



**JÉSSICA APARECIDA PRANDEL
(ORGANIZADORA)**

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS

Atena
Editora

Ano 2020



**JÉSSICA APARECIDA PRANDEL
(ORGANIZADORA)**

PADRÕES AMBIENTAIS EMERGENTES E SUSTENTABILIDADE DOS SISTEMAS

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: Karine de Lima

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)	
P124	<p>Padrões ambientais emergentes e sustentabilidade dos sistemas [recurso eletrônico] / Organizadora Jéssica Aparecida Prandel. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-5706-065-0 DOI 10.22533/at.ed.650202805</p> <p>1. Padrões ambientais. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Meio ambiente – Preservação. I. Prandel, Jéssica Aparecida. CDD 363.7</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

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

APRESENTAÇÃO

A obra “Padrões Ambientais Emergentes e Sustentabilidade dos Sistemas” apresenta 13 capítulos com discussões de diversas abordagens acerca do respectivo tema.

Este e-book foi organizado de forma bem diversificada, trazendo conteúdos de maneira abrangente, voltados principalmente para questões relacionadas à sustentabilidade. Atualmente existe uma preocupação crescente em discutir questões ambientais, a exploração da natureza tem se intensificado cada vez mais, principalmente pela expansão das atividades humanas. O uso desordenado da terra, o consumismo acelerado e atividades agrícolas e urbanas inadequadas, tem afetado diretamente a qualidade ambiental.

Neste âmbito, este volume é dedicado aos trabalhos relacionados às diversas áreas voltadas ao tema Padrões ambientais emergentes e Sustentabilidade dos sistemas. A importância dos estudos dessa vertente é notada no cerne da produção do conhecimento. Os organizadores da Atena Editora entendem que um trabalho como este não é uma tarefa solitária. Os autores e autoras presentes neste volume vieram contribuir e valorizar o conhecimento científico. Agradecemos e parabenizamos a dedicação e esforço de cada um, os quais viabilizaram a construção dessa obra no viés da temática apresentada.

Por fim, a Atena Editora publica esta obra com o intuito de estar contribuindo, de forma prática e objetiva, com pesquisas voltadas para este tema.

Uma excelente leitura a todos!

Jéssica Aparecida Prandel

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
A BOTÂNICA NOS CURSOS TÉCNICOS DO COLÉGIO AGRÍCOLA VIDAL DE NEGREIROS (CAVN/ CCHSA/UFPB)	
Emerson Serafim Barros Vagner Sousa da Costa Weleson Barbosa da Fonseca Alcineide Moraes Joana D'Arck Pê de Nero Ivan Sérgio da Silva Oliveira Paulo Marks de Araújo Costa Vênia Camelo de Souza	
DOI 10.22533/at.ed.6502028051	
CAPÍTULO 2	8
ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE ECOTOXICIDADE DOS RESÍDUOS RESULTANTES DA DEGRADAÇÃO DOS POLÍMEROS PLA E PHBH NO SOLO	
Giselen Cristina Pascotto Wittmann Maira de Lourdes Rezende Komatsu Sílvia Pierre Irazusta	
DOI 10.22533/at.ed.6502028052	
CAPÍTULO 3	17
AVALIAÇÃO DO DESEMPENHO TÉRMICO DE CONCENTRADORES SOLARES DE CALHA PARABÓLICA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO	
Aline da Silva Oliveira Fabiano Cordeiro Cavalcanti Cristiane Kelly Ferreira da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.6502028053	
CAPÍTULO 4	31
AVALIAÇÃO NUTRICIONAL DE CARDÁPIOS UTILIZADOS NO PROGRAMA NACIONAL DE ALIMENTAÇÃO ESCOLAR NO MUNICÍPIO DE CASA NOVA – BA	
Xenusa Pereira Nunes Xirley Pereira Nunes Lúcia Marisy Souza Ribeiro de Oliveira	
DOI 10.22533/at.ed.6502028054	
CAPÍTULO 5	38
COEXISTÊNCIA HUMANO-FAUNA: MANEJO DE CONFLITOS ENTRE PROPRIETÁRIOS RURAIS E MAMÍFEROS CARNÍVOROS NO BRASIL	
Amanda Cristina Costa Prado Emanoele Lima Abreu Juliano Costa Gonçalves	
DOI 10.22533/at.ed.6502028055	
CAPÍTULO 6	50
DESIGUALDADE DIGITAL E DESIGUALDADES ESTRUTURAIS NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO	
Milena Barros Marques dos Santos Cidoval Moraes de Sousa	
DOI 10.22533/at.ed.6502028056	

