

PRÁTICAS PROFISSIONAIS RELATIVAS ÀS ATRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

PRÁTICAS PROFISSIONAIS RELATIVAS ÀS ATRIBUIÇÕES DA CIÊNCIA GEOGRÁFICA

Luis Ricardo Fernandes da Costa
(Organizador)



Atena
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Natália Sandrini de Azevedo

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais

Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília

Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa

Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará

Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia

Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá

Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima

Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões

Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice

Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense

Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso

Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins

Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros

Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte

Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão

Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará

Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa

Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste

Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador

Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará

Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Profª Drª Eysler Gonçalves Maia Brasil – Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Fernando José Guedes da Silva Júnior – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Luís Paulo Souza e Souza – Universidade Federal do Amazonas
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcus Fernando da Silva Praxedes – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto

Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Prof^a Dr^a Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof^a Dr^a Luciana do Nascimento Mendes – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Prof^a Dr^a Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Prof^a Dr^a Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Me. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Me. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Me. Adalto Moreira Braz – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Prof^a Dr^a Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Prof^a Dr^a Andrezza Miguel da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof^a Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof^a Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Ma. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof^a Dr^a Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Prof^a Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Prof^a Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof^a Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Dr. Fabiano Lemos Pereira – Prefeitura Municipal de Macaé
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof^a Dr^a Germana Ponce de Leon Ramírez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Dr. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
Prof. Me. Gustavo Krahl – Universidade do Oeste de Santa Catarina
Prof. Me. Helton Rangel Coutinho Junior – Tribunal de Justiça do Estado do Rio de Janeiro
Prof^a Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof^a Ma. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Me. José Luiz Leonardo de Araujo Pimenta – Instituto Nacional de Investigación Agropecuaria Uruguay
Prof. Me. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco

Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFPA
 Profª Drª Karina de Araújo Dias – Prefeitura Municipal de Florianópolis
 Prof. Dr. Lázaro Castro Silva Nascimento – Laboratório de Fenomenologia & Subjetividade/UFPR
 Prof. Me. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Profª Ma. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Profª Drª Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Me. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
 Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
 Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos
 Prof. Dr. Marcelo Máximo Purificação – Fundação Integrada Municipal de Ensino Superior
 Prof. Me. Marcos Aurelio Alves e Silva – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
 Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
 Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
 Prof. Me. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P912	<p>Práticas profissionais relativas às atribuições da ciência geográfica [recurso eletrônico] / Organizador Luis Ricardo Fernandes da Costa. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-044-5 DOI 10.22533/at.ed.445201405</p> <p>1. Geografia – Educação. 2. Geografia econômica. 3. Geografia humana. I. Costa, Luis Ricardo Fernandes da.</p> <p style="text-align: right;">CDD 910</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
 contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

É com muito prazer que apresentamos a obra “Práticas Profissionais Relativas às Atribuições da Ciência Geográfica”, que apresenta uma série de cinco contribuições acerca de pesquisas no âmbito na ciência geográfica.

A abertura do livro, com o capítulo “A globalização e ressignificação do lugar: considerações teóricas sobre o lugar e a segregação na perspectiva da geografia crítica”, vem abordar uma reflexão teórica sobre o conceito de lugar e a interferência da propriedade privada e da hierarquia urbana como fatores determinantes para se pensar a acessibilidade e a segregação para dinâmica do lugar no capitalismo.

No capítulo 2 “Avaliação da precipitação na Amazônia simulada pelo modelo ETA-HADGEM2-ES no período de 1985 a 2005” apresenta interessante estudo voltado para a dinâmica climática da região amazônica com base principalmente na escala sazonal dos fenômenos.

No capítulo 3 “Sistema clima urbano como método de análise geográfica dos episódios de alagamentos no sítio urbano de Salvador (BA)” apresenta uma análise acerca da importância do sítio urbano na análise em geografia, com foco na interação do processo de uso e ocupação do solo urbano e os impactos causados pelos alagamentos.

No capítulo 4 “A psicosfera publicitária do ponto de vista da rede urbana brasileira e influência estrangeira” analisa a ação da psicosfera publicitária e de seus contributos para o direcionamento e incremento do consumo, do ponto de vista da rede urbana brasileira, em especial em relação à influência estrangeira.

Com temática relacionada com a geografia cultural, entregamos para o leitor a obra “A resistência do lugar comum do carnaval de rua através dos blocos não-oficiais” onde apresenta as diversas características do carnaval de rua, que se manifestam através dos blocos alternativos ou não oficiais, propondo um debate sobre essas demonstrações através de conceitos e concepções da geografia urbana.

Assim, a coleção de artigos dessa obra abrange uma diversidade no âmbito da análise geográfica, servindo bem a diversos leitores e estudiosos da geografia na atualidade.

