

ASPECTOS

E IMPACTOS AMBIENTAIS:

O que geram as atividades do homem?



CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA
EMILI CAROLINE DE ABREU ROLIM
(ORGANIZADORES)


Ano 2021

ASPECTOS E IMPACTOS AMBIENTAIS: O que geram as atividades do homem?



**CLÉCIO DANILO DIAS DA SILVA
EMILI CAROLINE DE ABREU ROLIM
(ORGANIZADORES)**

Atena
Editora
Ano 2021

Editora Chefe

Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Assistentes Editoriais

Natalia Oliveira

Bruno Oliveira

Flávia Roberta Barão

Bibliotecária

Janaina Ramos

Projeto Gráfico e Diagramação

Natália Sandrini de Azevedo

Camila Alves de Cremo

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

iStock

Edição de Arte

Luiza Alves Batista

Revisão

Os autores

2021 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2021 Os autores

Copyright da Edição © 2021 Atena Editora

Direitos para esta edição cedidos à Atena Editora pelos autores.

Open access publication by Atena Editora



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição-Não-Comercial-NãoDerivativos 4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores, inclusive não representam necessariamente a posição oficial da Atena Editora. 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.

Todos os manuscritos foram previamente submetidos à avaliação cega pelos pares, membros do Conselho Editorial desta Editora, tendo sido aprovados para a publicação com base em critérios de neutralidade e imparcialidade acadêmica.

A Atena Editora é comprometida em garantir a integridade editorial em todas as etapas do processo de publicação, evitando plágio, dados ou resultados fraudulentos e impedindo que interesses financeiros comprometam os padrões éticos da publicação. Situações suspeitas de má conduta científica serão investigadas sob o mais alto padrão de rigor acadêmico e ético.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná

Prof. Dr. Américo Junior Nunes da Silva – Universidade do Estado da Bahia

Profª Drª Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa

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. Arnaldo Oliveira Souza Júnior – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Crisóstomo Lima do Nascimento – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Dilma Antunes Silva – Universidade Federal de São Paulo
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Elson Ferreira Costa – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Gustavo Henrique Cepolini Ferreira – Universidade Estadual de Montes Claros
Prof. Dr. Humberto Costa – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
Prof. Dr. José Luis Montesillo-Cedillo – Universidad Autónoma del Estado de México
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
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 – Pontifícia Universidade Católica de Campinas
Profª Drª Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Miguel Rodrigues Netto – Universidade do Estado de Mato Grosso
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Saulo Cerqueira de Aguiar Soares – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Vanessa Ribeiro Simon Cavalcanti – Universidade Católica do Salvador
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. Arinaldo Pereira da Silva – Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados
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. Jael Soares Batista – Universidade Federal do Semi-Árido
Prof. Dr. Jayme Augusto Peres – Universidade Estadual do Centro-Oeste
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
Profª Drª Daniela Reis Joaquim de Freitas – Universidade Federal do Piauí
Profª Drª Débora Luana Ribeiro Pessoa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Douglas Siqueira de Almeida Chaves – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Elizabeth Cordeiro Fernandes – Faculdade Integrada Medicina
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
Profª Drª Fernanda Miguel de Andrade – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Dr. Fernando Mendes – Instituto Politécnico de Coimbra – Escola Superior de Saúde de Coimbra
Profª Drª Gabriela Vieira do Amaral – Universidade de Vassouras
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Helio Franklin Rodrigues de Almeida – Universidade Federal de Rondônia
Profª Drª Iara Lúcia Tescarollo – Universidade São Francisco
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Jefferson Thiago Souza – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Jesus Rodrigues Lemos – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Jônatas de França Barros – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
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 Maria Tatiane Gonçalves Sá – Universidade do Estado do Pará
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
Prof. Dr. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
Profª Drª Regiane Luz Carvalho – Centro Universitário das Faculdades Associadas de Ensino
Profª Drª Renata Mendes de Freitas – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Vanessa da Fontoura Custódio Monteiro – Universidade do Vale do Sapucaí
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Welma Emidio da Silva – Universidade Federal Rural de Pernambuco

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Profª Drª Ana Grasielle Dionísio Corrêa – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Cleiseano Emanuel da Silva Paniagua – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Dr. Douglas Gonçalves da Silva – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Érica de Melo Azevedo – Instituto Federal do Rio de Janeiro

Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Profª Dra. Jéssica Verger Nardeli – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª 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. Dr. Marco Aurélio Kistemann Junior – Universidade Federal de Juiz de Fora
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Priscila Tessmer Scaglioni – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Sidney Gonçalo de Lima – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Linguística, Letras e Artes

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Angeli Rose do Nascimento – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro
Profª Drª Carolina Fernandes da Silva Mandaji – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Edna Alencar da Silva Rivera – Instituto Federal de São Paulo
Profª Drª Fernanda Tonelli – Instituto Federal de São Paulo,
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Paraná
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobom – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia

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. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Dr. Adilson Tadeu Basquerote Silva – Universidade para o Desenvolvimento do Alto Vale do Itajaí
Profª Ma. Adriana Regina Vettorazzi Schmitt – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Alex Luis dos Santos – Universidade Federal de Minas Gerais
Prof. Me. Alexsandro Teixeira Ribeiro – Centro Universitário Internacional
Profª Ma. Aline Ferreira Antunes – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Amanda Vasconcelos Guimarães – Universidade Federal de Lavras
Prof. Me. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andrezza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Drª Andrezza Miguel da Silva – Faculdade da Amazônia
Profª Ma. Anelisa Mota Gregoleti – Universidade Estadual de Maringá
Profª Ma. Anne Karynne da Silva Barbosa – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Antonio Hot Pereira de Faria – Polícia Militar de Minas Gerais
Prof. Me. Armando Dias Duarte – Universidade Federal de Pernambuco
Profª Ma. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Profª Ma. Carolina Shimomura Nanya – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Me. Carlos Augusto Zilli – Instituto Federal de Santa Catarina
Prof. Me. Christopher Smith Bignardi Neves – Universidade Federal do Paraná
Profª Drª Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Drª Cláudia Taís Siqueira Cagliari – Centro Universitário Dinâmica das Cataratas
Prof. Me. Clécio Danilo Dias da Silva – Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Me. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará

