicamente, respectivamente. A escala espacial desse fenômeno é traduzida em representações numéricas de sub-grade dentro dos Modelos de Circulação Global. Ainda, tem sido mostrado que as Cold Pools podem organizar a formação de novas células convectivas, promovendo sua agregação e levando ao desenvolvimento de sistemas convectivos de mesoescala. Apesar dos avanços nas capacidades computacionais, as limitações computacionais ainda implicam a necessidade de parametrizações para processos não resolvidos explicitamente na escala de grade do modelo, especialmente em modelos de Sistema Terrestre ou climáticos. Investigamos o impacto da parametrização de Cold Pools na organização convectiva usando simulações realizadas com o sistema de modelagem atmosférica regional BRAMS sobre a Bacia Amazônica. Os experimentos abrangem três períodos em 2014, cada um com duração de 10 dias: estação chuvosa (15 a 24 de fevereiro), estação seca (01 a 10 de setembro) e transição de seca para úmida (01 a 10 de outubro). A integração temporal do modelo para cada dia foi de 48 horas, começando às 00 UTC, com as primeiras 24 horas descartadas para ajuste. Para quantificar o efeito da parametrização de Cold Pools na organização convectiva, empregamos o índice L_{org} proposto por Biagioli et al., 2023, e comparamos os resultados com os dados de precipitação GPM-IMERG. Como indicado por Freitas et al., 2024, as Cold Pools geralmente aumentam a organização, longevidade, propagação e simulação da severidade dos sistemas convectivos de mesoescala da Bacia Amazônica. Além disso, não há degradação no ciclo espacial médio e diurno da precipitação modelada, e em alguns casos, observam-se melhorias.

Palavras-chave: Cold Pool; Parametrização; Organização da Convecção; Cold Pool; Parameterization

Apoio

Agradeço ao projeto MONAN, ao CNPq e a CAPES pela oportunidade.

Aprimorando as Previsões Hidrológicas por Conjuntos: Correção do viés utilizando métodos estatísticos para combinação de previsões brutas e observações de chuva

Caluan Rodrigues Capozzoli^{1,2}; Edmilson Dias de Freitas³

¹Doutorando em meteorologia. R. do Matão, 1226. Universidade de São Paulo; ²Pesquisador em Geociências. Rua Costa, 55. Serviço Geológico do Brasil; ³Professor Titular. R. do Matão, 1226. Universidade de São Paulo

Resumo:

Os sistemas de previsão hidrológica por conjuntos (PHC) se destacam por fornecerem informações sobre a incerteza associada às previsões. Nesse tipo de aplicação, modelos hidrológicos são alimentados por membros de previsões numéricas de tempo. No entanto, a estrutura de erro das previsões numéricas de precipitação difere dos dados observacionais, geralmente usado na calibração do modelo, o que pode resultar em PHC enviesada. Essa limitação pode ser superada pelo pós-processamento das previsões numéricas de tempo para incorporar informações das observações. Neste estudo, as técnicas de pós-processamento de previsão EMOS (Ensemble Model Output Statistics) e BMA (Bayesian Model Average) foram utilizadas para pós-processar os membros de previsão quantitativa de chuva do European Center for Medium-Range Weather Forecast (previsões brutas). Para EMOS, foram utilizadas as funções de densidade de probabilidade Generalizada de Valores Extremos (GEV) e Censored-Shifted-Gamma (CSG), enquanto que o BMA foi aplicado com combinações de funções Gama. As previsões brutas e pós-processadas de chuva foram utilizadas para alimentar o modelo SWAT na bacia do Alto Tietê. O pós-processamento das previsões de chuva resultou em uma melhoria na qualidade do PHC, particularmente evidente nas métricas que avaliam as previsões (precipitação e vazão) considerando sua distribuição, em vez de reduzi-las a uma previsão determinística. O processamento com a BMA promove alguma melhora na previsão, porém, os quantis de probabilidade estão muito concentrados em torno do mesmo valor e explica o fato de que o processamento com a BMA melhora as estatísticas descritivas, mas é penalizado nas estatísticas que consideram o espalhamento dos membros. Por sua vez, o processamento com a GEV e com CSG mostram melhora no espalhamento dos quantis, que na maior parte dos casos, formam um hidrograma de previsão que envolve o hidrograma observado. Entre os modelos GEV e CSG, o segundo é o que apresenta o melhor desempenho.