Luis Ricardo Fernandes da Costa

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A GLOBALIZAÇÃO E RESIGNIFICAÇÃO DO LUGAR: CONSIDERAÇÕES TEÓRICAS SOBRE O LUGAR E A SEGREGAÇÃO NA PERSPECTIVA DA GEOGRAFIA CRÍTICA	
Lucas Francisco Souza de Lima Ana Maria Rodrigues Vaz	
DOI 10.22533/at.ed.4452014051	
CAPÍTULO 2	11
AVALIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NA AMAZÔNIA SIMULADA PELO MODELO ETA-HADGEM2-ES NO PERÍODO DE 1985 A 2005	
Vinícius Machado Rocha Francis Wagner Silva Correia Weslley de Brito Gomes Leonardo Alves Vergasta	
DOI 10.22533/at.ed.4452014052	
CAPÍTULO 3	21
SISTEMA CLIMA URBANO COMO MÉTODO DE ANÁLISE GEOGRÁFICA DOS EPISÓDIOS DE ALAGAMENTOS NO SÍTIO URBANO DE SALVADOR (BA)	
André Luiz Dantas Estevam Ricardo Mota dos Santos	
DOI 10.22533/at.ed.4452014053	
CAPÍTULO 4	45
A PSICOSFERA PUBLICITÁRIA DO PONTO DE VISTA DA REDE URBANA BRASILEIRA E INFLUÊNCIA ESTRANGEIRA	
Ronaldo Cerqueira Carvalho	
DOI 10.22533/at.ed.4452014054	
CAPÍTULO 5	57
A RESISTÊNCIA DO LUGAR COMUM DO CARNAVAL DE RUA ATRAVÉS DOS BLOCOS NÃO-OFICIAIS	
Rafael Pereira Nunes	
DOI 10.22533/at.ed.4452014055	
SOBRE O ORGANIZADOR	73
ÍNDICE REMISSIVO	74

AVALIAÇÃO DA PRECIPITAÇÃO NA AMAZÔNIA SIMULADA PELO MODELO ETA-HADGEM2-ES NO PERÍODO DE 1985 A 2005

Data de aceite: 04/05/2020

Data de submissão: 09/02/2020

Vinícius Machado Rocha

Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB), Cruz das Almas – Bahia
<https://orcid.org/0000-0001-9047-9120>

Francis Wagner Silva Correia

Universidade do Estado do Amazonas (UEA), Escola Superior de Tecnologia (EST), Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0001-5928-7788>

Wesley de Brito Gomes

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Programa de Pós-Graduação em Clima e Ambiente (CLIAMB), Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0002-6186-1184>

Leonardo Alves Vergasta

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA), Programa de Pós-Graduação em Clima e Ambiente (CLIAMB), Manaus – Amazonas
<https://orcid.org/0000-0003-3034-8449>

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar a precipitação na bacia amazônica simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES para o período de 1985 a 2005. Para tanto, a precipitação simulada pelo modelo é comparada aos campos

gerados a partir de dados observacionais e de reanálises. De modo geral, o modelo Eta-HadGEM2-ES conseguiu reproduzir de maneira satisfatória as características climatológicas da precipitação sobre a Amazônia e América do Sul. Na escala sazonal, a precipitação simulada apresentou bias negativo na Amazônia durante o verão e positivo no inverno, especialmente nos setores oeste e sul da bacia.

PALAVRAS-CHAVE: Amazônia, precipitação, modelo regional Eta.

ASSESSMENT OF THE PRECIPITATION IN THE AMAZON BASIN SIMULATED BY THE ETA-HADGEM2-ES MODEL FOR THE 1985- 2005 PERIOD

ABSTRACT: The goal of this study was to evaluate the Amazonian precipitation via an Eta-HadGEM2-ES model simulation for the 1985-2005 period. Here, the precipitation simulated by the model were compared to observational data and reanalysis. In general, the Eta-HadGEM2-ES model was able to reproduce satisfactorily the precipitation climatology of the Amazon and South America. On the seasonal scale in the Amazon, simulated rainfall had a negative bias during the summer and was positively biased in the winter, especially in the areas west and

south of the basin.

KEYWORDS: Amazon basin, precipitation, Eta regional model.

1 | INTRODUÇÃO

A principal ferramenta para avaliar as variabilidades e mudanças climáticas são os Modelos Climáticos Globais (MCGs) e Regionais (MCRs), que são capazes de representar as complexas interações entre o oceano, a atmosfera e a superfície terrestre. No Quinto Relatório de Avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), os modelos globais apresentaram um aperfeiçoamento geral em relação aos modelos utilizados no Quarto Relatório de Avaliação (AR4), sobretudo, em termos de precipitação, no qual o padrão de correlação espacial aumentou de 0,77 para 0,82 (FLATO et al., 2013).

Os MCGs do AR5 tiveram suas simulações iniciadas no período industrial moderno (1850) e foram executados até 2005; a partir de 2006 realizaram-se as simulações utilizando os cenários Representation Concentration Pathway (RCP), geralmente se estabilizando em 2100. Conforme salientam Chou et al. (2014), ao configurar-se MCGs para serem executados por um longo período a resolução do modelo se caracteriza uma restrição computacional. Geralmente, a resolução dos modelos acoplados oceano-atmosfera é cerca de 100-300 km. Apesar da complexidade dos processos físicos incorporados às versões mais recentes dos modelos globais, suas resoluções podem não ser capazes de capturar detalhes de superfícies subjacentes que são importantes para a avaliação dos impactos das mudanças climáticas futuras na escala regional, por exemplo, impactos em áreas urbanas, na produção agrícola, etc.