Profª Ma. Daniela da Silva Rodrigues – Universidade de Brasília
Profª Ma. Daniela Remião de Macedo – Universidade de Lisboa
Profª Ma. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Douglas Santos Mezacas – Universidade Estadual de Goiás
Prof. Me. Edevaldo de Castro Monteiro – Embrapa Agrobiologia
Prof. Me. Edson Ribeiro de Brito de Almeida Junior – Universidade Estadual de Maringá
Prof. Me. Eduardo Gomes de Oliveira – Faculdades Unificadas Doctum de Cataguases
Prof. Me. Eduardo Henrique Ferreira – Faculdade Pitágoras de Londrina
Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
Prof. Me. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
Prof. Me. Ernane Rosa Martins – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás
Prof. Me. Euvaldo de Sousa Costa Junior – Prefeitura Municipal de São João do Piauí
Prof. Dr. Everaldo dos Santos Mendes – Instituto Edith Theresa Hedwing Stein
Prof. Me. Ezequiel Martins Ferreira – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Fabiana Coelho Couto Rocha Corrêa – Centro Universitário Estácio Juiz de Fora
Prof. Me. Fabiano Eloy Atílio Batista – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Felipe da Costa Negrão – Universidade Federal do Amazonas
Prof. Me. Francisco Odécio Sales – Instituto Federal do Ceará
Prof. Me. Francisco Sérgio Lopes Vasconcelos Filho – Universidade Federal do Cariri
Profª Drª Germana Ponce de Leon Ramirez – Centro Universitário Adventista de São Paulo
Prof. Me. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
Prof. Me. Givanildo de Oliveira Santos – Secretaria da Educação de Goiás
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
Profª Ma. Isabelle Cerqueira Sousa – Universidade de Fortaleza
Profª Ma. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
Prof. Me. Javier Antonio Albornoz – University of Miami and Miami Dade College
Prof. Me. Jhonatan da Silva Lima – Universidade Federal do Pará
Prof. Dr. José Carlos da Silva Mendes – Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Humano e Social
Prof. Me. Jose Elyton Batista dos Santos – Universidade Federal de Sergipe
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 Drª Juliana Santana de Curcio – Universidade Federal de Goiás
Profª Ma. Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Kamilly Souza do Vale – Núcleo de Pesquisas Fenomenológicas/UFGA
Prof. Dr. Kárpio Márcio de Siqueira – Universidade do Estado da Bahia
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. Lilian de Souza – Faculdade de Tecnologia de Itu
Profª Ma. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
Profª Drª Livia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Lucio Marques Vieira Souza – Secretaria de Estado da Educação, do Esporte e da Cultura de Sergipe
Prof. Dr. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual do Paraná
Profª Ma. Luana Ferreira dos Santos – Universidade Estadual de Santa Cruz
Profª Ma. Luana Vieira Toledo – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Me. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
Prof. Me. Luiz Renato da Silva Rocha – Faculdade de Música do Espírito Santo
Profª Ma. Luma Sarai de Oliveira – Universidade Estadual de Campinas
Prof. Dr. Michel da Costa – Universidade Metropolitana de Santos

Prof. Me. Marcelo da Fonseca Ferreira da Silva – Governo do Estado do Espírito Santo
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
Prof. Me. Marcos Roberto Gregolin – Agência de Desenvolvimento Regional do Extremo Oeste do Paraná
Profª Ma. Maria Elanny Damasceno Silva – Universidade Federal do Ceará
Profª Ma. Marileila Marques Toledo – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Prof. Dr. Pedro Henrique Abreu Moura – Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais
Prof. Me. Pedro Panhoca da Silva – Universidade Presbiteriana Mackenzie
Profª Drª Poliana Arruda Fajardo – Universidade Federal de São Carlos
Prof. Me. Rafael Cunha Ferro – Universidade Anhembi Morumbi
Prof. Me. Ricardo Sérgio da Silva – Universidade Federal de Pernambuco
Prof. Me. Renan Monteiro do Nascimento – Universidade de Brasília
Prof. Me. Renato Faria da Gama – Instituto Gama – Medicina Personalizada e Integrativa
Profª Ma. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
Prof. Me. Robson Lucas Soares da Silva – Universidade Federal da Paraíba
Prof. Me. Sebastião André Barbosa Junior – Universidade Federal Rural de Pernambuco
Profª Ma. Silene Ribeiro Miranda Barbosa – Consultoria Brasileira de Ensino, Pesquisa e Extensão
Profª Ma. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
Prof. Dr. Sullivan Pereira Dantas – Prefeitura Municipal de Fortaleza
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Universidade Estadual do Ceará
Profª Ma. Thatianny Jasmine Castro Martins de Carvalho – Universidade Federal do Piauí
Prof. Me. Tiago Silvio Dedoné – Colégio ECEL Positivo
Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Aspectos e impactos ambientais: o que geram as atividades do homem?

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Mariane Aparecida Freitas
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os autores
Organizadores: Clécio Danilo Dias da Silva
Emili Caroline de Abreu Rolim

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

A838 Aspectos e impactos ambientais: o que geram as atividades do homem? / Organizadores Clécio Danilo Dias da Silva, Emili Caroline de Abreu Rolim. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-251-4

DOI: <https://doi.org/10.22533/at.ed.514211207>

1. Impacto ambiental. I. Silva, Clécio Danilo Dias da (Organizador). II. Rolim, Emili Caroline de Abreu (Organizadora). III. Título.

CDD 333.714

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora

Ponta Grossa – Paraná – Brasil

Telefone: +55 (42) 3323-5493

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access*, desta forma não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce*, ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

O incremento das atividades humanas tem resultado em aspectos e impactos ambientais que causam alterações no meio ambiente. Assim, entendê-los torna-se de fundamental importância para a adoção de propostas e ações mitigadoras que reduzam os danos ambientais e, conseqüentemente, os seus reflexos sobre a homeostase do planeta.