Palavras-chave: Previsão hidrológica; Conjuntos; Pós-processamento; Streamflow forecast; Ensembles

Apoio

Ao Departamento de Ciências Atmosféricas do IAG-USP e ao Serviço Geológico do Brasil

A sensibilidade do regime hidrológico simulado pelo modelo MONAN

Nedilson Sanches Ferreira ¹; Paulo Yoshi Kubota ²

¹Bolsista de Mestrado. Rodovia Presidente Dutra, km 40. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE; ²Docente. Rodovia Presidente Dutra, km 40. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE

Resumo:

As pesquisas realizadas nas últimas décadas demonstram que a alteração da cobertura do solo modifica o clima local e regional de regiões com a sua cobertura degradadas. As mudanças das estruturas física e biológicas da cobertura do solo afetam o albedo da superfície, as interações radioativas na superfície, a disponibilidade de armazenamento de água e energia no solo, que alteram consequentemente os fluxos de energia que forçam a atmosfera. A turbulência gerada pela interação do escoamento atmosférico com a superfície também é fundamental para as trocas de energia e momentum entre a superfície e a atmosfera. Estes processos mencionados acima afetam direta ou indiretamente o escoamento e o regime de precipitação local e regional. Este trabalho, tem o objetivo de analisar a sensibilidade do modelo MONAN forçado com dois diferentes mapas de vegetação (natural e degradado) da região da Amazônia Legal, e discutir o impacto no regime hidrológico nas regiões entorno das áreas degradadas. Espera-se que as simulações realizadas com o modelo MONAN reproduza os resultados apresentados na literatura, e forneça dados para consolidar o modelo MONAN como uma ferramenta versátil para analisar as interações entre os processos físicos que ocorrem na atmosfera

Palavras-chave: MONAN; Regime de precipitação; Mapas de vegetação ; MONAN; Precipitation regimes

Apoio

Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro e ao INPE pelo infraestrutura.

MELHORANDO AS ABORDAGENS DE MODELAGEM DA ASCENSÃO DE PLUMA DE FUMAÇA

Jaqueline Natiele Pereira¹; Saulo Ribeiro de Freitas¹; Porz Nikolas²

¹. Avenida dos Astronautas, 1.758, São José dos Campos - SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais ; ². 76131 Karlsruhe, Germany. Karlsruhe Institute of Technology

Resumo:

O mecanismo de ascensão da pluma desempenha um papel importante no transporte vertical de aerossóis de queimadas, o que pode afetar a qualidade do ar regional e global e o equilíbrio de radiação atmosférica. Este estudo visa descrever e começar a avaliar melhorias na parametrização 1-D do transporte vertical de gases quentes e partículas emitidas por incêndios em vegetação, descritas em Freitas et al. (2007, 2010). Revisitamos a versão original do código para incluir a versão modificada localmente do esquema de advecção de Bott (Chlond, 1994) e uma estimativa mais precisa da altura de origem virtual da pluma (Tarshish e Romps, 2022). Além disso, o código original foi reescrito em uma nova estrutura mais curta e limpa que permite uma introdução mais fácil dos mecanismos atmosféricos. Esta versão de próxima geração possui um integrador implícito, que permite um passo de tempo maior, reduzindo custos computacionais, e uma grade vertical flexível que evita a interpolação entre os modelos de ascensão da pluma e o meteorológico. Para comparar a implementação original e a nova, realizamos experimentos numéricos considerando incêndios que queimam áreas de floresta tropical de 10 e 50 ha na Bacia Amazônica, com fluxo de calor de 80 kWm^{-2} , sob duas condições atmosféricas diferentes (calmo/seco e ventoso/úmido). Em geral, os resultados demonstraram que a inclusão do esquema de advecção de Bott, com acurácia de segunda ordem ou superior, produz um perfil vertical e altura de injeção de pluma semelhantes à implementação original. Em contrapartida, uma maior altura de injeção foi observada para os testes realizados utilizando o esquema de advecção de Bott com precisão de primeira ordem no código original, bem como aqueles realizados na versão de próxima geração. Este comportamento sugere que a nova versão de implementação possui um esquema de advecção mais difusivo e, portanto, precisa ser reavaliada. Como perspectiva futura, pretendemos também avaliar a origem virtual da pluma.

Palavras-chave: Ascensão de Pluma de Fumaça; Aerossol de Queimadas; Modelagem Numérica; Smoke Plume Rise; Biomass Burning Aerosol

Apoio

The authors thank to Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the Graduate Scholarships (process # 441851/2023-1).

Comparação de dados de precipitação observada e reanálises para um evento extremo de precipitação ocorrido em setembro de 2023 no Rio Grande do Sul.

Enzo Fernandes Gaddo ^{1,4}; Graciela Redies Fischer ²; Leonardo José Gonçalves Aguiar ²; Samuel Hosser ^{3,4}; Henrique Nornberg da Silva ⁴

¹Bolsista Graduação PET Meteorologia. Campus Universitário, S / N - Capão do Leão, RS, 96160-000. Faculdade de Meteorologia - Universidade Federal de Pelotas; ²Docente. Campus Universitário, S / N - Capão do Leão, RS, 96160-000. Faculdade de Meteorologia - Universidade Federal de Pelotas; ³Bolsista Mestrado PPGMet. Campus Universitário, S / N - Capão do Leão, RS, 96160-000. Faculdade de Meteorologia - Universidade Federal de Pelotas; ⁴Discente. Campus Universitário, S / N - Capão do Leão, RS, 96160-000. Faculdade de Meteorologia - Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