Desse modo, os MCRs forçados com os MCGs fornecem os detalhes necessários para a realização dos estudos de impactos na escala regional. As características de grande escala provenientes dos MCGs são forçadas através das fronteiras dos MCRs. Devido à sua resolução, os MCRs são capazes de capturar com maior precisão a amplitude dos fenômenos de mesoescala. As incertezas através dos limites laterais podem ser consideradas incluindo membros perturbados de um modelo global, como em Marengo et al. (2012). Os MCRs, em geral, subestimam a precipitação em grande parte do continente, porém, superestimam sobre setores localizados ao sul dos Andes. Esses erros sugerem alguma influência relacionada aos esquemas de superfície terrestre que são, provavelmente, mal calibrados para estas regiões devido à escassez de dados observacionais (CHOU et al., 2014).

Como parte do esforço para contribuir na elaboração da Comunicação Nacional do Brasil à Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudança do Clima (United

Nations Framework Convention of Climate Change – UNFCCC) e avaliação dos impactos no que concerne às questões estratégicas do país, simulações com alta resolução foram realizadas utilizando o modelo regional Eta (INPE). Neste estudo, a simulação do modelo regional Eta, do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), forçado com o modelo do sistema terrestre HadGEM2-ES, do Met Office Hadley Centre (MOHC), conforme apresentado por Chou et al. (2014), é utilizada a fim de avaliar a precipitação na bacia amazônica no período de 1985 a 2005.

2 | METODOLOGIA

A precipitação simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES é comparada à climatologia de precipitação das seguintes bases de dados: Climate Prediction Center Merged Analysis of Precipitation – CMAP; Climatic Research Unit – CRU; Global Precipitation Climatology Centre – GPCC; Global Precipitation Climatology Project – GPCP; MERGE (que combina dados do satélite Tropical Rainfall Measuring Mission – TRMM com observações de superfície); e as reanálises do ERA-Interim (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts – ECMWF); todas no período entre 1985-2005, exceto os dados de precipitação do MERGE que compreendem ao intervalo de 1998 a 2005.

A avaliação é baseada nos campos médios sazonais contrastantes (verão – DJF e inverno – JJA) e no ciclo anual sobre a Amazônia, incluindo os setores norte e sul da bacia. As métricas estatísticas utilizadas foram o bias, coeficiente de correlação e a raiz quadrada do erro médio quadrático. A seguir, são descritos os modelos climáticos, a estratégia de integração numérica e as métricas estatísticas utilizadas neste estudo.

2.1 Os Modelos

O modelo do sistema terrestre HadGEM2-ES, do Met Office Hadley Centre (MOHC), foi utilizado para forçar o MCR Eta (INPE). O HadGEM2-ES é um modelo em ponto de grade de resolução N96, que equivale à 1,875 graus de longitude e 1,275 graus de latitude, e 38 níveis na atmosfera. No oceano, o modelo possui 40 níveis na vertical; e na horizontal, a resolução varia de 1/3 graus nos trópicos a 1 grau nas latitudes superiores a 30°. O HadGEM2-ES é um modelo do sistema terrestre cujo ciclo do carbono é representado. Sobre a superfície da terra, o ciclo do carbono é modelado pelo esquema de vegetação dinâmica TRIFFID (Top-down Representation of Interactive Foliage Including Dynamics) (COX, 2001), que distingue cinco tipos funcionais de plantas: árvores de folhas grandes e coníferas, gramíneas C3 e C4, e vegetação arbustiva. O HadGEM2-ES ainda inclui a química da atmosfera e um modelo de aerossol com a representação do carbono orgânico

e da pluma de poeira.

O MCR Eta utiliza a coordenada vertical ETA (MESINGER, 1984), que permanece aproximadamente horizontal em áreas montanhosas, o que torna a coordenada adequada para estudos em regiões de topografia acidentada como a Cordilheira dos Andes, na América do Sul. A dinâmica do modelo é determinada em volumes finitos (JANJIC, 1984; MESINGER et al., 2012). As convecções profunda e rasa são parametrizadas de acordo com o esquema de Betts-Miller (BETTS e MILLER, 1986), modificado por Janjić (1994). A microfísica de nuvens segue o esquema de Zhao et al. (1997). Os processos de superfície da terra são representados pelo esquema NOAH (EK et al., 2003). O MCR Eta distingue 12 tipos de vegetação e 9 tipos de solo. Os fluxos radiativos são tratados pelo esquema de Lacis e Hansen (1974), para ondas curtas, e pelo esquema proposto por Fels e Schwarzkopf (1975) para ondas longas.

2.2 Estratégia de integração numérica

Neste estudo foi utilizado o cenário do clima presente regionalizado pelo MCR Eta forçado com o modelo do sistema terrestre HadGEM2-ES (CHOU et al., 2014) e que corresponde ao período entre 1961-2005, onde a concentração de dióxido de carbono (CO₂) na atmosfera é constante, mantendo-se a 330 ppm. A temperatura da superfície do mar (TSM) é fornecida pelo modelo global HadGEM2-ES e atualizada diariamente. Tanto a umidade inicial do solo quanto a temperatura inicial do solo são derivadas do modelo do sistema terrestre. As condições de contorno foram atualizadas a cada 6 horas. O modelo foi configurado com uma resolução de 20 km e 38 níveis verticais, cujo topo definiu-se em 25 hPa.