Nessa perspectiva, apresentamos o e-book “Aspectos e Impactos Ambientais: O que geram as atividades do homem?”, o qual está organizado em 14 capítulos. Trata-se de uma excelente iniciativa para agrupar diversos estudos/pesquisas de cunho nacional e internacional envolvendo as ciências ambientais, explorando diversos temas, tais como: evapotranspiração, incêndios florestais e monitoramento de evapotranspiração em Biomas brasileiros; recuperação de solos em áreas degradadas; debates sobre o meio ambiente durante a pandemia; relação meio ambiente e saúde; segregação e invisibilidade de catadores de resíduos sólidos; embalagens biodegradáveis e resíduos agroindustriais; impactos de perfurações em poços clandestinos; arborização e paisagismo; avaliação do estado de corpos hídricos, dentre outros.

De modo geral, o e-book é indicado para àqueles (estudantes, professores e pesquisadores) envolvidos com as ciências ambientais, que anseiam por intermédio de informações atualizadas, apropriarem-se de novas informações, correlacionadas a pesquisas acadêmicas, tendo desta forma, novas bases de estudo e investigação para a aquisição e construção de novos conhecimentos. Reforça-se aqui, a estrutura da Atena Editora para a exposição e divulgação de pesquisas científicas, prezando sempre pela confiança, concisão e autenticidade de suas produções.

Desejamos uma excelente leitura, repleta de boas e relevantes reflexões.

Clécio Danilo Dias da Silva
Emili Caroline de Abreu Rolim

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS DAS ATIVIDADES HUMANAS EM CORPOS HÍDRICOS: ESTUDO DE CASO NO MUNICÍPIO DE ALMINO AFONSO-RN

Clélio Rodrigo Paiva Rafael
Anelita Nunes Cordeiro
Ronald Assis Fonseca
Rokátia Lorrany Nogueira Marinho
Renata de Oliveira Marinho
Ligia Raquel Rodrigues Santos
Jandira Carla Rodrigues Nunes
Antônio Ferreira Neto
Iara Cristina Araújo Nogueira
Larisa Janyele Cunha Miranda
Weverson da Silva Neri
Victor Carvalho Oliveira

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112071>

CAPÍTULO 2..... 10

RESPONSABILIDAD SOCIAL EMPRESARIAL Y EL PASIVO EN LAS ACTIVIDADES AMBIENTALES DE LA UNIDAD MINERA SANTA BÁRBARA. LIMÓN VERDE DE MIN SUR S.A. EN EL RIO CABANILLAS

Marleny Morales Rocha
José Luis Morales Rocha
José Oscar Huanca Frías
Solime Olga Carrión Fredes
Ruben Alberto Luna Soncco
Daniel Quispe Mamani
Roberto Tito Condori Pérez

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112072>

CAPÍTULO 3..... 22

PERFURAÇÕES DE POÇOS CLANDESTINOS E SEUS IMPACTOS

Eduardo Antonio Maia Lins
Andréa Karla Araújo da Silva
Andréa Cristina Baltar Barros
Adriane Mendes Vieira Mota
Maria Clara Pestana Calsa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112073>

CAPÍTULO 4..... 33

ADSORÇÃO DE ÍONS METÁLICOS EM MEIO AQUOSO: PANORAMA CIENTÍFICO E TECNOLÓGICO

Pedro Emanuel de Jesus Ferreira
José Luiz Cunha Cordeiro

Suzana Modesto de Oliveira Brito

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112074>

CAPÍTULO 5..... 50

OZONIZAÇÃO NA DEGRADAÇÃO DE AGROTÓXICOS EM CALDAS DE PULVERIZAÇÃO

Alfran Tellechea Martini

Luis Antonio de Avila

Edinalvo Rabaioli Camargo

Fábio Schreiber

Renato Zanella

Igor Menine Pacheco

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112075>

CAPÍTULO 6..... 64

CARACTERIZACIÓN ESPACIO TEMPORAL DE FOCOS DE CALOR E INCENDIOS FORESTALES EN EL SUROESTE DE LA AMAZONÍA PERUANA

Ronny Fernández Menis

Gabriel Alarcón Aguirre

Rembrandt Canahuire Robles

Jorge Garate-Quispe

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112076>

CAPÍTULO 7..... 77

APLICAÇÃO DO ALGORITMO SAFER PARA MONITORAMENTO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO NOS BIOMAS BRASILEIROS

Antônio Heriberto de Castro Teixeira

Janice Freitas Leivas

Celina Maki Takemura

Edlene Aparecida Monteiro Garçon

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112077>

CAPÍTULO 8..... 85

ETNOBOTÂNICA NO BIOMA CERRADO: USO TRADICIONAL DE PLANTAS MEDICINAIS NATIVAS

Michellen Maria Gomes Resende

Ana Cristina Rodrigues da Cruz

Amanda Amaral de Oliveira

Eleuza Rodrigues Machado

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112078>

CAPÍTULO 9..... 99

EMBALAGENS BIODEGRADÁVEIS PRODUZIDAS A PARTIR DE RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS: REVISÃO

Flávia Luiza Araújo Tavares da Silva

Tais Leticia de Oliveira Santos

Flavia Escapini Fanchiotti

Andrea Gomes da Silva
Rosimar Regina da Silva Araujo
Angela da Silva Borges
Patrícia Beltrão Lessa Constant
Alessandra Almeida Castro Pagani