CAPÍTULO 7 62

ESTIMAÇÃO DE EVENTOS BIOCLIMÁTICOS EM NATAL/ RN, BRAZIL

Juliana Rayssa Silva Costa
Fernando Moreira da Silva
George Santos Marinho
Adalfran Herbert de Melo Silveira
Anderson Flávio Silva de Queiroz

DOI 10.22533/at.ed.6502028057

CAPÍTULO 8 71

ESTUDO DE CASO DOS SERVIÇOS DE SANEAMENTO BÁSICO NA MICRORREGIÃO DE PATOS

Lucas Gomes de Medeiros
Islanny de Andrade Leite Anastacio
Maria Clara de Sousa Vieira
Sílvia Maria Galvão de Araújo
Mayara Gomes Dantas
Daniel Viana Andrade Silva
Anne Sales Barros

DOI 10.22533/at.ed.6502028058

CAPÍTULO 9 80

PAPEL DA OVINOCAPRINOCULTURA NO DESENVOLVIMENTO SOCIAL EM ASSENTAMENTOS DO SERTÃO PARAIBANO

Edvaldo Sebastião da Silva
Vivianne Cambuí de Figueiredo Rocha
Maiza Araújo Cordão
Hodias Sousa de Oliveira Filho
George Estêfano dos Santos Pereira
Joandro Ferreira Gomes
Salomão Cambuí de Figueiredo

DOI 10.22533/at.ed.6502028059

CAPÍTULO 10 87

PERCEÇÃO DOS PESCADORES PROFISSIONAIS ARTESANAIS SOBRE O DECLÍNIO NA CAPTURA DO PEIXE MATRINXÃ NO RIO TELES PIRES, BACIA DO TAPAJÓS

Liliane Stedile de Matos
Herick Soares de Santana
João Otávio Santos Silva
Lucélia Nobre Carvalho

DOI 10.22533/at.ed.65020280510

CAPÍTULO 11 102

POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A ECONOMIA SOLIDÁRIA NO BRASIL

José Claudiano de Brito Batista
Cidoval Moraes de Sousa

DOI 10.22533/at.ed.65020280511

CAPÍTULO 12 113

SUSTENTABILIDADE NA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA: UMA ANÁLISE DAS BOAS PRÁTICAS DE SUSTENTABILIDADE NA ESCOLA DE GOVERNO CARDEAL DOM EUGÊNIO DE ARAÚJO SALES

Yonara Claudia dos Santos
Felipe da Silva Teixeira

DOI 10.22533/at.ed.65020280512

CAPÍTULO 13	125
XILOTECA DO CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL DO SEMIÁRIDO COMO INSTRUMENTO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL	
Milena Soares Cardoso	
Adailson Feitoza de Jesus Santos	
DOI 10.22533/at.ed.65020280513	
SOBRE A ORGANIZADORA	133
ÍNDICE REMISSIVO	134

ESTIMAÇÃO DE EVENTOS BIOCLIMÁTICOS EM NATAL/ RN, BRAZIL

Data de aceite: 22/05/2020

Juliana Rayssa Silva Costa

Discente do Curso de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, julianacosta.rn@gmail.com;

Fernando Moreira da Silva

Docente do Curso de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, fernandoxmoreira@bol.com.br;

George Santos Marinho

Docente do Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, gmarinho@ct.ufrn.br

Adalfran Herbert de Melo Silveira

Técnico da Secretaria de Estado de Segurança Pública e Social do Estado do Rio Grande do Norte, adalfran@gmail.com;

Anderson Flávio Silva de Queiroz

Técnico da Secretaria de Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Rio Grande do Norte - SEMARH, greuc@hotmail.com;

RESUMO: O Grupo de Pesquisa Estudos Geoambientais do Departamento de Geografia-UFRN publica mensalmente o “Boletim Bioclimático de Natal”, vinculado ao projeto “Monitoramento Bioclimático em Natal/RN”. Os trabalhos referentes aos boletins obedecem a um padrão cronológico continuado, permitindo contribuir na relação clima-homem-qualidade

de vida da população da Região Metropolitana de Natal/RN. Nesse contexto, o presente artigo visa expor os procedimentos metodológicos utilizados na elaboração do Boletim Bioclimático, com o intuito de disseminá-los e contribuir com pesquisas geográficas onde a vertente climatológica seja uma condicionante no processo de análise territorial. Os dados climáticos são coletados diariamente na Estação Climatológica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, enquanto que as imagens de satélite, são disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais-INPE. O Boletim informativo também traz um prognóstico com a probabilidade de eventos bioclimáticos para o mês subsequente. Para cada variável há um modelo associado, probabilístico (Gama, Gauss e Weibull), físico (erosividade de Lombardi Neto), conforto térmico (Índice de Temperatura e Umidade-ITU), índice ultravioleta (radiação ultravioleta), além de um modelo biofísico para probabilidade de proliferação do *Aedes aegypti*. Os níveis de probabilidade seguem a proposta do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC). O Boletim para o mês de março de 2018 evidencia que quanto à estimativa de eventos bioclimáticos no nível de confiança de 90% (muito provável) e 95% (extremamente provável), a precipitação ficará no máximo em 341,2 mm e 377,0 mm; o Índice de Radiação

