


MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**



MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

**Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco
(Organizadores)**



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 Cremona

Luiza Alves Batista

Maria Alice Pinheiro

Imagens da Capa

Shutterstock

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.



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

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
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
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jadson Correia de Oliveira – Universidade Católica do Salvador
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. 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 Rural 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 Federacl 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 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 Gonçalves 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 Miraniide Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – 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 Ma. Andréa Cristina Marques de Araújo – Universidade Fernando Pessoa
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 Britto 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 Atilio 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 Ramírez – 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 Fenomenología & 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
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
Profª Ma. Taiane Aparecida Ribeiro Nepomoceno – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Prof. Me. Tallys Newton Fernandes de Matos – Faculdade Regional Jaguaribana
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

Meio ambiente: questões éticas x progresso tecnológico

Bibliotecária: Janaina Ramos
Diagramação: Luiza Alves Batista
Correção: Giovanna Sandrini de Azevedo
Edição de Arte: Luiza Alves Batista
Revisão: Os Autores
Organizadores: Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

M514 Meio ambiente: questões éticas x progresso tecnológico / Organizadores Juliana Thaisa Rodrigues Pacheco, Mauricio Zadra Pacheco. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF

Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader

Modo de acesso: World Wide Web

Inclui bibliografia

ISBN 978-65-5983-149-4

DOI 10.22533/at.ed.494211706

1. Meio ambiente. I. Pacheco, Juliana Thaisa Rodrigues (Organizadora). I. Pacheco, Mauricio Zadra (Organizador). III. Título.

CDD 577

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.

APRESENTAÇÃO

A obra “Meio Ambiente: Questões Éticas x Progresso Tecnológico” nos remete às reflexões sobre como a humanidade, que hoje está imersa em informações sobre o meio ambiente, trata a própria questão ambiental. A tecnologia torna-se ferramenta para que o progresso vá de encontro às questões ambientais com ética e compromisso, lembrando sempre que a ação humana sobre o meio ambiente traz consequências, mesmo à luz de que as ações tomadas buscam o bem-estar de toda uma coletividade.

Essa obra mostra a relação entre ética e progresso na essência de suas palavras, trazendo ao leitor as mais variadas visões sobre o conceito de ética frente ao atual modelo de desenvolvimento, buscando sempre demonstrar em como a educação ambiental contribui para uma mudança social e cultural, contribuindo para a construção do progresso.

O livro desdobra-se por temas multidisciplinares como agricultura, sustentabilidade, economia, manejo de solos, recursos hídricos, entre outros. A riqueza de experiências e estudos relatados, traz tanto ao leitor ávido por conhecimento científico como ao pesquisador que busca por referências teóricas de qualidade uma leitura fluente e aprazível.

Os estudos divulgados nesta relevante obra alinham-se ao comprometimento dos autores para com a veracidade científica e a metodologia de pesquisa séria e sustentável. Com estudos das mais variadas regiões do Brasil e do exterior, essa obra engrandece a literatura sobre o eixo temático proposto.

Finalizando, a obra “Meio Ambiente: Questões Éticas x Progresso Tecnológico” registra a prática que fundamenta a teoria proposta pelos autores deste e-book; professores, pesquisadores e acadêmicos que apresentam didática e concisamente seus trabalhos desenvolvidos com afinco e esmero. Neste ponto cabe salientar o compromisso e a estrutura da Atena Editora como uma das principais plataformas de divulgação científica séria e confiável.

Uma ótima leitura!

Juliana Thaisa R. Pacheco
Mauricio Zadra Pacheco

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1..... 1

A EDUCAÇÃO AMBIENTAL COMO INSTRUMENTO TRANSFORMADOR NA ATENÇÃO PRIMÁRIA À SAÚDE: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ane Carolline Donato Vianna
Cinoélia Leal de Souza
Elaine Santos da Silva
Leandro da Silva Paudarco
Denise Lima Magalhães
Rabrine da Silva Matos
Jaqueline Lopes Prates
Alaides de Oliveira Souza
Paula Mônica Ribeiro Cruz Viana
Jader da Silva Ramos
Adson da Conceição Virgens
Daniela Teixeira de Souza

DOI 10.22533/at.ed.4942117061

CAPÍTULO 2..... 14

COMPOSTAGEM COMO FERRAMENTA NA EDUCAÇÃO AMBIENTAL E INCLUSIVA

Geórgia Peixoto Bechara Mothé
Priscilla Silva do Espírito Santo
Raquel Freire da Silva Bandeira
Glacielen Ribeiro de Souza
Ingrid de Souza Siqueira
Mariana Miranda de Abreu
Gabriela Petroceli Mota
Jussara Tamires de Souza Silva
Edson Soares Stellet Mariano
Aline Chaves Intorne

DOI 10.22533/at.ed.4942117062

CAPÍTULO 3..... 26

EDUCAÇÃO E SUSTENTABILIDADE SOCIOAMBIENTAL: PRODUÇÃO DE CADERNOS PEDAGÓGICOS

Ana Luiza Mainardes
Graziely Michalski
Jessica Alessandra Hungaro
Maykon Wilson Ribeiro
Lia Maris Orth Ritter Antikeira
Natalia de Lima Bueno

DOI 10.22533/at.ed.4942117063

CAPÍTULO 4..... 32

PROMOÇÃO DA EDUCAÇÃO AMBIENTAL: PERSPECTIVAS DA ATUAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DE SAÚDE NA ATENÇÃO PRIMÁRIA

Jader da Silva Ramos

Adson da Conceição Virgens
Cinoélia Leal de Souza
Ane Carolline Donato Vianna
Elaine Santos da Silva
Denise Lima Magalhães
Rabrine da Silva Matos
Alaides de Oliveira Souza
Danilo da Silva Oliveira
Jaqueline Pereira Alves
Anne Layse Araújo Lima
Paula Mônica Ribeiro Cruz Viana