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.5142112079>

CAPÍTULO 10..... 109

REVITALIZAÇÃO DO ESPAÇO FÍSICO, SOCIOAMBIENTAL E PAISAGÍSTICO DO COMPLEXO INDUSTRIAL FLORESTAL DE XAPURI-AC

Daniel Queiroz do Nascimento
Julielmo de Aguiar Corrêa

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.51421120710>

CAPÍTULO 11 124

RECUPERAÇÃO DE SOLOS EM AREAS DEGRADADAS EM MEIO RURAL: O CASO DO MUNICÍPIO DE VALPARAISO – SÃO PAULO

Renan Felix da Silva
Josiane Lourencetti

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.51421120711>

CAPÍTULO 12..... 132

LOCALIZAÇÃO ESPACIAL DAS ORGANIZAÇÕES DE CATADORES: SEGREGAÇÃO SOCIAL E INVISIBILIDADE

Maria Victoria Prestes Luchese
Mário Ricardo Guadagnin
Viviane Kraieski de Assunção

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.51421120712>

CAPÍTULO 13..... 149

MEIO AMBIENTE EM DEBATE NA PANDEMIA - CONSEQUÊNCIAS ECONÔMICAS E SOCIAIS AO PLANETA

Allan Elias da Silva

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.51421120713>

CAPÍTULO 14..... 164

MEIO AMBIENTE DE TRABALHO E O CICLO DO ADOECIMENTO DOCENTE: O CONTEXTO DA EXPANSÃO PRECARIZADA NAS UNIVERSIDADES PÚBLICAS BRASILEIRAS

Silmere Alves Santos
Izy Rebecka Gomes Lima
Ruthe Coutinho de Souza

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.51421120714>

SOBRE OS ORGANIZADORES 180

ÍNDICE REMISSIVO..... 181

CAPÍTULO 7

APLICAÇÃO DO ALGORITMO SAFER PARA MONITORAMENTO DA EVAPOTRANSPIRAÇÃO NOS BIOMAS BRASILEIROS

Data de aceite: 01/07/2021

Data de submissão: 19/06/2021

Antônio Heriberto de Castro Teixeira

Universidade Federal de Sergipe (PRORH)
São Cristóvão-SE
<http://lattes.cnpq.br/9956312513672760>

Janice Freitas Leivas

Embrapa Territorial
Campinas-SP
<http://lattes.cnpq.br/6479273687148473>

Celina Maki Takemura

Embrapa Territorial
Campinas-SP
<http://lattes.cnpq.br/1249856748676359>

Edlene Aparecida Monteiro Garçon

Embrapa Territorial
Campinas-SP
<http://lattes.cnpq.br/3552453539628334>

RESUMO: O algoritmo SAFER (Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrieving) foi usado para análises da evapotranspiração atual (ET) em larga escala, nas diferentes regiões e biomas no Brasil, através da união de sensoriamento remoto e uma rede de estações meteorológicas, para o ano de 2016. Variações nos valores da ET entre as regiões e biomas foram fortemente detectadas, com taxas médias diárias trimestrais acima $3,0 \text{ mm dia}^{-1}$ na região Sul, com os limites superiores no bioma Pampa, e abaixo de $1,5 \text{ mm dia}^{-1}$ na região Nordeste, com limites inferiores

no bioma Caatinga. A modelagem com uso do produto reflectância do satélite MODIS em conjunto com dados climáticos interpolados apresentou aplicabilidade para monitoramento dos fluxos hídricos na escala espacial de 250 m sob distintas condições termo hídricas ao longo do ano.

PALAVRAS-CHAVE: Modelagem, geotecnologias, produção de biomassa, recursos hídricos.

SAFER APPLICATION FOR EVAPOTRANSPIRATION MONITORING IN BRAZILIAN BIOMES

ABSTRACT: The SAFER (Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrieving) algorithm and the radiation use efficiency (RUE) model were coupled to test large-scale remote sensing environmental indices for monitoring water and vegetation conditions in distinct geographic regions and biomes of Brazil. For this task, MODIS reflectance products and gridded weather data were used involving different thermo-hydrological conditions of the year 2016. Variations of ET values among regions and biomes were strongly detected, with average quarterly rates above 3.00 mm d^{-1} , and below 1.50 in the South (S) and Northeast (NE) geographic regions, being these limits related to the Pampa (PP) and Caatinga biomes concentrated in S and NE, respectively. The large-scale modelling presented applicability for monitoring water and vegetation parameters at a 250-m spatial resolution under different Brazilian environmental conditions along a year.

KEYWORDS: Geotechnologies, evapotranspiration, biomass production, water balance.

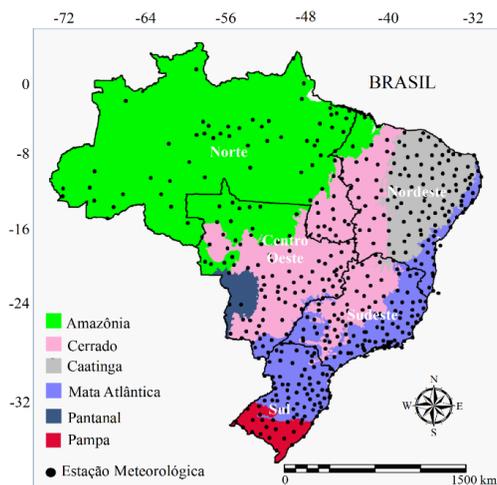
INTRODUÇÃO

Em algumas regiões de países em desenvolvimento, como consequência das mudanças climáticas e de uso da terra, a demanda hídrica pode exceder o suprimento de água, e quando aumenta a poluição dos rios, maior escassez hídrica é esperada. Estas mudanças afetam as taxas da evapotranspiração atual (ET), o que deve ser considerado para uma exploração sustentável dos recursos hídricos (Teixeira et al., 2020).

O uso do sensoriamento remoto é um meio viável para determinação das taxas da ET. O algoritmo SAFER (*Simple Algorithm for Evapotranspiration Retrieving*) foi elaborado por Teixeira (2010) em região de Caatinga e posteriormente validados em diferentes biomas nas regiões brasileiros (Leivas et al., 2015a,b; Teixeira et al., 2014, 2015, 2020, Araujo et al., 2019). No trabalho corrente, aplicamos o SAFER com produtos MODIS e dados de uma rede de estações meteorológicas, para análises da ET nas regiões e biomas brasileiros. O sucesso desta aplicação além de útil para as políticas de nacionais, tem potencial de uso em outros países, necessitando, provavelmente, de apenas calibrações nas equações de regressão.