Ultravioleta apresentará risco Extremo à saúde humana; a erosividade será Baixa e a sensação térmica apresentar-se-á com Grande Desconforto. Há condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* com proliferação da dengue. **PALAVRAS-CHAVE:** Erosividade, *Aedes aegypti*, Sensação Termal, Saúde Humana.

INTRODUÇÃO

A dinâmica atmosférica exerce grande influência nos recursos naturais e nas diferentes atividades humanas, sendo as condições atmosféricas refletem diretamente nos hábitos e na forma do homem viver em sociedade. Devido a estes fatores, o conhecimento da dinâmica atmosférica sempre foi uma necessidade humana, visto que a sobrevivência humana tem forte relação com as condições climáticas e meteorológicas (BASTOS e FUENTES, 2014).

O comportamento natural da atmosfera, suas transformações e relações com a vida humana são bem caracterizados através da climatologia de uma determinada região (MARINHO *et al.*, 2011).

Conhecer a atuação do tempo e clima faz-se necessário para que possamos observar sua importância e influência em nosso cotidiano, onde o ensino, a pesquisa e a extensão são primordiais ao homem contemporâneo, tanto com relação à interação superfície-atmosfera como também a interação homem-meio, para que possamos assim distinguir as transformações que ocorrem entre as ambas e como estas atingem os seres humanos (VIANELLO e ALVES, 1991).

Com vistas ao acompanhamento sistemático e contínuo desses eventos naturais – impactantes diretos a saúde humana, economia, recursos naturais– conjuga-se como de grande relevância a aquisição de dados e informações relativas ao comportamento de variáveis físico-ambientais. Entre o distinto, porém integrado, conjunto dessas variáveis, interessantes à questão em curso, estão aquelas de cunho climático e/ou meteorológico, bem como sua probabilidade de ocorrência em uma determinada região (SILVA, 2009).

Diante tal situação, o conhecimento do comportamento atual e futuro da atmosfera tornou-se, nos últimos anos, objeto de estudo de grande relevância, visto que estão intrinsecamente ligadas a qualidade de vida da população, a economia, do planejamento, e até mesmo das questões relacionadas à saúde pública.

Os fatores climáticos mais importantes são: a precipitação, sua distribuição e modos de ocorrência, a temperatura e umidade com seus limites, o vento, principalmente pela influência que exercem sobre a precipitação, a radiação e a evapotranspiração e suas relações com a saúde. Esses fatores climáticos são indispensáveis para o entendimento das questões referentes ao conforto ambiental de uma cidade (ARAÚJO *et al.* 2017).

A cidade de Natal, situada no estado do Rio Grande do Norte, Nordeste do Brasil,

sendo visualizada na Figura 1, como na maioria dos centros urbanos, é despreparada para receber as chuvas com grande intensidade, ocasionando sérios transtornos, como por exemplo: deslizamento de encostas, alagamentos de vias públicas, acúmulo de lixo nos pontos mais baixos da cidade, desconforto térmico e até situações de epidemias no campo da saúde (SILVEIRA *et al.*, 2011).