DOI 10.22533/at.ed.4942117064

CAPÍTULO 5.....47

A INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL COMO RECURSO REDUTOR DA EXPLORAÇÃO ANIMAL E ASSEGURADOR DOS SEUS DIREITOS

Ana Elisa de Oliveira e Silva Campos Abreu
Isabela de Oliveira e Silva Campos Abreu
Priscila Alves Santos

DOI 10.22533/at.ed.4942117065

CAPÍTULO 6.....50

ANÁLISE DIGITAL DE IMAGENS MEDIANTE CÂMERAS DIGITAIS, ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL PARA ANÁLISES COLORIMÉTRICAS

Jorge David Alguiar Belido
Lisbeth Zelayaran Melgar
Yasmim Ribeiro Meirelles

DOI 10.22533/at.ed.4942117066

CAPÍTULO 7.....55

CARACTERIZAÇÃO MORFOMÉTRICA POR MEIO DE GEOTECNOLOGIAS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO IGARAPÉ DO UNA NA CAPITAL DO ESTADO DO PARÁ-BRASIL

Ellen Gabriele Pinto Ribeiro
Maria de Nazaré Martins Maciel
Bruno Wendell de Freitas Pereira
Francimary da Silva Carneiro
Suelen Caroline Almeida Araújo
Marcio Braga Amorim
Elayne Oliveira Braga

DOI 10.22533/at.ed.4942117067

CAPÍTULO 8.....71

A VULNERABILIDADE SOCIAL NO ENTORNO DOS GRANDES PROJETOS NA AMAZÔNIA: O CASO DE PARAUPEBAS NO ESTADO DO PARÁ- BRASIL

Charles Benedito Gemaque Souza
Francimary da Silva Carneiro
Ana Marcela Alves dos Santos
Suelen Caroline Almeida Araújo

Marcio Braga Amorim
Aline Cecy Rocha de Lima
Elayne Oliveira Braga

DOI 10.22533/at.ed.4942117068

CAPÍTULO 9..... 90

CONHECIMENTO E MANEJO DE QUELÔNIOS ENTRE QUILOMBOLAS E CHIQUITANO
NA FRONTEIRA BRASIL/BOLÍVIA

Denildo da Silva Costa

DOI 10.22533/at.ed.4942117069

CAPÍTULO 10..... 101

ESTIMATIVA DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE AMÉRICO BRASILIENSE/SP

Edmilson Eduardo Augusto

Gilberto Aparecido Rodrigues

Maria Aparecido Bovério

DOI 10.22533/at.ed.49421170610

CAPÍTULO 11 112

O “NOVO NORMAL” E O “VELHO NORMAL” DA PERIFERIA DE SÃO PAULO,
CAPÃO REDONDO SOB A ÓTICA DA PANDEMIA DE COVID-19 NO CONTEXTO
SOCIOAMBEINTAL

Jaqueline Souza do Nascimento

DOI 10.22533/at.ed.49421170611

CAPÍTULO 12..... 124

RELAÇÃO PESSOA-AMBIENTE EM UMA COMUNIDADE RIBEIRINHA DE VÁRZEA
NA AMAZÔNIA SANTARENA: UM ENSAIO ETNOGRÁFICO PARA A DISCUSSÃO DAS
RELAÇÕES DE GÊNERO

Klaudia Yared Sadala

Tânia Suely Azevedo Brasileiro

DOI 10.22533/at.ed.49421170612

CAPÍTULO 13..... 140

INICIATIVA ECONOMIA VERDE: POLÍTICAS PÚBLICAS PARA O ENFRENTAMENTO DA
CRISE ESTRUTURAL DO CAPITAL EM MATO GROSSO

Mariele Schmidt Canabarro Quinteiro

Rogério Quinteiro Barcellos

DOI 10.22533/at.ed.49421170613

CAPÍTULO 14..... 159

APLICANDO AS PANC NA PANIFICAÇÃO COMO RENDA ALTERNATIVA PARA
PEQUENOS PRODUTORES

Nadia Cristiane Steinmacher

Letícia Araujo Oliveira

Alexandre Amaro Ragazzo

Diogo Salvati

Emanuele Bianca de Oliveira Souza

Jaqueline Sofie Bonadio da Silva
Jéssica Cristiny Pola da Silva
Lucas Henrique Barbosa da Silva
DOI 10.22533/at.ed.49421170614

CAPÍTULO 15..... 168

AGRICULTURA E SUSTENTABILIDADE: O CASO DAS FORMIGAS CORTADEIRAS

Alexandre Giesel
Patrícia Fernandes

DOI 10.22533/at.ed.49421170615

CAPÍTULO 16..... 180

ELABORACIÓN DE BIOINSECTICIDAS A PARTIR DE EXTRACTOS DE PLANTAS AROMÁTICAS

Jailine Itzel Reyes Catalán
Jessica Meza Zavala
Victor Manuel Duarte Zaragoza

DOI 10.22533/at.ed.49421170616

CAPÍTULO 17..... 191

USO DE RECURSOS FORESTALES Y MANEJO DE SUELOS DEGRADADOS POR INCENDIOS EN EL ALTIPLANO TAMAULIPECO, MÉXICO

Elizabeth Del Carmen Andrade Limas
Bárbara Azucena Macías Hernández
Patricio Rivera Ortiz
René Ventura Houle

DOI 10.22533/at.ed.49421170617

CAPÍTULO 18..... 209

ANÁLISIS DEL COSTO BENEFICIO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RECICLADO DE AGUAS GRISES EN VIVIENDAS

Gabriela de Jesús Córdova Lara
Blanca Esthela Solís Recéndez
Claudia Reyes Rivas
Atziry Magaly Ramirez Aguilera