MATERIAL E MÉTODOS

A Figura 1 apresenta a localização das 491 estações meteorológicas usadas do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET – www.inmet.gov.br), em conjunto com parâmetros obtidos por sensoriamento remoto, com detalhes para as regiões e biomas do Brasil.



Os dados climáticos foram interpolados pelo método “movimento da média” e usados para o cálculo da evapotranspiração de referência (ET_0) pelo método de Penman-Monteith

(Allen et al., 1998). Foram usadas as reflectâncias das bandas 1 e 2 do produto MOD13Q1, com resolução espacial de 250 m e temporal de 16 dias. Os valores de 16 dias foram agrupados para as análises trimestrais da ET nas diferentes regiões e biomas brasileiros.

Detalhes da modelagem pelo SAFER são apresentados por Teixeira et al. (2020), sendo aqui descritas apenas as equações principais.

Com o SAFER a razão da ET para a ET₀ é modelada como:

$$\frac{ET}{ET_0} = \exp \left[a_{sf} + b_{sf} \left(\frac{T_0}{\alpha_0 NDVI} \right) \right] \frac{ET_{0,ano}}{5} \quad (1)$$

onde T₀ é a temperatura da superfície estimada como resíduo no balanço de radiação, α₀ é o albedo da superfície e NDVI é Índice da Diferença de Vegetação Normalizado, e a_{sf} e b_{sf} são os coeficientes de regressão originalmente encontrados para Caatinga e $\frac{ET_{0,ano}}{5}$ é um fator de correção, considerando a demanda atmosférica dos outros biomas, com o denominador 5 mm dia⁻¹ sendo a média diária da ET anual na ocasião da elaboração do algoritmo.

A Eq. 1 não funciona para corpos livres de água (NDVI < 0), então o conceito de evapotranspiração de equilíbrio – ET_{eq} (Raupach, 2001) é introduzido no SAFER:

$$ET_{eq} = 0.035 \left(\frac{\Delta (R_n - G)}{\Delta + \gamma} \right) \quad (2)$$

em que Δ é a inclinação da curva de relação entre a pressão de saturação do vapor e a temperatura média do ar (T_a), R_n é o saldo de radiação obtido pela equação de Slob, G é o fluxo de calor no interior da superfície considerado como uma fração de R_n, e γ é a constante psicrométrica.

Através de funções condicionais aplicadas aos valores de NDVI, a ET foi então obtida:

$$ET = \frac{ET}{ET_0} ET_{0,24} \text{ ou } ET_{eq} \quad (3)$$

onde a razão $\frac{ET}{ET_0}$ é modelada pela Eq. 1 e ET_{0,24} é a evapotranspiração de referência diária calculada.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A Figura 2 apresenta as médias trimestrais dos pixels para os parâmetros climáticos atuantes no processo de evapotranspiração em cada região do Brasil durante o ano de 2016.

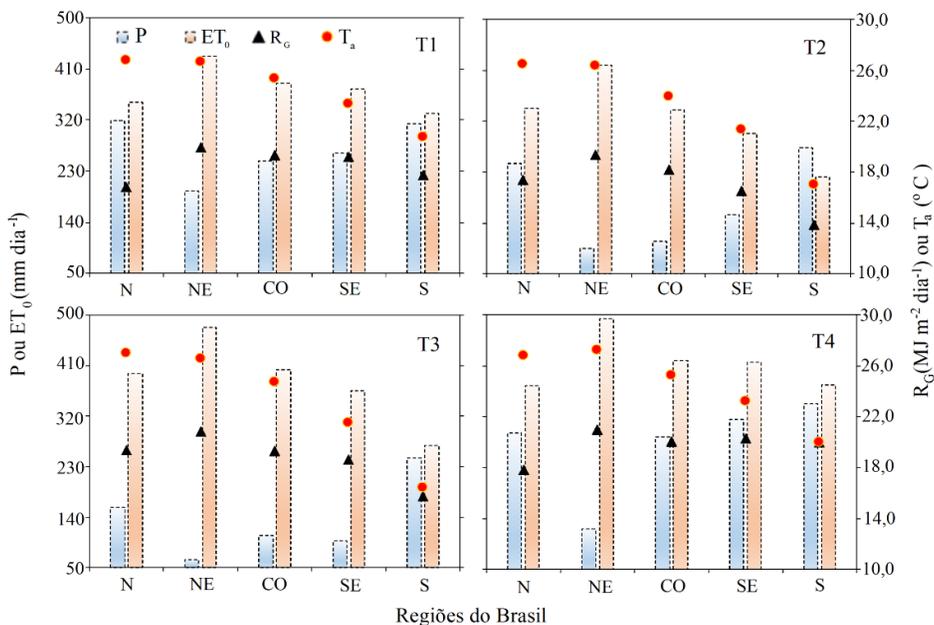


Figura 2 – Médias dos parâmetros climáticos trimestrais para cada região do Brasil, durante o ano de 2016. P – Totais de precipitação, ET_0 – Totais de evapotranspiração de referência; R_g – Médias da radiação solar global incidente; T_a – Médias da temperatura do ar.

As região mais chuvosa foi a Sul (S), com total trimestral (T) de P acima de 340 mm no quarto trimestre (T4), seguida da Norte (N), com 319 mm em T1, Sudeste (SE), com 315 mm em T4, Centro Oeste (CO), com 284 mm em T4, e Nordeste (NE), com 195 mm em T1. Esta última região apresentou as menores quantidade de chuvas, com limite da média de P inferior a 64 mm em T3. Os totais médios anuais variaram de 475 mm em NE para 1174 mm em S. Em geral, a demanda atmosférica não seguiu o comportamento das chuvas, sendo os valores máximos de ET_0 em T4 na região NE, quando a média trimestral ficou acima de 490 mm, mas com P atendendo apenas 25% da ET_0 . O valor trimestral médio inferior a 230 mm aconteceu na região S, com P representando 123% da ET_0 . Considerando os valores anuais de ET_0 , P atendeu de 26 a 98 % nas regiões NE e S, respectivamente.