2.3 As métricas estatísticas

Para o cálculo dos coeficientes de correlação entre a simulação 'x' e os dados observados e de reanálises 'y' é utilizado o método de correlação linear de Pearson, que é dado pela razão entre a covariância e o produto dos desvios padrão das duas variáveis, como segue:

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}}$$

O método da raiz quadrada do erro médio quadrático (REMQ) também é utilizado para aferir a precisão da simulação, no qual altos valores de REMQ

indicam altos níveis de discordância entre a simulação ϕ e os dados observados e de reanálises ψ . A fórmula do REMQ é dada por:

$$REMQ = \left[\frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\phi_i - \psi_i)^2 \right]^{\frac{1}{2}}$$

O bias mostra a tendência sistemática da simulação, ou seja, se o bias for maior que zero, na média, a previsão está sendo superestimada enquanto que se for menor do que zero a previsão é subestimada:

$$b = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N (\phi_i - \psi_i)$$

3 | RESULTADOS

A simulação do modelo Eta-HadGEM2-ES (CHOU et al., 2014) compreende o período entre 1961-2005, porém, neste estudo a avaliação é realizada com base no período de 1985 a 2005, considerando os campos médios sazonais contrastantes e o ciclo anual da precipitação na bacia amazônica.

3.4 Estações úmida (DJF) e seca (JJA)

As Figuras 1 e 2 apresentam a precipitação média sazonal simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES e a climatologia referente aos dados observacionais e de reanálises para as estações de verão e inverno, respectivamente. A precipitação nessas duas estações é bem representada pelo modelo, que mostra a maior banda de precipitação durante os meses de DJF associada à Zona de Convergência do Atlântico Sul (ZCAS), e baixo índice de chuva na porção central e no Sudeste do Brasil em JJA.

No inverno, a precipitação na região Sudeste da América do Sul e a banda ao longo da costa leste do continente também foram representadas na simulação do modelo. No entanto, em DJF a precipitação simulada é subestimada em grande parte do continente, estendendo-se desde o norte da Argentina até o setor setentrional da América do Sul. Por outro lado, em JJA, a precipitação simulada é superestimada, sobretudo, na porção central do continente, especialmente sobre a Amazônia meridional e ocidental, e na bacia do Prata.

Verifica-se, ainda, a presença de erros sistemáticos na estimativa da

precipitação sobre os Andes, em ambas as estações. Isto ocorre em virtude do efeito orográfico e revela que o modelo apresenta dificuldades em representar a precipitação próxima às áreas íngremes. Entretanto, a climatologia mostra que chuvas abundantes são normalmente observadas nessa região (FIGUEROA e NOBRE, 1990).

Além disso, a Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) foi corretamente posicionada sobre o Oceano Atlântico e com valores próximos ao observado em DJF, porém, sobre o Pacífico o modelo superestimou o máximo de chuva. Por outro lado, em JJA o posicionamento e a intensidade da ZCIT sobre o Atlântico não foram bem representados na simulação, estando abaixo de sua posição climatológica e com valores menos intensos se comparados às diferentes bases de dados.