DOI 10.22533/at.ed.49421170618

CAPÍTULO 19..... 219

ESTUDO DA VIABILIDADE ECONÔMICA DO APROVEITAMENTO DE ÁGUA DE CHUVA EM CONDOMÍNIO DO PROGRAMA MINHA CASA MINHA VIDA NA CIDADE DO RIO DE JANEIRO

Diego Sebastian Carvalho de Souza
Ricardo de Freitas Cabral
Celso Romanel

DOI 10.22533/at.ed.49421170619

CAPÍTULO 20..... 227

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA ATRAVÉS DO ÍNDICE DE SAPROBIETY, NA

LAGOA DO ZUMPANGO

Raúl Arcos Ramos
Odett V. Andrade Pérez
Kevin Raúl Arcos Hernández
Margarita Guerrero García

DOI 10.22533/at.ed.49421170620

CAPÍTULO 21.....239

DETERMINACIÓN DEL ESTADO Y ORIGEN DE LA EUTROFIZACIÓN EN LA LAGUNA DE BUSTILLOS, CHIHUAHUA, MÉXICO

María Socorro Espino-Valdés
Adrián Mauricio Salcedo-Chitica
Marco Antonio Miramontes-Peña
Adán Pinales-Munguía
Humberto Silva-Hidalgo

DOI 10.22533/at.ed.49421170621

CAPÍTULO 22.....251

VARIACIÓN ESTACIONAL DEL ZOOPLANCTON Y VARIABLES AMBIENTALES EN UN MICRORESEVORIO EN EL ESTADO DE MORELOS

José Luis Gómez Márquez
Bertha Peña Mendoza
José Luis Guzmán-Santiago
Veronica Gallardo-Pineda
Isaías Hazarmabeth Salgado-Ugarte

DOI 10.22533/at.ed.49421170622

CAPÍTULO 23.....274

LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS: DEMONSTRATIVO DE CONFORMIDADES DE ACORDO COM O GUIA NACIONAL DE LICITAÇÕES SUSTENTÁVEIS (GNLS) DE EDITAIS DAS PRINCIPAIS UNIVERSIDADES FEDERAIS DA REGIÃO DO TRIÂNGULO MINEIRO

Karina Schossler
Hygor Aristides Victor Rossoni
Ludmylla dos Santos Muniz
Maria Eduarda Souza Gomes
Natalia Pereira

DOI 10.22533/at.ed.49421170623

CAPÍTULO 24.....279

GESTÃO DOS RECURSOS NATURAIS NA RESERVA EXTRATIVISTA MÃE GRANDE EM CURUÇÁ-PARÁ-BRASIL

Charles Benedito Gemaque Souza
Francimary da Silva Carneiro
Ana Marcela Alves dos Santos
Suelen Caroline Almeida Araújo
Marcio Braga Amorim
Aline Cecy Rocha de Lima
Elayne Oliveira Braga

DOI 10.22533/at.ed.49421170624

CAPÍTULO 25	295
O DIREITO AMBIENTAL E OS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA AMAZÔNICA	
Luiz Claudio Pires Costa	
DOI 10.22533/at.ed.49421170625	
CAPÍTULO 26	306
O “CATADOR DAS ÁGUAS”: UM ESTUDO DO PROJETO DE COLETA SELETIVA NA ILHA URUBUÉUA - ABAETETUBA /PA	
Clemildes Furtado da Silva	
Dalgisa da Conceição Araújo da Silva	
DOI 10.22533/at.ed.49421170626	
CAPÍTULO 27	312
RECARGA DE AGUA POR LLUVIA DE LA ZONA ACUÍFERA DEL ALTIPLANO DE TULA, TAMAULIPAS, MÉXICO	
Rene Ventura Houle	
Oscar Guevara Mansilla	
Bárbara Azucena Macías Hernandez	
Andrade Limas Elizabeth Del Carmen	
Lorenzo Heyer Rodríguez	
DOI 10.22533/at.ed.49421170627	
CAPÍTULO 28	324
AVALIAÇÃO DA ATIVIDADE ANTIFÚNGICA DE EXTRATO AQUOSO DE <i>Plantago major</i> L. PARA <i>Candida albicans</i>	
Fernanda da Silva Santos Fonsêca	
Vania Jesus dos Santos de Oliveira	
Fabiana Olena Kotwiski	
Vanessa de Oliveira Almeida	
DOI 10.22533/at.ed.49421170628	
CAPÍTULO 29	328
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO AGENTE QUELANTE NA PRODUÇÃO DE CATALISADORES [CuO/Zr(1-x)Mg _x O(2-y)] APLICADOS NA OXIDAÇÃO CATALITICA SELETIVA DA ACRILONITRILA	
Jorge David Alguiar Belido	
Lisbeth Zelayaran Melgar	
Alisson Cristian da Cruz	
Natália Rezende Pinheiro Leite	
DOI 10.22533/at.ed.49421170629	
SOBRE OS ORGANIZADORES	334
ÍNDICE REMISSIVO	335

CAPÍTULO 10

ESTIMATIVA DE ARBORIZAÇÃO NA CIDADE DE AMÉRICO BRASILIENSE/SP

Data de aceite: 01/06/2021

Data de submissão: 11/09/2020

Edmilson Eduardo Augusto

Graduando do Curso Superior de Tecnologia em Agronegócio, Fatec Taquaritinga, São Paulo, Brasil

Gilberto Aparecido Rodrigues

Pesquisador e Docente dos Cursos Superiores em Agronegócio e Gestão Ambiental, Fatec Taquaritinga, São Paulo, Brasil

Maria Aparecido Bovério

Pós-Doutorado em Educação Escolar. Doutora em Educação Escolar. Mestra em Educação Escolar e Especialista em Planejamento e Gestão de Organizações Educacionais. Docente nas Faculdades de Tecnologia de Sertãozinho e Jaboticabal

RESUMO: Áreas arborizadas, além de embelezar, contribuem para a melhoria da qualidade do ar e preservação de biodiversidade da região. O presente trabalho teve por objetivo estimar o número de indivíduos arbóreos na cidade de Américo Brasileiro – SP - Brasil, através de observação de imagens do *software* livre *Google Earth Pro*. Os resultados apontaram que a partir de levantamento realizado pelas ferramentas do *Google Earth Pro*, observou-se pelas imagens de satélite que a cidade de Américo Brasileiro é carente de arborização em suas ruas e avenidas. A técnica da estimativa de indivíduos arbóreos por amostragens de perímetro de uma

dada área, em um dos quadrantes revelou 1852 indivíduos arbóreos. O *software* mostrou ser uma ferramenta prática e de fácil execução.