Comportamentos distintos ao longo do ano também ocorreram entre R_g e T_a . Enquanto seus valores máximos na região NE ocorreram em T3 e T4, os mínimos na região S foram em T2 e T3, constatando-se claramente o tempo de atraso com relação ao aquecimento da superfície e do ar. Apesar das regiões N e NE apresentarem diferentes níveis de R_g , com valores superiores em NE, os valores trimestrais de T_a foram similares, consequência provável de diferenças no balanço de radiação entre seus respectivos biomas. Maiores níveis de R_g foram para NE e SE, enquanto os menores foram para a região S. Com relação a T_a , os maiores valores foram para N e NE. Os períodos em que ocorreram os limites superiores e inferiores desses parâmetros estão respectivamente

relacionados aos eventos de culminação do Sol e solstício de inverno nestas regiões.

A Figura 3 apresenta as distribuições espaciais da ET no Brasil, juntamente com suas médias e desvios padrões para cada região.

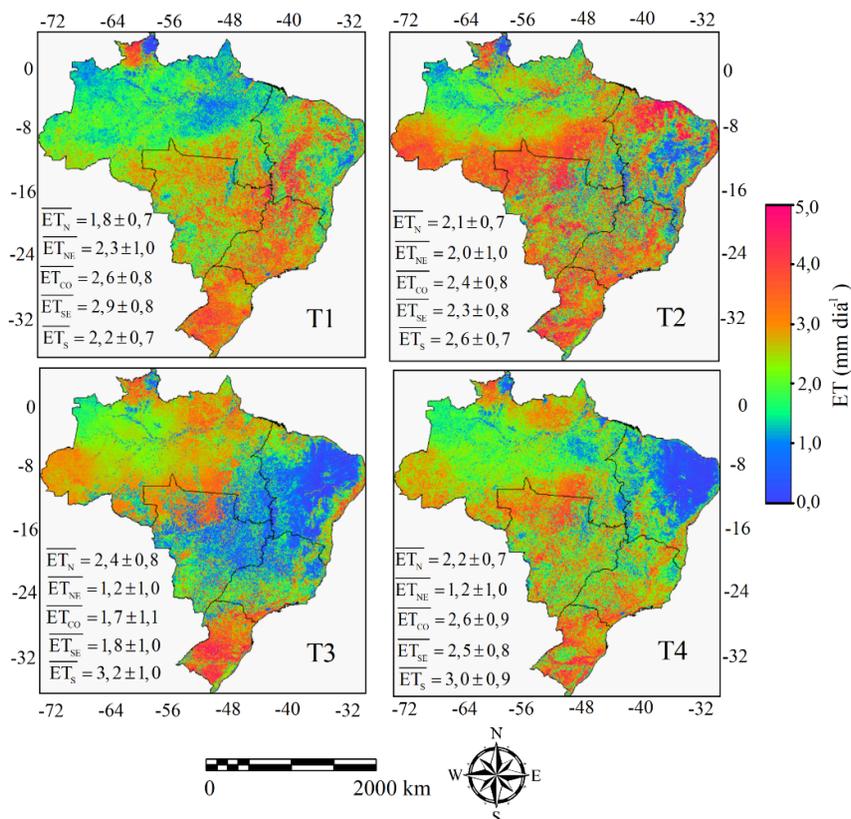


Figura 3 – Distribuições espaciais da evapotranspiração atual (ET) no Brasil, juntamente com os valores médios e desvios padrões para as regiões Norte (N), Nordeste (NE), Centro Oeste (CO), Sudeste (SE) e Sul (S).

As variações espaço-temporais nos valores da ET no Brasil são claras entre os trimestres e regiões. Os maiores valores para a região Norte (N) foram para o terceiro trimestre (T3), acima de 3,0 mm dia⁻¹, enquanto os menores foram para o primeiro (T1), abaixo de 2,0 mm dia⁻¹. Na região Nordeste (NE), as menores taxas foram registradas em T3 e T4, quando os valores ficaram abaixo de 1,5 mm dia⁻¹, enquanto que as maiores ocorreram em T1, acima de 2,0 mm dia⁻¹. Na região Centro Oeste (CO), os maiores valores da ET foram verificadas em T1 e T4, acima de 2,5 mm dia⁻¹, e os menores foram em T3, com estes abaixo de 2,0 mm dia⁻¹. No Sudeste (SE), as maiores taxas aconteceram em T1, acima de 2,5 mm dia⁻¹ e os menores em T3, abaixo de 2,0 mm dia⁻¹. A região Sul (S) apresentou os maiores valores da ET, acima de 3,0 mm dia⁻¹ em T3 e T4, enquanto

os menores foram em T1, mas ainda com média acima de 2,0 mm dia⁻¹. Os níveis da ET acompanharam a disponibilidade de água da chuva, independentemente da região considerada (ver também Fig. 2).

Separando-se as taxas da ET por bioma no Brasil, a Tabela 1 mostra as médias e desvios padrões para cada um deles, durante o ano de 2016.

Trimestre/ Bioma	T1 (mm dia ⁻¹)	T2 (mm dia ⁻¹)	T3 (mm dia ⁻¹)	T4 (mm dia ⁻¹)
Amazônia	1,9 ± 0,8	2,2 ± 0,7	2,4 ± 0,7	2,3 ± 0,7
Cerrado	2,7 ± 0,9	2,2 ± 0,9	1,3 ± 0,9	2,2 ± 0,9
Pantanal	2,2 ± 0,8	2,3 ± 0,7	1,9 ± 0,8	2,4 ± 0,9
Mata Atlântica	2,8 ± 0,8	2,4 ± 0,8	2,5 ± 1,1	2,7 ± 0,9
Caatinga	2,4 ± 1,0	1,9 ± 1,1	0,8 ± 0,8	0,8 ± 0,8
Pampa	3,2 ± 0,7	2,6 ± 0,8	3,2 ± 1,0	3,0 ± 1,0

Tabela 1 – Médias e desvios padrões para a evapotranspiração atual (ET) nos biomas brasileiros durante o ano de 2016.