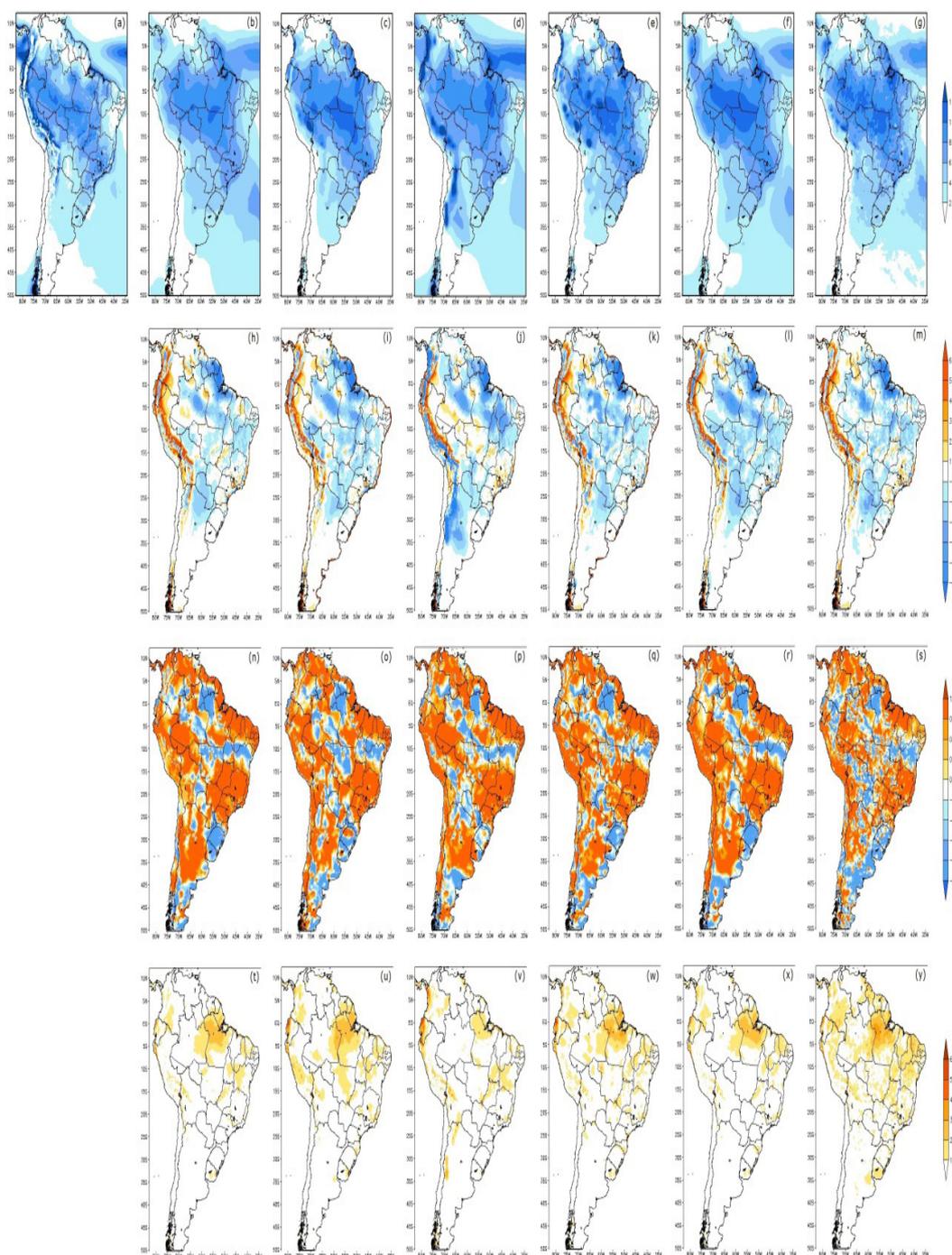


Figura 1. Precipitação média (mm dia⁻¹) em DJF: (a) simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES, (b) CMAP, (c) CRU, (d) Era-Interim, (e) GPCC, (f) GPCP, (g) MERGE; bias (mm dia⁻¹): (h) CMAP-Eta-HadGEM2-ES, (i) CRU-Eta-HadGEM2-ES, (j) Era-Interim-Eta-HadGEM2-ES, (k) GPCC-Eta-HadGEM2-ES, (l) GPCP-Eta-HadGEM2-ES, (m) MERGE-Eta-HadGEM2-ES; coeficiente de correlação: (n) CMAP-Eta-HadGEM2-ES, (o) CRU-Eta-HadGEM2-ES, (p) Era-Interim-Eta-HadGEM2-ES, (q) GPCC-Eta-HadGEM2-ES, (r) GPCP-Eta-HadGEM2-ES, (s) MERGE-Eta-HadGEM2-ES; REMQ (mm dia⁻¹): (t) CMAP-Eta-HadGEM2-ES, (u) CRU-Eta-HadGEM2-ES, (v) Era-Interim-Eta-HadGEM2-ES, (w) GPCC-Eta-HadGEM2-ES, (x) GPCP-Eta-HadGEM2-ES, (y) MERGE-Eta-HadGEM2-ES.