Eventos extremos de precipitação são eventos que geram muitos transtornos à população e em vista das mudanças climáticas estes tendem a se tornar cada vez mais frequentes e intensos. É de extrema importância ter disponível dados meteorológicos de boa qualidade para estudar esse tipo de fenômeno. O objetivo deste trabalho é comparar dados de precipitação observados do INMET (Instituto Nacional de Meteorologia) com dados de reanálise do NCEP (National Centers for Environmental Prediction) dos Estados Unidos (EUA) e ERA 5 do ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) para um evento extremo de precipitação que ocorreu nos dias três e quatro de setembro de 2023 no Rio Grande do Sul. Durante os dias mencionados, a Região Sul do país passou por um evento extremo de precipitação ocasionado pela combinação de um ciclone extratropical com a passagem de uma frente fria. Diversas cidades do Estado foram atingidas, os municípios de Roca Sales e Muçum decretaram situação de calamidade pública pelas inundações, pessoas desalojadas e mais de 50 mortes por causa deste evento. Entre as cidades mais afetadas, Cruz Alta foi o município com o maior acumulado de chuva no período de estudo (258,6 mm em dois dias), medidos na estação meteorológica automática do INMET localizada na cidade. Considerando os dados de reanálise do NCEP este apresentou um acumulado de 62 mm para a região no mesmo período, um valor 76% menor do que o observado. Enquanto isso, a reanálise ERA 5 apresentou um acumulado de 109,2 mm para Cruz Alta, 58% menor do que o registrado na estação meteorológica automática do INMET. Em análise da precipitação pode-se observar que os dados de reanálise não conseguiram representar quantitativamente a precipitação durante o evento. Conclui-se, dessa forma, que precisa-se ter um certo cuidado ao utilizar dados de precipitação gerados por reanálise para estudar eventos extremos de precipitação, por estes não conseguirem bem representar os acumulados de chuva.

Palavras-chave: Chuva; ERA- 5; NCEP; Rainfall; NCEP

Apoio

Agradecemos ao Ministério da Educação (MEC) pela bolsa ao Programa de Educação Tutorial (PET) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa ao Programa de Pós Graduação em Meteorologia (PPGMet) para que o presente trabalho pudesse ser desenvolvido.

Sensibilidade do modelo aos esquemas da microfísica como substitutos para convecção profunda.

Enver Ramírez ¹; Marilia A. Gregorio ²; S. N. Figueroa ¹; Paulo Y. Kubota ¹

¹Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra km 39. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Bolsista. Rodovia Presidente Dutra km 39. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

Simulações numéricas para dois experimentos de campo intensamente amostrados do ARM (Atmospheric Radiation Measurement) são apresentadas. O GoAmazon foi selecionado para representar a floresta tropical continental e o experimento Dynamo como representativo de um ambiente marinho. Resultados recentes sugeriram que a microfísica poderia ser usada como um substituto para convecção profunda mesmo em rodadas climáticas de baixa resolução. No presente trabalho, mostra-se que algumas das respostas obtidas com modelos tridimensionais complexos já estão presentes em modelos de coluna simplificados, como a tendência de alargar o histograma e de produzir extremos de precipitação ou mesmo diferenças entre as respostas sobre continente e no oceano ao usar apenas microfísica. Por outro lado, ao longo do ciclo diurno, notou-se que a microfísica tende a apresentar o aquecimento e a umedecimento em níveis verticais mais restritos (escopo local), já quando a convecção é usada, estes mesmos parâmetros são deslocados verticalmente. O deslocamento vertical entre o aquecimento e o umedecimento é um aspecto observado presente nos perfis da análise. A microfísica também contribui para uma tendência de aquecimento em níveis onde a dinâmica do gelo é importante. Sobre o continente, os perfis verticais e as séries temporais são relativamente mais ruidosos quando se utiliza a combinação de convecção profunda e microfísica, do que quando se usa apenas microfísica. Provavelmente o tratamento prognóstico dos hidrometeoros é capaz de contribuir para uma solução mais suave. Apesar das diferenças observadas, a série temporal de precipitação e a estrutura vertical estão razoavelmente bem representadas em ambos os casos. Os pontos levantados podem ser importantes para futuros desenvolvimentos do MONAN para escalas temporais mais longas.

Palavras-chave: Convecção Profunda; Microfísica de nuves; Extremos de Precipitação; Deep convection; Cloud Microphysics

Apoio

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE pelo seu apoio na realização da presente pesquisa. Em especial ao programa MONAN e ao projeto: Previsão multi-escala de eventos meteorológicos extremos para aplicações hidrológicas.