Para o bioma amazônico, as maiores taxas da ET ocorreram em T3, enquanto as menores foram em T1, quando ficaram abaixo de 2,0 mm dia⁻¹. Neste bioma, Leivas et al. (2015a) usando o SAFER com imagens RapidEye do mês de julho, obtiveram taxas da ET em torno de 3,2 mm.dia⁻¹ em área de floresta, enquanto nas áreas agrícolas, estas foram de 1,9 mm.dia⁻¹, as quais estão dentro da faixa representada pela média e desvios padrão em T3 no estudo corrente.

No Cerrado, os limites superiores aconteceram em T1, enquanto os inferiores, abaixo de 1,5 mm dia⁻¹, foram em T3. Neste bioma, Teixeira et al. (2014), usando o SAFER com imagens MODIS ao longo do ano de 2012, reportaram médias quinzenais da ET variando de 1,1 ± 0,5 mm dia⁻¹ em áreas sem cultivos agrícolas até 3,0 ± 1,1 mm dia⁻¹ em áreas com agricultura, abrangendo a faixa de valores para este bioma apresentada na Tabela 1.

No Pantanal, as taxas mais elevadas ocorreram em T4 e as mais baixas em T3, inferiores a 2,0 mm dia⁻¹. Através de estudo de balanço de energia com imagens MODIS no Pantanal, Teixeira et al (2015), reportaram valores menores de ET em 2012, variando de 1,3 ± 0,4 mm dia⁻¹ a 1,7 ± 0,5 mm dia⁻¹, entretanto as diferenças podem está relacionadas a distintas condições climáticas.

Na Mata Atlântica os valores médios da ET foram mais constantes ao longo do ano, em geral acima de 2,0 mm dia⁻¹. Teixeira et al. (2020) encontraram valores médios diários variando de 1,6 a 2,5 mm dia⁻¹ para a Mata Atlântica, comparáveis com os obtidos no atual estudo.

Para o bioma Caatinga é que se constatam maiores contrastes ao longo ano, com faixa da ET abaixo de 1,0 mm dia⁻¹ em T3 e T4, após o período de chuvas, e valores acima

de 2,0 mm dia⁻¹ durante a estação chuvosa. As espécies deste bioma respondem forte às precipitações. Araújo et al (2019), analisando uma série de 2010 a 2017, registraram uma variação nas taxas médias quinzenais da ET de 0,04 ± 0,23 mm dia⁻¹ a 3,15 ± 0,95 mm dia⁻¹ de acordo com as quantidades de chuvas.

Os maiores valores de ET foram para o bioma Pampa em T1, acima de 3,0 mm dia⁻¹. Neste bioma, Leivas et al. (2015b) encontraram taxas médias da ET para a cultura do arroz entre 1,8 ± 0,8 mm dia⁻¹ a 2,3 ± 1,0 mm dia⁻¹, inferiores as taxas da Tabela 1, mas específicos para a cultura.

A disponibilidade de chuvas causa variação dos biomas brasileiros, explicando os limites da ET entre as regiões Sul e Nordeste, onde se concentram respectivamente as espécies dos ecossistemas Pampa e Caatinga.

CONCLUSÕES

Demonstramos a aplicabilidade do algoritmo SAFER com imagens de satélites para o monitoramento da evapotranspiração atual (ET) nos biomas brasileiros em cada região do Brasil. O uso da reflectância em produtos MODIS em conjunto com grades de dados climáticos diários sobressai-se como uma ferramenta eficiente para o monitoramento operacional dos fluxos hídricos ao longo do ano, na escala espacial de 250 m, com detalhamento suficiente para análises nos diferentes ecossistemas. A determinação da ET determinada nesta escala, associada à quantificação de outros dados hidrológicos, destaca-se com grande potencial para subsídio a políticas públicas relacionadas ao manejo e conservação dos recursos hídricos do Brasil, podendo a metodologia ser testada em outros países.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L.M.; TEIXEIRA, A.H. de C.; BASSOI, L.H. (2019) “*Evapotranspiration and biomass modelling in the Pontal Sul Irrigation Scheme*”. International Journal of Remote Sensing 1, pp. 1 – 13.

ALLEN, R.G.; PEREIRA, L.S.; RAES, D.; SMITH., M. (1998). “*Crop evapotranspiration, Guidelines for computing crop water requirements*”. FAO Irrigation and Drainage Paper 56. Rome, Italy.

LEIVAS, J.F.; TEIXEIRA, A.H. de C.; ANDRADE, R.G.; SILVA, G.B.; NOGUEIRA, S.F.; SPINELLI, L. (2015a). “*Aplicação do modelo agrometeorológico espectral SAFER e imagens RapidEye na FLONA Tapajós*”. In anais do XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2015, João Pessoa-PB, pp. 2552 – 2558.

LEIVAS, J.F.; TEIXEIRA, A.H. de C.; ANDRADE, R.G.; VICTORIA, D. de C.; SILVA, G.B.; BOLFE, E.L. (2015b). “*Application of agrometeorological spectral model in rice area in southern Brazil*”. Proceedings of SPIE 9637, pp.96372B-1 – 96372B-8.

RAUPASCH, M.R. (2001). “*Combination theory and equilibrium evaporation*”. Quarterly Journal of the

Royal Meteorological Society 127, pp. 1149-1181.

TEIXEIRA, A.H. de C. (2010). “*Determining regional actual evapotranspiration of irrigated and natural vegetation in the São Francisco river basin (Brazil) using remote sensing and Penman-Monteith equation*”. *Remote Sensing 2*, pp. 1287 – 1319.