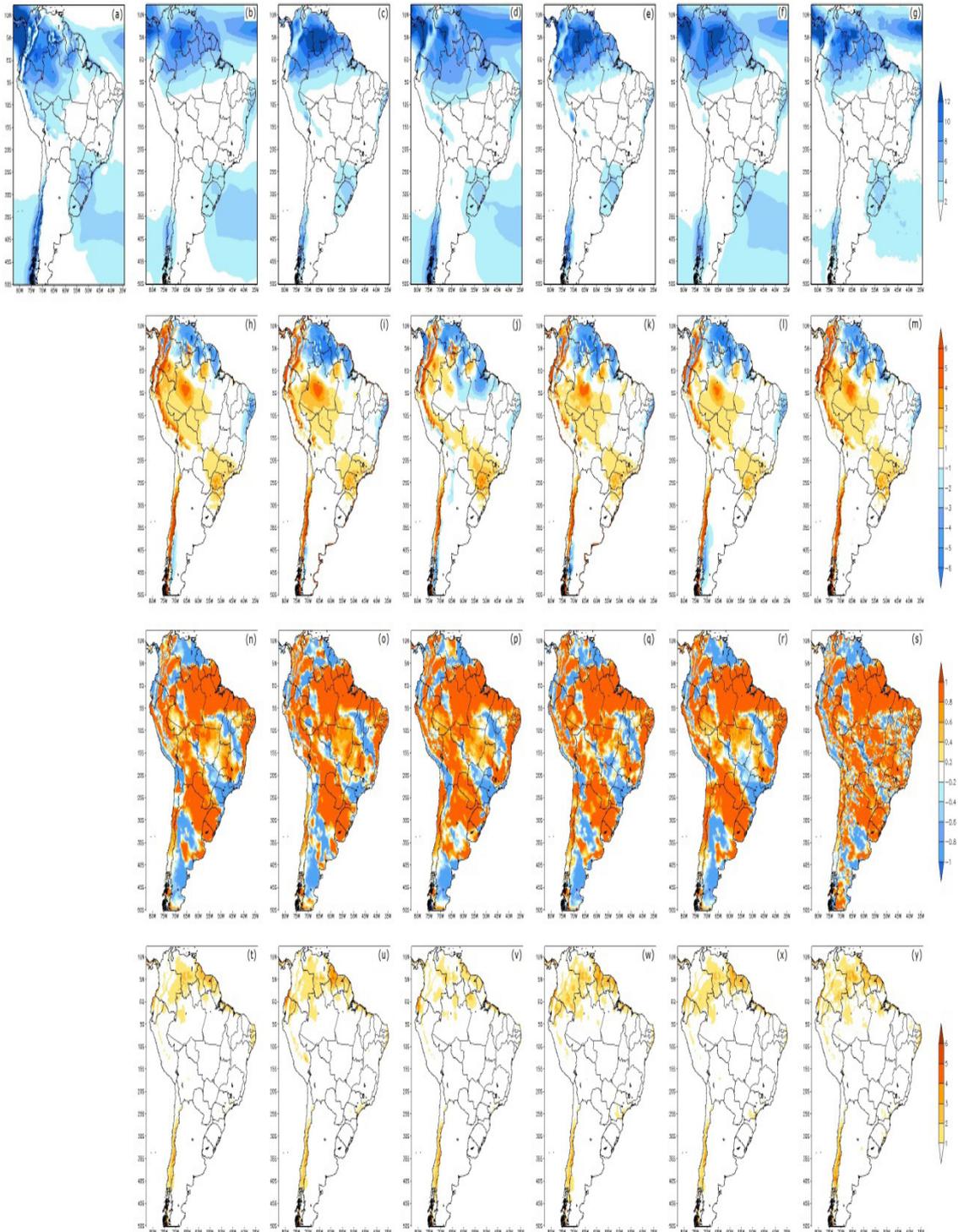


Figura 2. Precipitação média (mm dia⁻¹) em JJA: (a) simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES, (b) CMAP, (c) CRU, (d) Era-Interim, (e) GPCC, (f) GPCP, (g) MERGE; bias (mm dia⁻¹): (h) CMAP-Eta-HadGEM2-ES, (i) CRU-Eta-HadGEM2-ES, (j) Era-Interim-Eta-HadGEM2-ES, (k) GPCC-Eta-HadGEM2-ES, (l) GPCP-Eta-HadGEM2-ES, (m) MERGE-Eta-HadGEM2-ES; coeficiente de correlação: (n) CMAP-Eta-HadGEM2-ES, (o) CRU-Eta-HadGEM2-ES, (p) Era-Interim-Eta-HadGEM2-ES, (q) GPCC-Eta-HadGEM2-ES, (r) GPCP-Eta-HadGEM2-ES, (s) MERGE-Eta-HadGEM2-ES; REMQ (mm dia⁻¹): (t) CMAP-Eta-HadGEM2-ES, (u) CRU-Eta-

3.5 Ciclo Anual

A Figura 3 apresenta o ciclo anual da precipitação simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES e a climatologia referente aos dados observacionais e de reanálises para toda a Amazônia (a), assim como nos setores norte (b) e sul (c) da bacia. De maneira geral, o modelo conseguiu representar o ciclo anual da precipitação na Amazônia, com melhor desempenho no setor sul da bacia. No ciclo anual, a representação da precipitação é melhor durante a estação seca, quando o bias é menor. A sazonalidade da precipitação, mais pronunciada sobre o setor sul da bacia, está associada ao padrão do regime de monção da América do Sul e à oscilação no sentido norte-sul da ZCIT.