PALAVRAS-CHAVE: Ambiente urbano, Geotecnologias, Planejamento, *Software* de Geotecnologia

ESTIMATION OF ARBORIZATION IN THE CITY OF AMÉRICO BRASILIENSE / SP

ABSTRACT: Wooded areas, in addition to beautification, contribute to the improvement of air quality and preservation of biodiversity of the region. The present work aimed to estimate the number of tree individuals in the city of Américo Brasileiro - SP - Brazil, through observation of images of the free software *Google Earth Pro*. The results showed that from a survey conducted by *google earth pro* tools, it was observed by satellite images that the city of Américo Brasileiro is lacking in afforestation in its streets and avenues. The technique of estimating tree individuals by perimeter sampling of a given area in one of the quadrants revealed 1852 tree individuals. The software proved to be a practical and easy to run tool.

KEYWORDS: Urban environmental, Geotechnologies, Planning, Geotechnology Software

1 | INTRODUÇÃO

Segundo Salatino (2001), nas últimas décadas as discussões sobre o meio-ambiente fizeram com que os habitantes das cidades mudassem a sua visão em relação a importância

da arborização urbana. Segundo Sanchotene (1994), entende-se por arborização urbana o conjunto de vegetação arbórea natural ou cultivada que uma cidade apresenta. Diante do exposto um plano de arborização é imprescindível para o desenvolvimento urbano e melhoria da qualidade de vida da população das cidades.

Conforme Volpe-Filik *et al.* (2007), as árvores desempenham um papel vital para o bem-estar das comunidades urbanas; sua capacidade única em controlar muito dos efeitos adversos do meio urbano deve contribuir para uma significativa melhoria da qualidade de vida, exigindo uma crescente necessidade por áreas verdes urbanas a serem manejadas em prol de toda a comunidade.

Porém, antes de realizar um plano de arborização é necessário fazer um levantamento sobre a quantidade de árvores nas vias públicas de uma cidade para analisar a viabilidade de implantação do projeto. Nesse contexto, o uso de geotecnologias vem se tornando uma ferramenta relevante para a captação de dados em áreas urbanas. Lima (2011) afirma que o desenvolvimento tecnológico propicia um aumentado contínuo da disponibilidade de imagens de alta resolução espacial gratuitas e *softwares* livres.

Cada vez mais as atividades de planejamento ambiental passaram a ser executadas em Sistema de Informação Geográfica (SIG), simulando a realidade do espaço geográfico, integrando informações espaciais e gerando mapas por meio do geoprocessamento (CASTRO, 2016). O SIG é necessário também para obter informações sobre a distribuição espacial das árvores na cidade, conseqüentemente a composição das espécies, fitossanidade e demais condições (PAULEIT, 2000).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi verificar a arborização na cidade de Américo Brasiliense – São Paulo – Brasil, por meio de estimativa com a utilização das ferramentas do *Google Earth Pro*. Ou seja, estimar o número de indivíduos arbóreos e o número de indivíduos arbóreos por quilômetro de calçada através de observação de imagens de satélite.

2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A história da Arborização Urbana e sua evolução teve seu início e desenvolvimento por volta do século XV na Europa, sendo que sua prática se tornou comum a partir do século XVII. Naquela época, na Europa, foram criados os passeios com muitas flores, eram calçadas, e em volta dessas muitas flores, conhecidas como “passeio ajardinado” (SEGAWA, 1996).

No Brasil essa história está intimamente relacionada ao próprio desenvolvimento econômico e social do país, ou seja, as plantas arbóreas nativas estão ligadas a esse processo. A relação mais relevante e antiga desse processo é com o próprio nome da nação “Brasil” que foi emprestado da árvore conhecida popularmente como “pau-brasil” e denominada cientificamente como “*Caesalpinia echinata Lam*” (LORENZI, 2002).

A arborização urbana planejada e racional é uma necessidade imprescindível à qualidade de vida da população, sobretudo nas grandes metrópoles onde a poluição é maior e precisa ser amenizada (CEMIG, 2011), porém, a obtenção dos benefícios da arborização está diretamente ligada à qualidade dela.

Assim, para o planejamento da arborização urbana é primordial considerar a adequabilidade dessas plantas ao seu habitat como a disponibilidade de água e radiação solar (MILANO, 1987).

Segundo Ferraz (2012), a presença de árvores urbanas contribui para a redução do ruído de trânsito, produção de sombra, redução da temperatura, sequestro de carbono, bem estar social, qualidade de vida dos moradores e visitantes, dentre outros.

De acordo com Silva (2016), algumas técnicas utilizadas para a redução de custos é realizar uma amostragem espacial ou realizar um inventário em uma pequena área que pode dar uma estimativa dos indivíduos presentes na cidade. Para realização dessa amostragem, se faz necessária a utilização de Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

Os primeiros SIGs surgiram na década de 60, no Canadá, como parte de um programa governamental para criar um inventário de recursos naturais. Esses sistemas, no entanto, eram muito difíceis de usar: não existiam monitores gráficos de alta resolução, os computadores necessários eram excessivamente caros, e a mão de obra tinha que ser altamente especializada e caríssima (JUCÁ, 2006).