Estudo de Caso sobre a Acurácia das Previsões de Temperatura Máxima e Mínima no estado do Paraná: Uma Comparação entre Modelos Numéricos de Previsão do Tempo

Fernando Pilé Gomes ¹

¹Bolsista. Av. Cel. Francisco H. dos Santos, 210 - Centro Politécnico da UFPR - Jardim das Américas, Curitiba - PR, 81530-900. Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná - SIMEPAR

Resumo:

Previsões do tempo confiáveis são essenciais para o planejamento e a resposta a eventos meteorológicos, influenciando desde a agricultura até a gestão de desastres. Este estudo avalia a acurácia das previsões de temperatura máxima e mínima produzidas pelo modelo do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), pelo Global Forecast System (GFS), pelo Weather Research and Forecasting (WRF) e pelo modelo determinístico do Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR), o RefCst. A análise comparou as previsões para 46 cidades do Paraná com dados observacionais do SIMEPAR, abrangendo um dia de calor intenso em 24/09/2023 e um dia típico da primavera, em 10/11/2023. As previsões com erro absoluto máximo de 2°C foram consideradas como sucesso, e a proporção de sucessos (ou acertos) foi calculada para cada modelo e horizonte de previsão. Na data de setembro, o GFS e o RefCst apresentaram as maiores acurácias para temperaturas máximas em horizontes de até dois dias, com acertos de 59% e 78%, enquanto ECMWF destacou-se para três dias à frente, com 63% de sucesso. Para as temperaturas mínimas, o ECMWF e o RefCst tiveram os melhores desempenhos, com acertos entre 61% e 78%, para todos os horizontes de previsão. Em 10/11/2023, o ECMWF e o RefCst mantiveram as maiores acurácias para as temperaturas máximas em previsões de até dois dias, com sucessos entre 61% e 63%, com o GFS performando melhor para três dias à frente, com 59% de acerto. Para as temperaturas mínimas, o GFS se destacou em todos os horizontes de previsão, alcançando 96% de acurácia em previsões para três dias à frente. Os resultados mostram que a acurácia dos modelos variou consideravelmente dependendo do tipo de temperatura e do horizonte de previsão. O RefCst esteve entre os modelos que apresentaram as melhores performances na maioria dos cenários de previsão, ressaltando a importância deste tipo de modelo para o aperfeiçoamento das previsões numéricas do tempo para o Paraná.

Palavras-chave: SIMEPAR; Modelagem Numérica; Previsão do Tempo; SIMEPAR; Numerical Modeling

Apoio

Expresso a minha gratidão ao Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná (SIMEPAR) pelo seu indispensável apoio neste estudo. O acesso aos seus recursos avançados e à sua base de dados meteorológicos foi essencial para a realização desta pesquisa. Estou grato pela parceria e pelo compromisso compartilhado em avançar as ciências meteorológicas e ambientais.

MPAS-JEDI: un sistema comunitario de asimilación de datos de nueva generación para el modelo de predicción entre escalas con el esfuerzo conjunto para la integración de la asimilación de datos

Zhiquan Liu ¹

¹Scientist. 3090 Center Green Dr., Boulder, CO 80301, USA. NSF National Center for Atmospheric Research

Resumo:

MPAS-JEDI es un sistema de asimilación de datos comunitario unificado a nivel global/regional relativamente nuevo para el Modelo de Predicción a través de escalas - Atmósfera, basado en el marco del Esfuerzo Conjunto para la Integración de la Asimilación de Datos (JEDI). El segundo lanzamiento público de MPAS-JEDI se realizó en junio de 2023 y el primer tutorial ofrecido por NCAR en septiembre de 2023. Una de las características atractivas de MPAS-JEDI es que el análisis se realiza directamente en la cuadrícula no estructurada de MPAS y se puede aplicar sin problemas a mallas de resolución variable y uniforme de MPAS, lo que lo hace conveniente de usar y configurar para diversas aplicaciones. MPAS-JEDI admite una serie de algoritmos DA variacionales para análisis determinista, incluidos 3DVar, 3D/4DEnVar y sus variantes híbridas. También están disponibles opciones para realizar análisis de conjunto, incluido el filtro Kalman de transformación de conjunto local (LETKF) y el conjunto de DA variacional (es decir, EDA). En el lado de la observación, MPAS-JEDI tiene capacidades y opciones más completas para asimilar observaciones convencionales, satelitales y de radar, gracias al desarrollo colaborativo de un gran grupo de personas del Centro Conjunto para la Asimilación de Datos Satelitales (JCSDA) y sus agencias asociadas como así como NCAR y la Oficina Meteorológica del Reino Unido (UKMO). MPAS-JEDI se ha probado exhaustivamente con experimentos ciclistas globales y regionales de un mes de duración con una configuración de mayor dimensión en una malla global de 7,5 km (>10 millones de celdas de cuadrícula). En esta charla, brindaré una descripción general del estado de MPAS-JEDI y mostraré algunos resultados de experimentos cíclicos globales y regionales (a una escala que permita la convección) con radar satelital DA de todo el cielo. Al final de la presentación también se discutirá el potencial del sistema terrestre acoplado DA con JEDI.

Palavras-chave: MPAS; JEDI; asimilacion de datos; MPAS; JEDI

DESENVOLVIMENTO DE FUNÇÕES EM AMBIENTE R PARA A AUTOMAÇÃO DOS PROCESSOS DE PREVISÕES METEOROLÓGICAS DE CURTO PRAZO UTILIZANDO DADOS DO GLOBAL ENSEMBLE FORECAST SYSTEM (GEFS)

Bruno Coelho Bulcão ¹; Douglas da Silva Lindemann ²; Luciana Barros Pinto ²

¹Bolsista. Faculdade de Meteorologia, Campus Capão do Leão, S/N, prédio 110, Capão do Leão, CEP: 96160-000.

Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas (PPGMET/UFPEL); ²Professor.

Faculdade de Meteorologia, Campus Capão do Leão, S/N, prédio 110, Capão do Leão, CEP: 96160-000. Programa de Pós-Graduação em Meteorologia da Universidade Federal de Pelotas (PPGMET/UFPEL)

Resumo:

Este estudo explora o papel da automação na melhoria das previsões meteorológicas de curto prazo, com ênfase no uso do modelo Global Ensemble Forecast System (GEFS). Reconhecendo a importância fundamental das previsões do tempo para uma variedade de setores da sociedade, bem como para a segurança pública, agronegócio e outros, especialmente em um país de clima diversificado como o Brasil. O foco principal é a automação, que é investigada como um meio para aumentar a precisão e eficiência na análise e processamento de dados meteorológicos. Isso inclui a geração automatizada de gráficos para variáveis essenciais, como temperatura, umidade, vento e precipitação, além da capacidade de enviar essas informações por e-mail de forma automática. O estudo propõe inovações que podem contribuir de forma significativa para pesquisadores e provedores de serviços que acessam e utilizam dados meteorológicos, sublinhando a importância da automação na previsão do tempo. As funções criadas foram executadas sem erros, demonstrando a viabilidade técnica da proposta. Como exemplo prático, foram selecionadas cidades do Rio Grande do Sul, onde o Centro de Pesquisas e Previsões Meteorológicas (CPPMET) realiza previsões meteorológicas rotineiramente. A implementação dessas inovações demonstrou potencial para auxiliar o CPPMET na otimização de tempo nas tarefas diárias, evidenciando a eficácia da automação em melhorar o processo de previsão meteorológica. Assim, este estudo contribui não apenas com o avanço tecnológico na área de meteorologia, mas também oferece uma ferramenta valiosa para aprimorar a precisão e eficiência das previsões meteorológicas, beneficiando a sociedade de maneira ampla.

Palavras-chave: previsão do tempo; automação; CPPMET; weather forecast; automation

Apoio

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro.

Análise de sensibilidade e parametrizações do modelo WRF para modelagem do potencial eólico e solar para região de CASA NOVA- BA

Allan Rodrigues Silva ¹; Luana Kruger Melgaço Pereira ¹; Rizzieri Pedruzzi ²; Thalyta Soares dos Santos ¹; Diogo Nunes da Silva Ramos ¹; Arthur Lúcido Cotta Weyll ¹; Allan Cavalcante Araújo ¹; Davidson Martins Moreira ¹

¹Consultor. Av. Orlando Gomes, 1845 - Piatã, Salvador - BA, 41650-010. SENAI CIMATEC; ²Docente. Avenida Marechal Rondon, 381, São Francisco Xavier, Rio de Janeiro ? RJ ? CEP: 20950-000. Universidade do Estado do Rio de Janeiro - UERJ

Resumo:

O mapeamento do potencial eólico e solar é crucial para projetos de energia renovável, especialmente próximo ao reservatório Sobradinho, onde há um grande potencial para sistemas híbridos que ainda não foi devidamente investigado. Para explorar esse potencial, utilizou-se o modelo WRF (Weather Research and Forecasting), versão 4.4, para simular as condições atmosféricas na região em três domínios aninhados e centrados nas coordenadas de longitude -40 e latitude -9, com grades de resolução de 9, 3 e 1 km. O modelo também incorpora dados de topografia e uso do solo. Este estudo envolveu a calibração do modelo para refletir com precisão a sazonalidade das condições meteorológicas locais. A metodologia incluiu a realização de testes de parametrizações físicas diversas, seguidos pela validação dos resultados do modelo com dados observados, utilizando métricas como Raiz do Erro Médio Quadrático (RMSE), Erro Absoluto Médio (MB) e Índice de Acordo (IOA). Essas métricas ajudam a avaliar a precisão de modelos meteorológicos ao comparar a variabilidade e a média dos dados simulados com os observados. Os resultados indicaram uma boa concordância entre os dados simulados e observados, com um RMSE para velocidade do vento em torno de 1 m/s e para radiação solar global de aproximadamente 150 W/m². O IOA superior a 0.80 para ambas as variáveis sugere que o modelo pode efetivamente mapear o potencial eólico e solar da região. A pesquisa concluiu que as parametrizações da Camada Limite Planetária (PBL) são determinantes para a precisão na simulação da velocidade e direção do vento, enquanto as de microfísica de nuvens e cumulus são mais críticas para a radiação. As melhores parametrizações para região foram: PBL esquema MYNN2 período úmido e YSU nos demais meses; Microfísica com WSM5; e Cumulus com Grell-Freitas. Essas descobertas validam o uso do WRF para mapear o potencial eólico e solar em outras áreas, potencializando a geração de energia renovável na região.