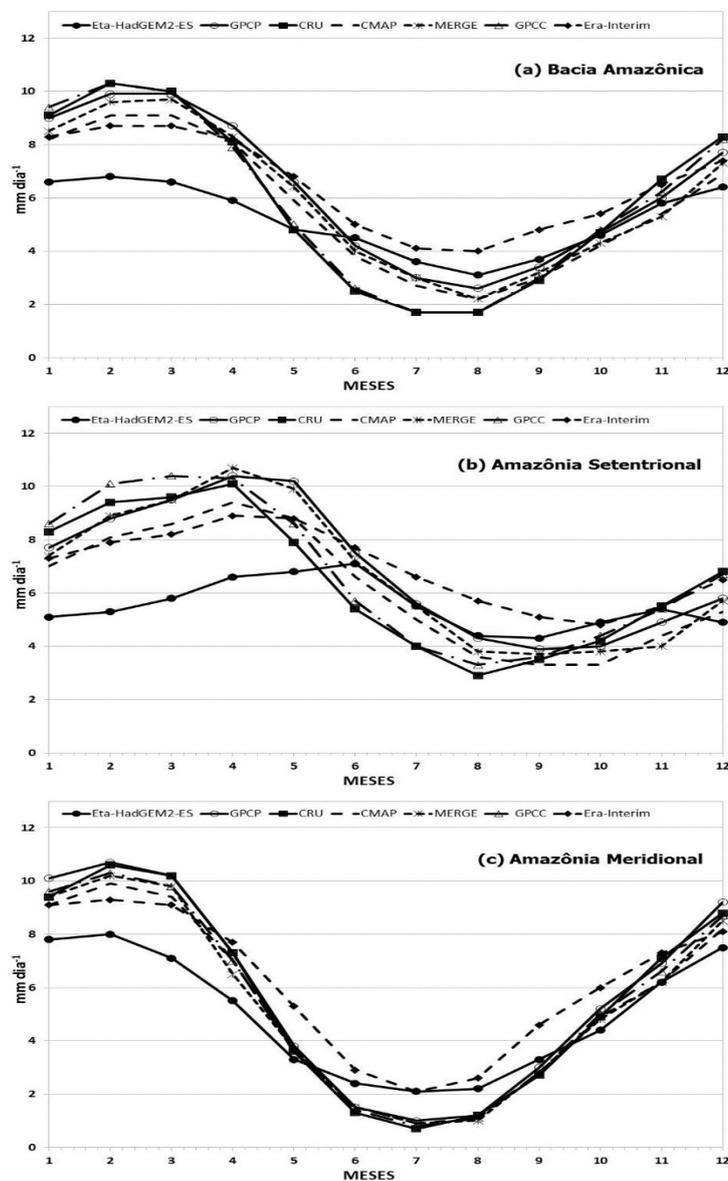


Figura 3. Ciclo anual da precipitação (mm dia^{-1}) simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES e a climatologia referente aos dados observacionais e de reanálises para a: (a) Bacia amazônica, (b) Amazônia Setentrional e (c) Amazônia Meridional.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste estudo foi avaliar a precipitação na bacia amazônica simulada pelo modelo Eta-HadGEM2-ES (CHOU et al., 2014) no período de 1985 a 2005. Para tanto, a precipitação simulada pelo modelo foi comparada aos campos gerados com base nos dados observacionais e de reanálises.

De modo geral, o modelo Eta-HadGEM2-ES reproduziu de maneira satisfatória as características climatológicas da precipitação sobre a Amazônia e América do Sul. Considerando a escala sazonal, a precipitação simulada pelo modelo apresentou bias negativo na Amazônia durante o verão e positivo no inverno, especialmente nos setores oeste e sul da bacia.

É provável que a origem desses erros esteja associada aos esquemas de parametrização que representam a superfície terrestre e/ou a convecção e microfísica de nuvens, o que requer mais investigação. Por fim, o bias do modelo sobre regiões montanhosas como os Andes, por exemplo, ainda é incerto devido à escassez de dados observacionais nessas áreas.

REFERÊNCIAS

BETTS, A. K.; MILLER, M. J. A New Convective Adjustment Scheme. Part II: Single Column Tests Using GATE Wave, BOMEX, ATEX and Arctic Air-Mass Data Sets. **Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society**, v. 112, p. 693-709, 1986.

CHOU, S. C.; LYRA, A.; MOURÃO, C.; DERECZYNSKI, C.; PILOTTO, I.; GOMES, J.; BUSTAMANTE, J.; TAVARES, P.; SILVA, A.; RODRIGUES, D.; CAMPOS, D.; CHAGAS, D.; SUEIRO, G.; SIQUEIRA, G.; NOBRE, P.; MARENGO, J. Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. **American Journal of Climate Change**, v. 3, p. 438-454, 2014.

COX, P. M. **Description of the “TRIFFID” Dynamic Global Vegetation Model**. Met Office, UK: Hadley Centre technical note 24, 2001.

EK, M. B.; MITCHELL, K. E.; LIN, Y.; ROGERS, E.; GRUMMEN, P.; KOREN, V.; GAYNO, G.; TARPLEY, J. D. Implementation of NOAA land surface advances in the National Centers for Environmental Prediction operational mesoscale Eta Model. **Journal of Geophysical Research: Atmospheres**, v. 108, p. 1-16, 2003.

FELS, S. B.; SCHWARZKOPF, M. D. The simplified exchange approximation: a new method for radiative transfer calculations. **Journal of the Atmospheric Sciences**, v. 32, p. 1475-1488, 1975.

FIGUEROA, S. N.; NOBRE, C. Precipitations distribution over Central and Western Tropical South America. **Climanálise-Boletim de Monitoramento e Análise Climática**, v. 5, p. 36-48, 1990.

FLATO, G.; MAROTZKE, J.; ABIODUN, B.; BRACONNOT, P.; CHOU, S. C.; COLLINS, W.; COX, P.; DRIQUECH, F.; EMORI, S.; EYRING, V.; FOREST, C.; GLECKLER, P.; GUILYARDI, E.; JAKOB, C.; KATTSOV, V.; REASON, C.; RUMMUKAINEN, M. Chapter 9. In: STOCKER, T. F.; QIN, D.; PLATTNER, G.-K.; TIGNOR, M.; ALLEN, S. K.; BOSCHUNG, J.; NAUELS, A.; XIA, Y.; BEX, V.; MIDGLEY, P. M. (Eds.). **The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change**. Cambridge, U.K. and New York, USA: Cambridge University Press, 2013.