A introdução do Geoprocessamento no Brasil se deu na década de 80, período em que a tecnologia de sistemas de informação geográfica iniciou um período acelerado devido, principalmente, à massificação causada pelos avanços da microinformática e do estabelecimento de centros de estudos sobre o assunto (ASSAD, 1998).

O *Google Earth* é um *software* livre para a elaboração de mapas e visualização em três dimensões, mantido pelo gigante das buscas, a *Google*. Ele permite passear virtualmente por qualquer lugar do planeta, graças às imagens capturadas por satélite (GIANTOMASO, 2017). Desse modo, Giantomaso (2017), explica que o *software* traz a integração valiosa com o *Street View* (recursos que permitem andar por ruas) e o *Google Maps*, os quais podem ser utilizados *on-line* e *off-line*.

Segundo Moura (2009), o *Google Earth* começou a ser disponibilizado a partir de 2005, quando a empresa *Google*, passou a oferecê-lo como ferramenta, cuja funcionalidade é torná-lo um navegador geográfico. Suas características são: apresentar o globo terrestre de forma tridimensional, sendo assim, é possível visualizar lugares, cidades e outros elementos da paisagem.

O uso de *software* livre *Google Earth Pro* possui ferramentas capazes de dar suporte aos departamentos de planejamento urbano de cidades de pequena população (RODRIGUES *et al.*, 2020).

Através do *software Google Earth*, versão Pro, é possível:

[...] a visualização de fenômenos geográficos de qualquer parte do mundo. As fotografias, feitas a partir de satélites, tornam a visualização quase que concreta, o que pode auxiliar a aprendizagem da Geografia e a efetivação do uso da linguagem cartográfica. A ferramenta permite o uso de coordenadas geográficas na busca de localidades e possibilita o trabalho com localizações, uma das características do ensino da Geografia (MOURA, 2009, p.6)

O método de Scott-Knott é eficiente nas aplicações em experimentos em que se quer comparar diferentes tratamentos. Seu intuito é separar as médias dos tratamentos em grupos homogêneos, assim, minimizando soma de quadrados dentro; e maximizando-a entre os grupos, sem sobrepor-los (PINHEIRO, 2017).

Segundo Ramalho *et al.* (2000), o método de Scott-Knott consiste em testar o quão significativo é a divisão de k tratamentos em dois grupos que maximizem a soma de quadrados entre eles utilizando a razão de verossimilhança. A grande vantagem desse teste é a ausência de ambiguidade presente nos procedimentos de comparações múltiplas (SILVA, 1998). Ferreira (2011) lançou e disponibilizou a versão 5.6 livre, sendo que é muito prática a sua aplicação em experimentos de estatística univariada.

3 | PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esse estudo foi conduzido utilizando um *software* livre de geotecnologia denominado *Google Earth Pro*, utilizando como referência de estudo a cidade de Américo Brasiliense - São Paulo - Brasil, situada na latitude 21°44'5.22" S e longitude 44°6'37.64" O. A cidade de Américo Brasiliense, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), tem aproximadamente 40.504 mil habitantes e fica localizada na região dominada pelo Comitê da Bacia Hidrográfica do Rio Mogi Guaçu, CBH-MOGI. Assim, dividiu-se a cidade de Américo Brasiliense em 4 quadrantes, com duas linhas formando um ângulo próximo de 90°, utilizando-se da ferramenta do *software* em questão denominada "caminho". Em seguida, fez-se o uso da ferramenta "marcador" e identificou-se os quatro quadrantes do município em área urbanizada.

Com o uso da ferramenta "polígono" foi elaborado o contorno de área amostral em cada quadrante, de tal maneira que englobasse aproximadamente no máximo 20 vias públicas e no mínimo 12ha em cada quadrante. Com a ferramenta "polígono", foi possível determinar o perímetro e a área de cada quadrante, objeto de avaliação. Na sequência, utilizando-se da ferramenta "régua", mediu-se o comprimento de três vias públicas em cada quadrante, escolhidas ao acaso, onde foram anotados os comprimentos em metros da via pública e as quantidades de árvores presentes em cada via pública, dos dois lados da calçada, independentemente se de porte grande, médio ou pequena, utilizando a ferramenta de aproximação da imagem do *software* a um ponto de visão de 300 a 400 m de altitude em relação ao nível do mar, utilizando-se da ferramenta "zoom" (+ ou -).

Os dados respectivos de cada quadrante quanto ao comprimento de via pública e números de árvores na calçada foram anotados em planilhas do Excel e, em seguida,

tabulados. Os dados foram submetidos a análise estatística considerando-se os quadrantes como blocos (4), e as vias públicas de cada quadrante, Rua1, Rua 2, Rua 3 e Rua 4, considerados como tratamentos (4). Utilizou-se para análise estatística univariada dos dados o software livre Sisvar 5.6 (FERREIRA, 2008), com grau de significância de 12% de probabilidade para a análise de variância (teste F) e teste de médias, pelo teste de Scott Knott.

Para a estimação do número de árvores no município (NAM) foram utilizados os dados da Tabela 1, onde estabeleceu-se os dados da área amostral do quadrante mais representativo da cidade (81ha = Q1), assim como o seu perímetro (4240 m), e, de posse dos dados do número de vias amostradas (NVA) por quadrante (52), e do número dos indivíduos arbóreos dos dois lados da calçada dessas vias (IAIPAA) totalizando 52 indivíduos arbóreos. Além disso, procedeu-se a contagem do número de todas as vias públicas (NVPTIQ) nessa área amostral(Q1), definindo-se de interesse as vias públicas que apresentassem comprimento igual ou superior a 100m, totalizando 52 vias públicas, e determinou-se ainda perímetro da área amostrada no quadrante 1(PAAQ), e o perímetro total deste quadrante (PATQ) amostrado(7445m).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância da estimação do número de árvores no município de Américo Brasiliense mostrou que houve diferenças significativas a 12% de probabilidade entre os quadrantes avaliados. As médias do número de árvores foram significativamente diferentes entre si ($P < 0,12$) (Tabela 1).