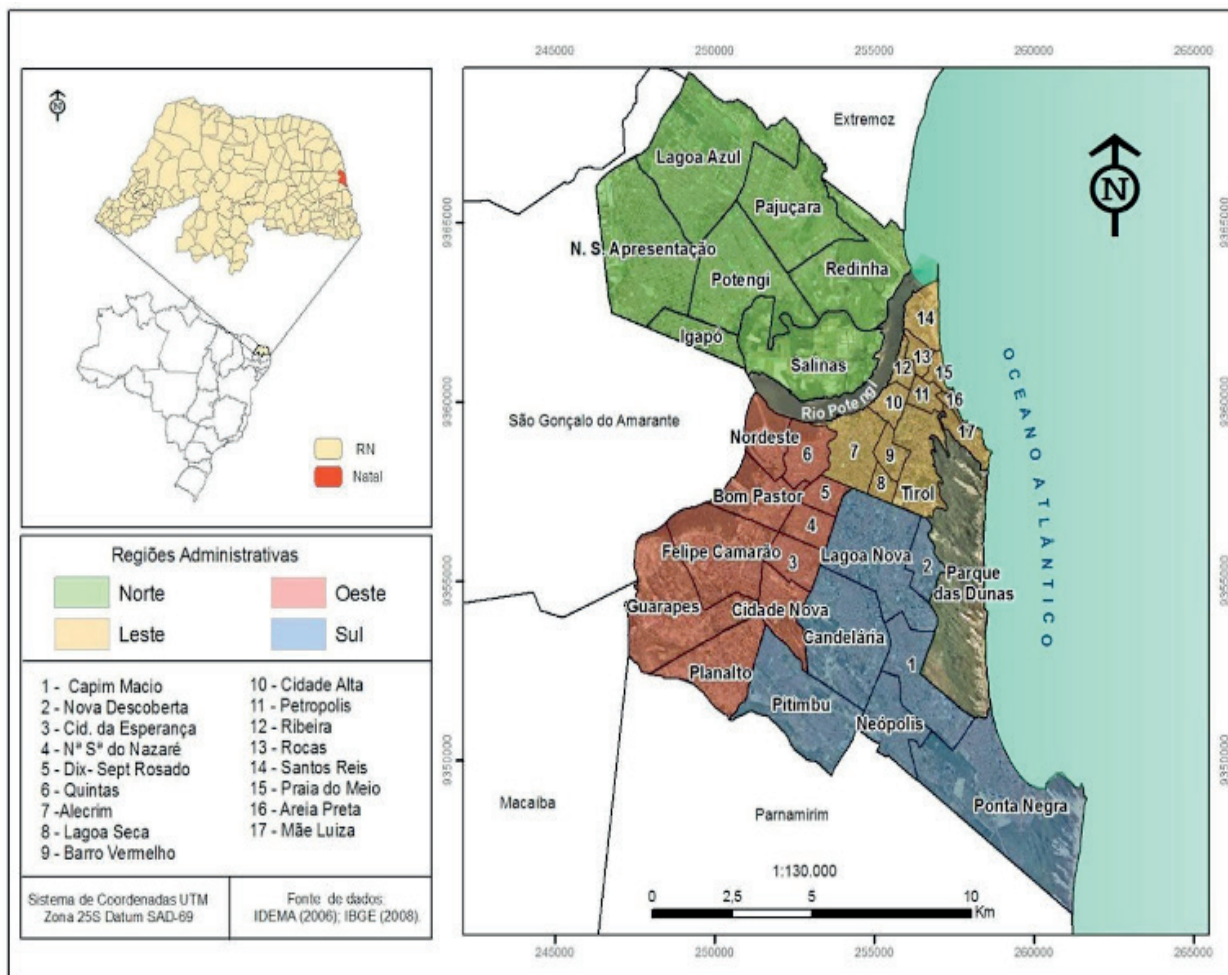


Figura 1 – Localização do município de Natal/RN e divisão em zonas.

Fonte: Emanuel, 2019.

Assim, a aplicação de técnicas e modelos ambientais propostos pela ciência e vistos em salas de aulas, podem e devem ser orientados em relação às condições ambientais na cidade de Natal/RN, e assim buscar uma compreensão homem-solo-vegetação-atmosfera.

Contudo, o Grupo de Pesquisa Estudos Geoambientais do Departamento de Geografia-UFRN publica mensalmente o “Boletim Bioclimático de Natal”, vinculado ao projeto de extensão “Monitoramento Bioclimático em Natal/RN: Boletim Informativo”, iniciado no ano de 1998 e renovado ao longo dos anos, existindo assim há 10 anos. Este analisa as probabilidades mensais das variáveis meteorológicas: precipitação, radiação ultravioleta, temperatura do ar, umidade relativa e, como consequência, a erosividade e condições de conforto térmico e proliferação do mosquito *aedes aegypti*

na cidade do Natal-RN. Os trabalhos referentes aos boletins obedecem a um padrão cronológico continuado, permitindo contribuir na relação clima-homem-qualidade de vida da população da Região Metropolitana de Natal/RN.

Este projeto ainda permite que, atividades de estudos a campo na Estação Climatológica sejam proporcionados aos discentes uma maior compreensão e análise de aspectos ligados ao clima, bem como, a distribuição de energias “limpas” através da sistematicidade de pesquisas atreladas à atmosfera. Sobretudo, porque um dos objetivos gerais da Estação Climatológica da UFRN é ampliar e fortalecer a formação de recursos humanos voltados para atender uma demanda educacional no campo do ensino, pesquisa e extensão, bem como novos paradigmas da ciência. Assim, entendemos que a promoção de atividades dessa natureza possibilita uma melhor compreensão da dinâmica climática e ambiental, além de integrar os discentes em atividades acadêmico-educativas.