Palavras-chave: modelagem numérica; energias renováveis; parametrizações físicas; numerical modeling; renewable energy

Apoio

Os autores agradecem a Companhia Hidro Elétrica do São Francisco (CHESF, nº 00048-0217-2020) pelos dados observacionais compartilhados e suporte técnico e financeiro para a pesquisa (Convênio CV-I-70.20.221.00). Ao SENAI CIMATEC pelo suporte técnico-científico, financeiro e de supercomputação para a execução do projeto. E à Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL) pelo suporte técnico e incentivos a pesquisa das Usinas Híbridas.

Previsão Numérica de Tempo por Conjunto em Escala Global - Revisão do Estado Atual e Visão Futura no INPE

Carlos Frederico Bastarz ¹; José Paulo Bonatti ²; Luiz Fernando Sapucci ²; João Gerd Zell de Mattos ²

¹Tecnologista. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O Sistema de Previsão Numérica de Tempo por Conjunto (SPCON) do Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) foi estabelecido no centro no início dos anos 2000, com a produção de conjuntos de previsões com 15 membros, na resolução TQ0126L028 (100 km de resolução horizontal sobre a linha do Equador e 28 níveis em coordenada sigma), produzidas a partir da análise atmosférica determinística do *National Centers for Environmental Prediction*. Desde a sua primeira versão, o método de perturbação baseado em Funções Ortogonais Empíricas, passou por diversas atualizações que incluíram a perturbação de novas variáveis, a regionalização das perturbações em diferentes regiões do globo, além de atualizações do modelo global do CPTEC que incluiu diversas melhorias na sua dinâmica e física. As previsões do SPCON do CPTEC estão incluídas nos esforços de uma iniciativa internacional de previsão por conjunto, denominada *THORPEX (Interactive Grand Global Ensemble)*. A atual versão do SPCON está sendo produzida a partir de uma versão do *Brazilian Atmospheric Model* em coordenada sigma, a qual tem trazidos bons resultados aos produtos do centro e que nessa versão é explorada para as previsões por conjunto, as quais são feitas atualmente na escala *Subseasonal to Seasonal*. Embora seja um produto com grande custo computacional, essa iniciativa demonstra o comprometimento e o amadurecimento do centro em torno da continuidade em oferecer um produto, algo que não se justifica sem a demanda dos usuários. Diante da nova demanda e, levando-se em consideração o estabelecimento da assimilação de dados atmosféricos em escala global no centro e o desenvolvimento do *Model for Ocean-land-Atmosphere prediction* (MONAN), neste trabalho são discutidos os desenvolvimentos realizados, os resultados principais da atual versão do SPCON e uma visão futura no contexto do MONAN.

Palavras-chave: Previsão Numérica por Conjunto; *Brazilian Atmospheric Model*; Assimilação de Dados; Ensemble Numerical Weather Prediction; *Brazilian Atmospheric Model*

Software de Monitoramento para o Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados: SMNAMonitoringApp

Carlos Frederico Bastarz ¹; João Gerd Zell de Mattos ²; Luiz Fernando Sapucci ²

¹Tecnologista. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais; ²Pesquisador. Av. dos Astronautas, 1.758 - Jardim da Granja, São José dos Campos - SP, 12227-010. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

Resumo:

O Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados (SMNA) é composto pelo modelo *Brazilian Atmospheric Model* (BAM) e pelo sistema de assimilação de dados *Gridpoint Statistical Interpolation*, os quais oportunamente serão substituídos pelo *Model for Ocean-land-Atmosphere prediction* (MONAN) e o sistema *Joint Effort for Data assimilation Integration*. Estabelecido no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos em 2021, o SMNA fornece análises e previsões numéricas de tempo, assimilando observações provenientes da rede *Global Telecommunication System*. A fim de acompanhar os resultados gerados pelo SMNA, vários são os parâmetros que podem ser monitorados para verificar a qualidade dos resultados a cada ciclo de assimilação. Nesse sentido, foram desenvolvidos softwares que facilitam o acesso e a visualização de diferentes componentes do SMNA: pyBAM, desenvolvido para criar estruturas de dados que permitem a visualização espacial das análises e previsões do modelo BAM; readDiag, desenvolvido para explorar os diagnósticos de Observação Menos Análise e Observação Menos Previsão provenientes da etapa de minimização da função custo variacional do SMNA; Sistema Comunitário de Avaliação Numérica de modelos de Tempo e Clima (SCANTEC), desenvolvido para realizar a avaliação objetiva de modelos numéricos. Com base nestes desenvolvimentos, propõe-se o *SMNAMonitoringApp*, um sistema que congrega todas estas informações, para o monitoramento (visando aplicações operacionais) as qualidades das análises e previsões, bem como a utilização e o impacto das observações pelo SMNA. O objetivo é facilitar e antecipar a identificação de problemas que venham a interromper a entrega dos produtos, bem como o diagnóstico das possíveis causas e dar o suporte para evitar a sua interrupção. Nesse trabalho são discutidas as principais funcionalidades da ferramenta e apresentados exemplos de situações em que a sua disponibilidade é importante para a operacionalização da assimilação no CPTEC.