Fonte de variação	Grau de Liberdade	F calculado (Fc)	Probabilidade > Fc
Quadrantes	3	2,572	0,1190*
Repetições	4	2,316	0,1442
Média de num. árvores: 16,437		Coef.de variação (%):48,76	
Teste de medias de número de árvores por quadrante			
Q1	Q2	Q3	Q4
13,5b	22,75a	9,0b	20,75a

Tabela 1 - Resumo da análise de variância da estimação do número de árvores no município de Américo Brasiliense - SP - Brasil

* Representa **houve diferença significativa ao nível de 12% de probabilidade ($P < 0,12$); ns: teste não significativo; Q1,2,3 e 4: Quadrantes; Letras minúsculas diferentes na mesma linha indicam que houve diferença estatística pelo teste Scott Knott ao nível de 12%.**

Fonte: elaborada pelos autores (2020)

A análise de variância do comprimento de vias públicas no município de Américo Brasiliense - SP - Brasil, em relação à estimativa dos números de árvores no município, mostrou que houve diferença significativa a 12% de probabilidade ($P < 0,12$) entre os quadrantes avaliados (Tabela 2). As médias dos comprimentos das vias públicas dos quadrantes amostrados foram significativamente diferentes entre si, onde os comprimentos médios das vias públicas do Q1, Q2 e Q4 foram semelhantes entre si e diferiram significativamente das médias do Q3.

Fonte de variação	Grau de Liberdade	F calculado (Fc)	Probabilidade > Fc
Quadrantes	3	4,674	0,0311*
Repetições	3	3,175	0,0778
Média do número de árvores: 480,625 Coef.de variação (%) = 29,35 No. Observações: 12			
Teste de medias de número de árvores por quadrante			
Q1	Q2	Q3	Q4
637,75a	519,50a	272,25b	493,00a

Tabela 2 - Resumo da análise de variância do comprimento de vias públicas no município de Américo Brasiliense, SP

* Representa que houve diferença significativa ao nível de 12% de probabilidade ($P < 0,12$); ns: teste não significativo; Q1,2,3 e 4: Quadrantes; Letras minúsculas diferentes na mesma linha indica que houve diferença estatística pelo teste Scott Knott ao nível de 12%.

Fonte: elaborada pelos autores (2020)

Nesse estudo foi verificado que o índice de árvores/km de calçada estimado de 18 árvores, o que indica que a cidade de Américo Brasiliense enquadra-se próxima ao o nível crítico, conforme Iwama (2014), em estudos com arborização urbana, ressalta que as pesquisas que consideram a determinação de árvores/km de calçada, admitem como valores críticos para a quantificação de árvores em vias públicas o valor de 10 árvores/km.

Valores mais adequados, são maiores ou igual a 100 unidades arbóreas /km de calçada, tal como os verificados nas cidades como Águas de São Pedro-SP-Brasil, e Jaboticabal-SP-Brasil (PAIVA, 2009; PAIVA *et al.*, 2010). O número de árvores estimadas no município de Américo Brtasilense foi estimado em 312,67 unidades arbóreas estimadas para uma cidade de 40.504 habitantes.

A ferramenta utilizada nesse estudo pode ter outras aplicações como localização as árvores e, também, permitir identificar as espécies, suas condições sanitárias e até os tamanhos das copas, além de inúmeras possibilidades de estudos de quantificação de outros elementos urbanos através da observação de imagem de satélite.

Para a estimativa do número de árvores no município (NAM) foram utilizados os dados do quadro 1:

Números de vias amostradas (NVA)por quadrante	4
Número de vias públicas totais identificadas no quadrante 1 (NVPTIQ)	52 vias
Indivíduos arbóreos identificados no perímetro da área amostrada no quadrante 1 (IAIPAA)	52 indivíduos
Indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante 1 (IAEQ)	676 indivíduos
Perímetro da área amostrada no quadrante1 (PAAQ)	4240 m
Perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ)	7445 m
Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1(IAE)	1186
Perímetro urbano total (PUT)	11631 m
Resumo definitivo	
Número de árvores no município	1852 indivíduos arbóreos

Quadro 1 - Dados observados, estimados e complementares dos elementos urbanos espaciais da cidade de Américo Brasiliense – SP – Brasil

Fonte: elaborado pelos autores (2020)

De posse do número de vias amostradas (NVA) = 4, do número de vias públicas totais identificadas no quadrante 1 (NVPTIQ) = 52, do número de indivíduos arbóreos identificados no perímetro amostrado (IAIPAA) = 52, e do número de indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante amostrado (IAEPQA), tem-se:

$$\text{IAEPQA} = \frac{\text{IAIPAA} \times \text{NVPTIQ}}{\text{NVA}} = \frac{52 \times 52}{4} = 676 \text{ indivíduos arbóreos estimados (1)}$$

Outros dado importante é estimar a quantidade de indivíduos arbóreos no quadrante 1(IAE), o mais representativo(Q1), onde foi considerado o número de Indivíduos arbóreos estimados no perímetro do quadrante 1 (IAEQ)=676 indivíduos, o perímetro da área do quadrante 1 amostrado (PAQ) = 4240 m, e o perímetro da área total do quadrante (PATQ) = 7445 m, como mostra -se a seguir:

$$\text{IAE} = \frac{\text{IAEQ} \times \text{PATQ}}{\text{PAQ}} = \frac{676 \times 7445}{4240} = 1186 \text{ indivíduos arbóreos (2)}$$