Tal contexto implica por parte do Departamento de Geografia, não só a continuidade e manutenção do convênio supracitado, como também, propiciar ao corpo discente da UFRN cursos e treinamentos voltados à temática em apreço e, atender a demandas externas a instituição quanto à visitação e explanação do real funcionamento de uma estação climatológica.

Portanto, reitera-se e salienta-se a necessidade, para além de observações e registros meteorológicos, de que seja potencializada a participação da comunidade universitária através de ações nas três esferas de atuação institucional, ou seja, o ensino, a pesquisa e a extensão.

Nesse contexto, o presente artigo visa expor os procedimentos metodológicos utilizados na elaboração do boletim bioclimático, com o intuito de disseminá-los e contribuir com pesquisas geográficas onde a vertente climatológica seja uma condicionante no processo de análise territorial.

METODOLOGIA

Os dados climáticos são coletados diariamente na Estação Climatológica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, consistindo de: precipitação (mm), temperatura (°C), umidade do ar (%), vento (m/s), insolação (horas) e evaporação (mm). Também há análise de imagens de satélite, GOES + METEOSAT, no canal infravermelho e vapor, disponibilizadas pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) para identificar os sistemas sinóticos atuantes no mês.

O boletim informativo também traz um prognóstico com a probabilidade de eventos bioclimáticos para o mês subsequente. Para cada variável há um modelo associado, probabilístico (Gama, Gauss e Weibull), físico (erosividade de Lombardi Neto), conforto térmico (Índice de Temperatura e Umidade-ITU de Tom (1959), índice ultravioleta (radiação ultravioleta), além de um modelo biofísico para probabilidade de

proliferação do *Aedes aegypti*. Os níveis de probabilidade estão associados a proposta do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), com os seguintes níveis de confiança e lógica fuzzy na Tabela 1.

Nível de confiança (%)	Lógica fuzzy
95	Extremamente provável,
90	Muito provável,
66	Provável,
50	Mais provável que improvável,
10	Muito improvável
5	Extremamente improvável.

Tabela 1 - Níveis de probabilidade de ocorrências com níveis de confiança e lógica fuzzy

Fonte: IPCC, Intergovernmental Panel on Climate Change, 2007.

Estes são utilizados para cada variável bioclimática: precipitação, vento, temperatura, índice de radiação ultravioleta, erosividade, sensação térmica e favorabilidade de proliferação do *Aedes aegypti*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A imagem do satélite GOES+METEOSAT no dia 28/03/2018 às 21:00 TMG (Figura 2) apresenta a atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) com atividade moderada sobre a Região Norte e nordeste do Nordeste do Brasil (NEB), ao passo que um Vórtice Ciclônico de Altos Níveis (VCAS) atua no centro do NEB. Há uma frente fria com atividade moderada no sul e sudeste do Brasil, concomitantemente havendo uma interação entre a Frente Fria, Vórtice Ciclônico e Zona de Convergência Intertropical gerados pela atuação da Alta da Bolívia (AB) com centro no Mato Grosso.



Figura 2 - Imagem do satélite METEOSAT, composição colorida do dia 28/03/2018 às 21:00 h, mostrando a interação entre ZCIT com um VCAS.

Fonte: INPE, 2018.

O diagnóstico das condições climáticas no município de Natal para o mês de Março/2018 apresentou-se da seguinte forma: a precipitação totalizou 217,1mm, com máxima de 94,6 mm, ocorrida no dia 29/03. O vento soprou com predominância de leste/sudeste e velocidade oscilando entre 1,4m/s e 4,9m/s. As temperaturas do ar variaram de 24,0°C a 31,6°C. Em relação à insolação (brilho solar) foram registradas 209,8 horas, quanto à evaporação, o acumulado foi de 125,7 mm, com máxima de 7,5 mm no dia 01/03.

As análises das imagens de satélites GOES + METEOSAT nos canais: infravermelho, visível e vapor d'água, associadas ao modelo de circulação ETA/CPTEC/INPE, bem como aos dados da Estação Climatológica da UFRN, evidenciaram que no mês de março/2018 houve atuação de um sistema de nuvens, com precipitação, denominado de Zona de Convergência Intertropical. Na tabela acima está descrito o prognóstico das condições bioclimáticas para o mês de Abril/2018. Para cada variável há um modelo associado, seja probabilístico (Gama, Gauss e Weibull), físico

(erosividade de Foster *et al*(1981) e conforto térmico-ITU de Tom (1959)) e bioclimático *Aedesaegypti*.