TEIXEIRA, A.H. de C.; VICTORIA, D. de C.; ANDRADE, R.G.; LEIVAS, J.F.; BOLFE, E.L.; CRUZ, C.R. (2014). “*Coupling MODIS images and agrometeorological data for agricultural water productivity analyses in the Mato Grosso state, Brazil*”. *Proceedings of SPIE 9239*, pp.92390W-1 – 92390W-14.

TEIXEIRA, A.H. de C.; PADOVANI, C.R.; ANDRADE, R.G.; LEIVAS, J.F.; VICTORIA, D. de C.; GALDINO, S. (2015). “*Use of MODIS Images to Quantify the Radiation and Energy Balances in the Brazilian Pantanal*”. *Remote Sensing 7*, pp.14597 – 14619, 2015.

TEIXEIRA, A.H. de C.; TAKEMURA, C.M.; LEIVAS, J.F.; PACHECO, E.P.; SILVA, G.B.; GARCON, E.A.M. (2020). “*Water productivity monitoring by using geotechnological tools in contrasting social and environmental conditions: Applications in the São Francisco River basin, Brazil*”. *Remote Sensing Applications: Society and Environment 18*, pp. 1 – 9.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Adsorção 2, 6, 33, 34, 35, 36, 38, 40, 41, 45, 46, 48, 49
Agrotóxicos 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62
Água 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 22, 23, 24, 25, 27, 29, 30, 31, 34, 35, 38, 39, 46, 47, 48, 49, 52, 53, 54, 55, 59, 61, 62, 63, 78, 79, 82, 106, 107, 112, 113, 124, 126, 127, 128, 153
Algoritmo SAFER 77, 78, 83
Amazonia 65, 69, 71, 74, 76
Aquífero Guarani 23, 29, 32
Arborização 109, 119, 120, 122, 123
Áreas verdes 119

B

Bacias urbanas 23
Biodiversidade 85, 87, 89, 92, 93, 94, 96, 108, 180
Biomassas brasileiros 77, 78, 79, 82, 83
Biomassa 41, 47, 48, 77

C

Catadores 132, 133, 134, 135, 136, 137, 138, 139, 140, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147, 148
Cerrado 49, 82, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98
Comunidades tradicionais 85, 87, 89, 90, 91, 92, 94, 95, 96, 98
Conservação 3, 23, 26, 83, 85, 87, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 97, 101, 105, 106, 108, 120, 125
Corpos hídricos 1
Crise ambiental 133

D

Degradação de efluentes 51, 53
Desenvolvimento sustentável 39, 90, 91, 95, 118, 147, 149, 150, 155, 156, 157, 159, 160, 162
Desestruturação de moléculas 51, 59
Desigualdade social 132, 145, 148

E

Economia 45, 123, 136, 153, 154, 156, 160, 161, 162

Ecossistemas 29, 34, 38, 83, 88, 92

Efluentes 33, 34, 35, 36, 37, 38, 47, 50, 51, 52, 53, 59, 61, 62

Embalagens biodegradáveis 99, 100, 101, 103, 105, 106, 107, 108

Erosão de solos 125, 129

Espaço geográfico 85, 150

Etnobotânica 85, 86, 87, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 98

G

Gestão ambiental 62, 112, 113, 122, 147, 180

H

Horta orgânica 118, 119

I

Impacto ambiental 18, 31, 99, 100, 101, 110

M

Medicina tradicional 85, 87, 93

Meio ambiente 3, 5, 9, 24, 25, 31, 32, 38, 44, 46, 51, 62, 86, 89, 90, 95, 96, 97, 99, 100, 101, 109, 110, 111, 112, 115, 116, 119, 122, 123, 128, 129, 138, 146, 147, 148, 149, 151, 154, 155, 157, 159, 160, 161, 164, 165, 166, 171, 173, 176, 177, 178, 180

Metais 2, 4, 6, 7, 9, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 45, 46, 47

O

Oxidação 7, 35, 51, 52, 53, 54, 57, 58, 59, 60, 61, 103

Ozonização 50, 51, 52, 53, 54, 56, 58, 59, 61, 62, 63

P

Paisagem 112, 123

Pandemia 149, 152, 153, 154, 157, 158, 160, 161, 162

Planejamento agroambiental 125

Plantas medicinais 85, 86, 87, 90, 91, 93, 94, 95, 96, 97, 98

Poços clandestinos 22, 25, 27, 29, 30

R

Reciclagem 35, 36, 132, 133, 136, 143, 147, 148

Recurso natural 2, 23

Recursos hídricos 3, 23, 25, 27, 30, 31, 33, 34, 46, 77, 78, 83, 147, 156, 180

Resíduos agroindustriais 46, 99, 101, 108

Resíduos sólidos 9, 133, 135, 137, 138, 145, 146, 147, 148

S

Saúde 3, 9, 21, 33, 44, 47, 58, 85, 92, 93, 98, 133, 150, 151, 152, 153, 154, 155, 156, 157, 160, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 170, 171, 172, 173, 174, 175, 176, 177, 178, 179

Servidor público 164, 166, 173, 174, 177, 178, 179

Sistema de informações geográficas 132

Sociedade humana 3

Solo 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 20, 23, 29, 30, 88, 118, 124, 125, 126, 127, 128, 150

Sustentabilidade 47, 92, 96, 108, 111, 112, 122, 125, 134, 148, 155, 156, 180

T

Territorialidade 153

Trabalho docente 164, 165, 166, 167, 171, 174, 177

U

Universidade pública 165, 166, 167, 171, 172, 176

V

Vírus 151, 152, 155

ASPECTOS

E IMPACTOS AMBIENTAIS: O que geram as atividades do homem?



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



[facebook.com/atenaeditora.com.br](https://www.facebook.com/atenaeditora.com.br)

Atena
Editora

Ano 2021

ASPECTOS

E IMPACTOS AMBIENTAIS:

O que geram as atividades do homem?



www.atenaeditora.com.br



contato@atenaeditora.com.br



[@atenaeditora](https://www.instagram.com/atenaeditora)



facebook.com/atenaeditora.com.br

Atena
Editora

Ano 2021