Uma vez determinado o número de Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1(IAE), o próximo passo é determinar número de árvores no município (NAM). Para tanto é necessário ter posse do perímetro urbano total (PUT) = 11631 m (Quadro 1), do número de Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1(IAE), e do perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) = 7445 m, como demonstrado a seguir:

$$\text{Número de árvores no município (NAM)} = \frac{\text{PUT} \times \text{IAE}}{\text{PATQ}} = \frac{11631 \times 1186}{7445} = \quad (3)$$

Perímetro urbano (PUT) = 11631 m

Indivíduos arbóreos estimados no quadrante 1(IAE) = 1186

Perímetro da área total do quadrante amostrado (PATQ) = 7445 m

Portanto, o número de árvores no município (NAM) = 1852 indivíduos arbóreos

Nas simulações realizadas, caso fosse considerada a área de cada quadrante haveria uma superestimação, pelo fato de que os quadrantes 2, 3 e 4, tinham uma configuração geográfica menor, portanto optou-se em fazer a relação matemática considerando-se os dados do quadrante mais representativo, e que a configuração dos quarteirões eram mais homogêneas (Figura 1)

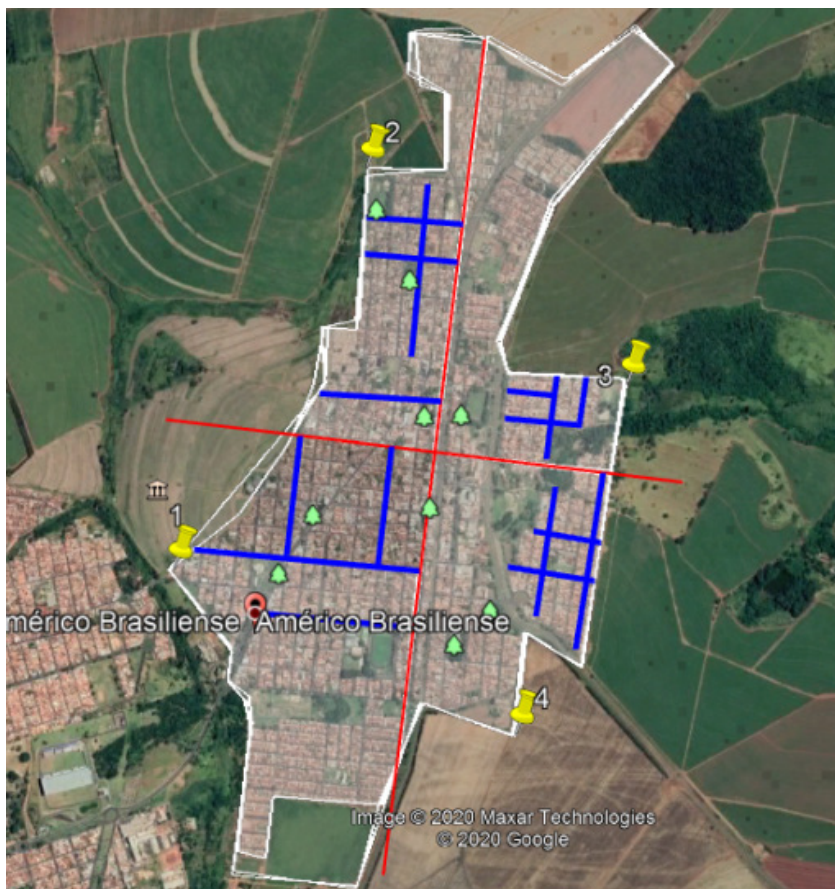


Figura 1 - Desenho representativo da cidade de Américo Brasiliense – SP – Brasil

Fonte: elaborada pelos autores (2020) utilizando a ferramenta do software livre *Google Earth Pro*

A estimativa de indivíduos arbóreos através desse estudo pode dar uma contribuição para as cidades de porte pequeno, na gestão do espaço urbano. A partir de levantamentos realizados pelas ferramentas do *Google Earth Pro*, observa-se que a cidade de Américo Brasiliense é carente de arborização em suas ruas e avenidas. A técnica da estimativa de indivíduos arbóreos por amostragens indicou que Américo Brasiliense tem 1852 indivíduos arbóreos. Não foi possível determinar o índice de árvores/km de calçada estimado em Américo Brasiliense, conforme os estudos recentes de Iwama (2014), mas nota-se, com fundamento nas imagens do *software*, que é possível que a cidade de Américo Brasiliense se enquadre próxima ao nível crítico, pois as vias urbanas são muito rarefeitas de arborização de uma maneira geral, independentemente do quadrante (Figura 1).

Meneghetti (2003), verificou a eficiência de dois métodos de amostragem de árvores de rua da cidade de Santos – SP - Brasil, utilizando como unidade amostral o quarteirão (470), sendo que a composição da área amostrada correspondeu a 14,9% (70). Diferentemente do estudo proposto para a cidade de Américo Brasiliense, onde a unidade amostral foi o perímetro da área amostral, representando 36% em relação ao perímetro total urbano ($4240/11631 = 0,3645$) (TABELA 1), e a amostra foi composta por 4 vias públicas. Os achados de Meneghetti (2003) foram bem abrangentes em relação aos indivíduos arbóreos avaliados, quanto as características relacionadas a arquitetura e fitossanidade das árvores, de outros elementos urbanos como o local de plantio, a área livre de pavimentação, os danos aos passeios, entre outros, semelhante aos estudos de Paiva (2009).