Observa-se a estimativa de eventos bioclimáticos no nível de significância de 90%(muito provável) e 95% (extremamente provável): a precipitação ficará no máximo em 341,2,0 e 377,0 mm, respectivamente; os ventos soprarão com velocidade variando entre 4,5ms-1 e 4,7ms-1; o Índice de Radiação Ultravioleta apresentará risco Extremo à saúde humana; a erosividade será Baixa e a sensação térmica apresentar-se-á com Grande Desconforto. Devido à incidência da alta temperatura e umidade, além da amplitude termo-higrométrica, há condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* com proliferação da dengue.

Na Tabela 2 encontra-se descrito o prognóstico das condições bioclimáticas para o mês de Abril/2018.

Probabilidade (%)	Precipitação (mm)	Vento (m/s)	Índice de Radiação Ultravioleta	Erosividade	Sensação Térmica	<i>Aedes aegypti</i>
95	377,0	4,7	Extremo	Baixa	Grande Desconforto	Favorável
90	341,2	4,5	Extremo	Muito Baixa	Grande Desconforto	Favorável
66	265,0	4,0	Muito Alto	Muito Baixa	Desconforto Considerável	Favorável
50	240,0	3,7	Muito Alto	Muito Baixa	Desconforto Considerável	Favorável
10	160,0	2,6	Alto	Muito Baixa	Desconforto Considerável	Favorável
5	141,0	2,3	Moderado	Muito Baixa	Desconforto Considerável	Favorável

Tabela 2 - Probabilidade de eventos bioclimáticos e conforto térmico para Natal/RN em Abril/2018

Fonte: Os autores, abr. 2018.

O diagnóstico das condições climáticas no município de Natal para o mês de Março/2018 apresentou-se da seguinte forma: a precipitação totalizou 217,1mm, com máxima de 94,6 mm, ocorrida no dia 29/03.O vento soprou com predominância de leste/sudeste e velocidade oscilando entre 1,4m/s e 4,9m/s. As temperaturas do ar variaram de24,0°Ca 31,6°C.Em relação à insolação (brilho solar) foram registradas 209,8horas, quanto à evaporação, o acumulado foi de125,7 mm, com máxima de 7,5 mm no dia 01/03. As análises das imagens de satélites GOES + METEOSAT nos canais: infravermelho, visível e vapor d'água, associadas ao modelo de circulação ETA/CPTEC/INPE, bem como aos dados da Estação Climatológica da UFRN, evidenciaram que no mês de março/2018 houve atuação de um sistema de nuvens, com precipitação, denominado de Zona de Convergência Intertropical. Na tabela acima está descrito o prognóstico das condições bioclimáticas para o mês de Abril/2018. Para cada variável há um modelo associado, seja probabilístico (Gama, Gauss e Weibull),

físico (erosividade de Foster *et al*(1981) e conforto térmico-ITU de Tom (1959)) e bioclimático *Aedes aegypti*.

Observa-se a estimativa de eventos bioclimáticos no nível de significância de 90%(muito provável) e 95% (extremamente provável): a precipitação ficará no máximo em 341,2,0 e 377,0 mm, respectivamente; os ventos soprarão com velocidade variando entre 4,5 ms⁻¹ e 4,7 ms⁻¹; o Índice de Radiação Ultravioleta apresentará risco Extremo à saúde humana; a erosividade será Baixa e a sensação térmica apresentar-se-á com Grande Desconforto. Devido à incidência da alta temperatura e umidade, além da amplitude termo-higrométrica, há condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* com proliferação da dengue.

Os resultados são estimativas, mas apresentam uma forte possibilidade de acontecimento de diversos eventos bioclimáticos, inclusive condições favoráveis ou desfavoráveis a riscos bioclimáticos. Assim, os boletins são distribuídos na internet, para a mídia com veiculação local, órgãos na esfera municipal (Secretaria Municipal de saúde - SMS, Secretaria Municipal de Serviços Urbanos – SENSUR, Secretaria Especial de Meio Ambiente e Urbanismo – SEMURB, Companhia de Serviços Urbanos de Natal – URBANA, Agência Reguladora de Serviços de Saneamento Básico do Município do Natal – ARSBAN e Secretaria Municipal de Turismo e Desenvolvimento Econômico – SETURDE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Abaliza-se nas análises o fato de que fatores e variáveis meteorológicas como temperatura, evapotranspiração, umidade relativa do ar e vento causam fortes influências na relação homem-ambiente, bem como na dinâmica e disseminação de vetores, tornando assim tais evidências úteis para tomada de decisão nas Políticas Públicas de Saúde.