JANJIĆ, Z. I. Nonlinear Advection Schemes and Energy Cascade on Semi-Staggered Grids. **Monthly Weather Review**, v. 112, p. 1234-1245, 1984.

JANJIĆ, Z. I. The Step-Mountain Eta Coordinate Model: Further Developments of the Convection, Viscous Sublayer, and Turbulence Closure Schemes. **Monthly Weather Review**, v. 122, p. 927-945, 1994.

LACIS, A. A.; HANSEN, J. E. A parameterization of the absorption of solar radiation in earth's atmosphere. **Journal of the Atmospheric Sciences**, v. 31, p. 118-133, 1974.

MARENGO, J. A.; CHOU, S. C.; KAY, G.; ALVES, L. M.; PESQUERO, J. F.; SOARES, W. R.; SANTOS, D. C.; LYRA, A. A.; SUEIRO, G.; BETTS, R.; CHAGAS, D. J.; GOMES, J. L.; BUSTAMANTE, J. F.; TAVARES, P. Development of regional future climate change scenarios in South America using the Eta CPTec/HadCM3 climate change projections: climatology and regional analyses for the Amazon, São Francisco and the Paraná River basins. **Climate Dynamics**, v. 38, p. 1829-1848, 2012.

MESINGER, F. A blocking technique for representation of mountains in atmospheric models. **Rivista di Meteorologia Aeronautica**, v. 44, p. 195-202, 1984.

MESINGER, F.; CHOU, S. C.; GOMES, J. L.; JOVIC, D.; BASTOS, P.; BUSTAMANTE, J. F.; LAZIC, L.; LYRA, A. A.; MORELLI, S.; RISTIC, I.; VELJOVIC, K. An Upgraded Version of the Eta Model. **Meteorology and Atmospheric Physics**, v. 116, p. 63-79, 2012.

ZHAO, Q.; BLACK, T. L.; BALDWIN, M. E. Implementation of the Cloud Prediction Scheme in the Eta Model at NCEP. **Weather and Forecasting**, v. 12, p. 697-712, 1997.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Ação antrópica 26

Alagamentos 21, 22, 23, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

Amazônia 11, 13, 15, 18, 19, 43, 55

Áreas montanhosas 14

Atmosfera 12, 13, 14, 23, 24

B

Bloco 57, 59, 65, 66, 67, 71

C

Campos médios sazonais 13, 15

Carnaval 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 72

Chuvvas 16, 21, 22, 25, 26, 28, 29, 30, 33, 34, 36, 38, 41, 42

Cidade 4, 7, 8, 9, 10, 21, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44, 50, 51, 52, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 69, 70, 71, 72

Climatologia 13, 15, 16, 18, 44

Continente 12, 15, 27, 30, 40

Cultura 3, 7, 47, 57, 65, 72

D

Decreto 57, 62, 63, 65

Desenvolvimento 2, 3, 5, 8, 9, 31, 47, 49, 58, 72, 73

E

Empresas de publicidade 45, 46, 48, 52

Escoamento 25, 26, 37, 44

Espaço 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 23, 24, 35, 37, 42, 47, 50, 54, 55, 56, 59, 60, 65, 66, 68, 69, 71, 72

F

Fluxos 1, 3, 5, 9, 14, 35, 45, 47, 48, 49, 52, 53, 54

Fragmentação 1, 6, 9

Futuro 47, 48, 57

G

Geografia 7, 1, 2, 3, 4, 10, 44, 45, 53, 54, 55, 56, 66, 72, 73

Geografia Cultural 2, 3, 10

Globalização 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 10, 55, 72

I

Infraestrutura 8, 25, 26, 46, 48, 62, 69

Internet 5, 60, 72

L

Lugar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 46, 49, 57, 58, 59, 61, 64, 65, 67

M

Mesoescala 12

Metrópoles 9, 24, 25, 37, 44, 52

Mobilidade 7, 8, 9

Modelo 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 60, 61, 64, 71

P

Precipitação 11, 12, 13, 15, 16, 17, 18, 19, 23, 24, 26, 28, 30, 38, 39, 44

Precipitações 21, 23, 24, 25, 26, 28, 29, 31, 34, 38, 42, 43

Psicosfera 45, 46, 52, 53, 54, 55

R

Rede Urbana 45, 46, 47, 48, 50, 52, 53, 54, 55

Região 3, 10, 15, 16, 23, 27, 54

Rio de Janeiro 10, 43, 45, 48, 49, 52, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 61, 62, 64, 65, 66, 72

Rio Vermelho 21, 22, 23, 28, 29, 32, 40, 41, 42, 43

Rua 33, 57, 59, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 71

S

São Paulo 10, 23, 43, 44, 48, 49, 50, 52, 53, 54, 55, 56, 72

Segurança 58, 65, 71

Sistema Clima Urbano 21, 23, 28, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 44

Superfície terrestre 12, 19

T

Tecnosfera 45, 46, 48, 49, 53, 54

Território 5, 23, 46, 47, 48, 49, 55, 56

 **Atena**
Editora

2 0 2 0