Palavras-chave: Assimilação de Dados; Previsão Numérica de Tempo; Sistema de Modelagem Numérica e Assimilação de dados; Data Assimilation; Numerical Weather Prediction

Análise da Energética do Evento Severo de Precipitação na região de Roca Sales, Rio Grande do Sul

Samuel Hosser ¹; Graciela Redies Fischer ²; Leonardo José Gonçalves Aguiar ³; Bruna Rossales Perleberg ⁴; Henrique Nörnberg da Silva ⁵; Felipe Freitas Costa ⁶; Enzo Fernandes Gaddo ⁷

¹Mestrando. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ²Docente. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ³Docente. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ⁴Mestranda. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ⁵Graduando. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ⁶Mestrando. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas; ⁷Graduando. Faculdade de Meteorologia, UFPEL, Campus Capão do Leão S/N, prédio 110, Capão do Leão, RS, 96160-000.. Universidade Federal de Pelotas

Resumo:

O objetivo deste estudo foi analisar a energética do evento severo de precipitação ocorrido em Roca Sales, Rio Grande do Sul, entre os dias 02 e 06 de setembro de 2023, em duas áreas de estudo: uma de 10 x 10 graus (26 a 35,75S e 48,75 a 58,5W) e outra de 20 x 20 graus (20 a 40S e 40 a 60W). Foram utilizados dados de temperatura, vento zonal, vento meridional e ômega da quinta geração de reanálise do European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ERA5). A energética de área limitada foi calculada utilizando a metodologia de Michaelides (1987). Ao analisar o ciclo de energia de Lorenz, a conversão (CE) de energia potencial disponível da perturbação (AE) em energia cinética da perturbação (KE) nos dias 04 e 05/09/23 apresentou valores elevados, indicando forte convecção na região. Esse resultado foi observado tanto na grade 10 x 10 quanto na grade 20 x 20. No entanto, na grade 20 x 20, os valores de CE no dia 05 foram maiores do que no dia 04, sugerindo que a convecção ainda estava intensa na região estudada. Ao analisar as precipitações que resultaram no desastre em Roca Sales, observou-se que os acumulados mais elevados na Bacia Hidrográfica do Rio Taquari-Antas ocorreram no dia 04, seguidos por uma estabilidade pós-frontal na região da Bacia no dia 05. Assim, há uma discordância entre o máximo de CE no dia 5 e o acumulado de chuva na Bacia. Por outro lado, ao analisar o ciclo de energia da grade 10 x 10, a elevada redução de CE no dia 05 está alinhada com os baixos acumulados de precipitação observados na Bacia para esse dia. Provavelmente, essas diferenças no comportamento da energética ao longo dos dias das duas grades ocorreram devido ao evento ser mais localizado. Dessa forma, é possível concluir que a análise realizada com a grade de 10 x 10 proporcionou uma representação melhor do evento ocorrido em Roca Sales, evidenciando a importância da escolha da grade para o cálculo da energética ao analisar eventos severos de precipitação.

Palavras-chave: Desastres naturais; Ciclo de energia de Lorenz; Energética de área limitada; Natural disasters; Lorenz energy cycle

Apoio

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES/Brasil) e do programa de pós graduação em Meteorologia (PPGMet) da Universidade Federal de Pelotas (UFPEL).

Discrepâncias entre observação e reanálise do ERA5 no Contexto do desmatamento na Amazônia: Um estudo de caso

Queren Priscila da Silva ¹; Demerval Soares Moreira ¹; Helber Custodio de Freitas ¹; Leonardo Moreno Domingues ²

¹. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências (FC), Departamento de Física e Meteorologia (DFM); ². Rua do Matão, 1226 - São Paulo SP - Brasil - CEP: 05508-090. Universidade de São Paulo (USP), Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas (IAG)

Resumo:

É amplamente relatado que o desmatamento em áreas tropicais altera o clima tanto local quanto regionalmente. Condições mais quentes e secas, bem como mudanças nos padrões de precipitação, estão ligadas ao desmatamento na Amazônia. Neste estudo, identificamos duas áreas distintas de uso do solo na Amazônia: uma floresta nativa preservada e uma região ao sul cada vez mais desmatada ao longo dos anos. Devido à escassez de dados observados, foi proposto avaliar os impactos do desmatamento no clima de superfície usando dois conjuntos de dados diferentes: um produto de referência baseado em observações e a reanálise ERA5. No entanto, como ERA5 não inclui um mapa recente e dinâmico do uso do solo no seu desenvolvimento, o objetivo principal foi avaliar as potenciais discrepâncias da reanálise por não levar em consideração essas mudanças. Apesar de alguns padrões consistentes e semelhantes em umidade relativa e precipitação de baixa intensidade (9º decil), nossos resultados mostram diferenças entre as duas séries analisadas, com tendências nos dados de referência sempre mais acentuadas do que na reanálise. Portanto, apesar de serem amplamente utilizados em numerosos estudos, os dados de reanálise em regiões sob intensa mudança no uso da terra precisam ser usados com cautela para evitar resultados inconclusivos ou enganosos.