O banco de dados climatológico disponibiliza informações para subsidiar trabalhos na área de pesquisa dos Cursos de Graduação, Pós-Graduação, bem como, atender escolas da rede pública e particular oferecendo a oportunidade aos professores e alunos vivenciar aulas práticas.

As estações climatológicas são de extrema importância ao ensino da UFRN, uma vez que estão relacionadas à complementação do aprendizado discente. Sem conhecer suas operacionalidades os discentes não teriam condições para efetuar sequer uma leitura instrumental, o que inviabilizaria o ensino em diversas disciplinas.

Desta maneira, o bom funcionamento das Estações Climatológicas, Convencional e Automática, da UFRN é de fundamental acuidade na gestão de dados e desenvolvimento de materiais científico, sobretudo galgado no emprego de técnicas e modelos ambientais recomendados pela ciência e observados em salas de aulas, buscando um melhor entendimento das relações homem-solo-atmosfera.

Os modelos galgados nos critérios do IPCC, nível de significância de 90% (muito provável) e 95% (extremamente provável): a precipitação ficará no máximo em 341,2,0 e 377,0 mm, respectivamente; os ventos soprarão com velocidade variando entre 4,5 ms-1 e 4,7 ms-1; o Índice de Radiação Ultravioleta apresentará risco Extremo à saúde humana; a erosividade será Baixa e a sensação térmica apresentar-se-á com Grande Desconforto. Devido à incidência da alta temperatura e umidade, além da amplitude termo-higrométrica, há condições ambientais favoráveis ao desenvolvimento do mosquito *Aedes aegypti* com proliferação da dengue.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, N. R. P.; BRANDÃO, N. C.; COSTA, J. R., S. SILVA, F. M.; LOPES, S. R. Ciência Sempre: ciência alimentando o Brasil. **Revista da FAPERN**, Ano 11, p. 26/30, 2017.

BASTOS, S. B.; FUENTES, Manuel Cabalar. Análise da rede meteorológica da Bahia e sua importância para as práticas agrícolas no semiárido baiano. **In: VII Congresso Brasileiro de Geógrafos**. 2014. Disponível em: <http://www.cbg2014. agb. org.br/resources/anais/ 1/1405607025_ ARQUIVO_ArtigoCongressoAGB.pdf>. Acesso em: 06 de ago. 2015.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE) **Satélites: METEOSAT**. Disponível em: <satelite.cpetec.inpe.br>. Acesso em: 02 abr. 2018.

INTERGOVERNMENTAL PANEL ON CLIMATE CHANGE (IPCC). This Summary for Policymakers was formally approved at the 10th Session of Working Group I of the IPCC. Paris: February 2007.

MARINHO, G. S.; SILVA, F. M.; SILVA, Francisco Raimundo. Estudo probabilístico do Índice de Radiação Ultravioleta em Natal/RN, Brazil. **Mens-Agitat**, V. 6, p. 47/52, 2011.

VIANELLO, R. L.; ALVES, A. R. **Meteorologia básica e aplicada**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1991.

SILVA, B. C. L. Estudo teórico-bioclimático da potencialidade de desenvolvimento do *Aedes aegyptino* estado do Rio Grande do Norte. 2009. Dissertação. Programa de Pós Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade federal do Rio Grande do Norte, Natal/RN, 2009.

SILVEIRA, A. H. M.; COSTA, A. M. B.; REGO, C. S.; SILVA, F. M.; Análise do balanço hídrico e sua contribuição no abastecimento de água na cidade de Natal/RN. **In: IV Simpósio Internacional de Climatologia**, João Pessoa/PB, 2011.

SOBRE A ORGANIZADORA

Jéssica Aparecida Prandel: Mestre em Ecologia (2016-2018) pela Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), campus de Erechim, com projeto de pesquisa Fragmentação Florestal no Norte do Rio Grande do Sul: Avaliação da Trajetória temporal como estratégias a conservação da biodiversidade. Fez parte do laboratório de Geoprocessamento e Planejamento Ambiental da URI. Formada em Geografia Bacharelado pela Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG, 2014). Em 2011 aluna de Iniciação científica com o projeto de pesquisa Caracterização de Geoparques da rede global como subsídio para implantação de um Geoparque nos Campos Gerais. Em 2012 aluna de Iniciação Científica da Universidade Estadual de Ponta Grossa, com projeto de pesquisa Zoneamento Ambiental de áreas degradadas no perímetro urbano de Palmeira e Carambeí (2012-2013). Atuou como estagiária administrativa do laboratório de geologia (2011-2013). Participou do projeto de extensão Geodiversidade na Educação (2011-2014) e do projeto de extensão Síntese histórico-geográfica do Município de Ponta Grossa. Em 2014 aluna de iniciação científica com projeto de pesquisa Patrimônio Geológico-Mineiro e Geodiversidade-Mineração e Sociedade no município de Ponta Grossa, foi estagiária na Prefeitura Municipal de Ponta Grossa no Departamento de Patrimônio (2013-2014), com trabalho de regularização fundiária. Estágio obrigatório no Laboratório de Fertilidade do Solo do curso de Agronomia da UEPG. Atualmente é professora da disciplina de Geografia da Rede Marista de ensino, do Ensino Fundamental II, de 6º ao 9º ano e da Rede pública de ensino com o curso técnico em Meio Ambiente. Possui experiência na área de Geociências com ênfase em Educação, Geoprocessamento, Geotecnologias e Ecologia.

ÍNDICE REMISSIVO

SÍMBOLOS

3-Hidroxihexanoato 8, 10

A

Administração pública 113, 114, 116, 120, 123

Aedes Aegypti 62, 63, 66, 69

Alimentação escolar 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37

Análise bibliométrica 8, 10, 11, 14

Análise SWOT 113, 116, 118, 121

Aulas práticas 2, 3, 5, 6, 69

Avaliação nutricional 31, 32, 36

B

Brycon falcatus 88, 89, 97, 100

C

Caatinga 82, 84, 85, 125, 126, 127, 130, 132

Caprinos 80, 81, 82, 83, 85, 86

Coleção biológica 125, 127

Conflitos socioambientais 38, 39, 40

Copolímero 3-hidroxitirato 8

Creches 31, 32, 33, 34, 35, 36

Criação animal 81

D

Desenvolvimento 22, 31, 32, 33, 35, 36, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 63, 68, 69, 70, 72, 78, 80, 84, 85, 100, 102, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 115, 117, 118, 120, 122, 124, 126, 128, 132

Desigualdade digital 50, 51, 52, 54, 55, 56, 57, 59

Desigualdades estruturais 50, 51, 52, 53, 56, 57, 59

DNI 17, 18, 19, 25, 26, 27, 28

E

Economia solidária 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Ecotoxicidade 8, 9, 14

Educação 3, 7, 19, 31, 32, 33, 36, 38, 41, 42, 46, 51, 54, 57, 59, 60, 80, 84, 87, 106, 110, 121, 125, 126, 127, 128, 131, 132, 133

Educação ambiental 3, 7, 38, 41, 42, 46, 121, 125, 127, 132
Eficiência térmica 17, 21, 27, 28
Empreendimentos 97, 102, 103, 104, 106, 108, 109, 110, 111
Erosividade 62, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70
Escola de Governo 113, 117, 118, 119, 121, 123, 124
Etnoictiologia 88, 97
Extensão 43, 63, 64, 65, 81, 117, 131, 133

M

Madeiras 125, 126, 127, 128, 130, 131
Mamíferos carnívoros 38, 39, 40, 41, 42, 43, 45, 46, 47, 48, 49
Manejo de fauna 39, 43
Meio ambiente 2, 3, 4, 5, 6, 9, 19, 22, 26, 28, 30, 40, 46, 62, 69, 70, 71, 72, 78, 90, 100, 101, 113, 114, 115, 116, 120, 121, 122, 123, 124, 127, 128, 131, 132, 133

N

Newton-Raphson 17, 18, 21

O

Ovinos 80, 81, 82, 83, 85, 86

P

Paraíba 1, 2, 4, 17, 18, 19, 25, 40, 50, 52, 62, 71, 73, 74, 78, 80, 81, 82, 83, 84, 86, 102, 112
Pesca predatória 88, 94, 95
Planejamento de cardápio 32
PNAE 31, 32, 33, 34, 36, 37
Poli (ácido láctico) 8, 10
Políticas públicas 46, 69, 98, 102, 103, 104, 106, 107, 108, 109, 110, 111, 112

Q

Questionários semiestruturados 87, 88, 90

R

Reflora 1, 2, 3, 4, 6, 7
Reino vegetal 2

S

Saneamento 54, 71, 72, 73, 74, 77, 78
Saúde humana 63, 68, 70

Saúde pública 63, 71, 72, 78

Semiárido brasileiro 50, 51, 52

Sensação termal 63

Serviços 45, 50, 55, 58, 69, 71, 72, 73, 74, 77, 78, 103, 105, 109, 117

Sustentabilidade 5, 3, 7, 81, 113, 114, 115, 116, 117, 118, 119, 121, 122, 123

U

Usinas CSP 17, 28, 29

 **Atena**
Editora

2 0 2 0