Palavras-chave: Amazônia; Cobertura do solo; Efeito do desflorestamento; Amazon; Land cover

Apoio

Os autores agradecem o European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF), o Projeto: Mapeamento Anual de Cobertura e Uso da Terra no Brasil (MapBiomass) e Xavier et al. (2022) pela disponibilização dos dados utilizados neste estudo.

O esquema de processos de superfície continental NOAH no modelo MONAN

Antonio Manzi ¹; João Gerd Zell de Mattos ¹; Paulo Yohio Kubota ¹; Denis Eiras ¹; Demerval Soares Moreira ²; Luciana Soler ¹; Otavio Costa Acevedo ³; Saulo Ribeiro de Freitas ¹

¹Pesquisador. Rod. Presidente Dutra, km 40, Cachoeira Paulista - SP - Brasil. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais;

²Professor. Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01 - Vargem Limpa - Bauru/SP. UNESP - Faculdade de Ciências - Campus de Bauru; ³Professor. Norman, OK, USA. The University of Oklahoma

Resumo:

A versão 1.0 do modelo MONAN, composta da versão 8.5 do modelo MPAS do NCAR, utiliza o esquema NOAH para representar os processos de superfície nos continentes. Neste trabalho são apresentadas algumas etapas de preparação do modelo MONAN para a previsão operacional de previsão de tempo. São descritos os processos representados pelo esquema NOAH e como ele foi implementado no modelo MONAN, incluindo os mapas de tipos de solo e de tipos vegetação e os parâmetros que os representa. São mostrados resultados do MONAN-NOAH para as componentes dos balanços de radiação, de energia e hídrico para os principais ecossistemas brasileiros, os quais são comparados com dados observados em torres micrometeorológicas, assim como são mostrados resultados para outros ecossistemas, como marítimo, geleira e deserto. Na sequência, o mapa de vegetação foi atualizado no território brasileiro com informações oriundas do mapa de vegetação do IBGE e dos projetos PRODES e TerraClass do INPE. As modificações nos parâmetros de superfície, tais como albedo, rugosidade e fração de vegetação, provocadas pela introdução do novo mapa de vegetação, são ressaltadas, assim como também é mostrado o impacto nas componentes dos balanços de energia e hídrico e na temperatura e umidade do ar próximo à superfície nas áreas mais afetadas pela mudança do mapa de vegetação e os efeitos na camada limite superficial e no desenvolvimento da camada limite planetária de um experimento de desmatamento na Amazônia. Por fim, é apresentado um esquema de balanço hídrico global que utiliza o esquema NOAH para gerar o conteúdo de água no solo para a inicialização das previsões de tempo com o modelo MONAN-NOAH.

Palavras-chave: processos de superfície; MONAN; NOAH; land surface processes; MONAN

Performance dos esquemas de microfísica para casos idealizados de convecção profunda

Enver Ramírez ¹; Marília A. Gregorio ²; Jorge Gomes ¹

¹Pesquisador. Rodovia Presidente Dutra, km 39. INPE; ²Bolsista. Rodovia Presidente Dutra, km 39. INPE

Resumo:

Os modelos numéricos utilizam parametrizações para simular processos físicos da atmosfera, como a microfísica de nuvens. Existem uma diversidade de esquemas e cada um deles possui características próprias que fazem com que seus desempenhos sejam diferentes. Alguns esquemas possuem como vantagem a eficiência computacional, a forma como realizam seus cálculos, o número de variáveis prognósticas, o número de momentos destinados a cada esquema e a forma como são sequenciados os seus processos e o armazenamento das variáveis. Com o aumento do poder computacional e da resolução dos modelos estima-se que a microfísica deverá adquirir um papel cada vez mais importante. Assim, através de um aprofundamento do estudo das distintas parametrizações é possível entender melhor e configurar os modelos para diferentes situações meteorológicas. No presente estudo, foram comparados vários esquemas de microfísica, entre eles os dois presentes no MONAN. O esquema de Thompson foi escolhido como referencial e foram feitas modificações nos diversos esquemas implementados, para casos idealizados de convecção profunda e seus resultados foram comparados. Notou-se que na configuração padrão a resposta em altura dos diferentes esquemas difere e após a modificação de parâmetros como tempo de formação de hail, velocidade terminal, densidade e tamanho do gelo e limiares para a transformação entre hidrometeoros as respostas em altura ficam mais coerentes. Entretanto, notou-se que a modificação desses parâmetros também influencia na resposta em superfície, incluindo a precipitação. Estes resultados podem contribuir para a adequação dos esquemas de microfísica presentes no MONAN com as aplicações para as distintas escalas em que o modelo deverá ser utilizado.

Palavras-chave: microfísica de nuvens; convecção profunda; MONAN; cloud microphysics; deep convection

Apoio

Ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais INPE pelo seu apoio na realização da presente pesquisa. Em especial ao programa MONAN e ao projeto: Previsão multi-escala de eventos meteorológicos extremos para aplicações hidrológicas.

Realização / Apoio Institucional



Apoio



Patrocínio Master



Patrocínio Cota Premium



Patrocínio Cota Ouro



Patrocínio Cota Prata