Entretanto, nesse estudo em Américo Brasiliense, não foi possível tal amplitude de avaliações, mas a ferramenta do *Google Earth Pro*, propicia imagens de satélite que é possível determinar mais elementos urbanos. Os resultados desse estudo são promissores, pois estão em conformidade com os resultados dos estudos de Rodrigues, Ferrarezi e Bovério (2020), ao usarem a técnica de área de amostragem por quadrantes, combinados com informações de comprimentos e número de indivíduos arbóreos nas vias públicas municipais.

Um dos principais pontos nas observações das imagens é a falta de planejamento estratégico de arborização no sentido de suprir as necessidades de árvores plantadas nos locais onde há carência. As ferramentas do *software Google Earth Pro* permitem planejar e conhecer com boa precisão os diferentes elementos do ambiente urbano.

5 | CONCLUSÃO

Considerando-se que o objetivo dessa pesquisa foi o de estimar o número de indivíduos arbóreos e o número de indivíduos arbóreos por quilômetro de calçada através de observação de imagens de satélite, pode-se concluir que o número de indivíduos arbóreos determinados com as informações de elementos do espaço urbano, tal qual o comprimento e o número de indivíduos arbóreos nas vias públicas, perímetro da área amostral de um

dos quadrantes e perímetro da área urbana total constatou a presença de 1852 indivíduos arbóreos.

Concluiu-se, ainda, que o uso do *software* livre mostrou ser uma ferramenta de baixo custo e muito prática.

OBSERVAÇÕES FINAIS

Artigo originalmente publicado no III Simpósio de Tecnologia da Fatec Sertãozinho – III SITEFA, em 2020.

REFERÊNCIAS

ASSAD, E.D.; SANO, E.E. **Sistemas de informações geográficas** - aplicações na agricultura. Brasília, EMBRAPA. 1998

CASTRO, H. S.; DIAS, T. C. A. de C.; AMANAJÁS, V. V. V. **As geotecnologias como ferramenta para o diagnóstico da arborização urbana: o caso de Macapá, Amapá.** 2016.

Companhia Energética de Minas Gerais (CEMIG). **Manual de arborização.** Belo Horizonte: Cemig / Fundação Biodiversitas, 2011. 112 p.

FERRAZ, M. V. Inventário das árvores urbanas da cidade de Registro-SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.7, n.2, p.80-88, 2012

FERREIRA, D. F.; SISVAR, Nome: Um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Científica Symposium**, Lavras, v. 6, n. 2, p. 36-41, jul./dez. 2008.

GIAN TOMASO, I. **Google Earth: visite o mundo inteiro sem sair de casa.** Site: Techtudo. 2017, Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/google-earth.html>. Acesso em: 02 jun. 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Características urbanísticas do entorno dos domicílios. *Censo Demográfico 2010*. Censo demogr.; Rio de Janeiro, p.1 – 175, 2010. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/96/cd_2010_entorno_domicilios.pdf. Acesso em 04 jul. 2020.

IWAMA, A. Y. Indicador de arborização urbana como apoio ao planejamento de cidades brasileiras. **REVSBAU**, Piracicaba – SP, v.9, n.3, p 156-172, 2014

JUCÁ, S. C. S.; CARVALHO, P. C. M.; JUNIOR, S. A. A relevância dos sistemas de informação geográfica no desenvolvimento das energias renováveis. **Revista Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 9, 2006.

LIMA, S. F. S. Iniciação em Sensoriamento Remoto. **Educar em Revista**, n. 40, p. 225-227, 2011.

LORENZI, Harri. Árvores Brasileiras. **Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 4.ed. Nova Odessa: Editora Plantarum, v.1. São Paulo: 2002. 23

MENEGHETTI, G. I. P. **Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos, SP.** Dissertação (mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, ESALQ, 2003.

MILANO, M. S. O planejamento da arborização, as necessidades de manejo e tratamentos culturais das árvores de ruas de Curitiba-PR. **Revista Floresta**, v. 17, n. 12, 15–21. 1987.

MOURA, L. M. C.; FILIZOLA, R. **Uso de linguagem cartográfica no ensino de Geografia: os mapas e atlas digitais na sala de aula.** 2009. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1017-4.pdf>. Acesso em: 03 jun. 2020.

PAIVA, A.V. Aspectos da arborização urbana do centro de Cosmópolis-SP. **Revista SBAU**, v.4, n.4, p.17-31, 2009.

PAIVA, A.V.; LIMA, A.B.M.; CARVALHO, A.; JUNIOR, A.M.; GOMES, A.; MELO, C.S. *et al.* Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. **Revista SBAU**, v. 5, n.1, p.144-159, 2010.

PAULEIT, S.; DUHME, F. GIS assessment of Munich's urban forest structure for urban planning. **Journal of Arboriculture**, [S. l.], v. 26, n. 3, p. 133-141, 2000.

PINHEIRO, N. O.; **Aplicação do Estudo Scott-Knott em Estudo de Brusone no Trigo.** Dissertação (Bacharel), Universidade de Brasília, 2017.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas.** Lavras: UFLA, p.87-134, 2000.

RODRIGUES, G. A.; FERRAREZI, L. A; BOVERIO, M. A. Metodologia para determinação da abundância de árvores urbanas utilizando recursos de geotecnologias de acesso livre. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 8, n. 3. 2020

SALATINO, A. Nós e as plantas. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4 (suplemento), p. 483-490, 2001.

SANCHOTENE, M. C. C. Desenvolvimento e perspectivas da arborização urbana no Brasil. In: **Congresso Brasileiro de Arborização Urbana**, 2, 1994. São Luís – Ma. Anais. São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana; 1994.

SEGAWA, H. **Ao amor do público:** jardins no Brasil. São Paulo: Studio Nobel, 1996.

SILVA, E. C.; **Avaliação do poder e taxas de erro tipo I do teste Scot-Knott por meio do método de Monte Carlo.** Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.

SILVA, K. A. R.; LELES, P. S. S.; GIÁCOMO, R. G.; MENDONÇA, B. A. F. de. Diagnóstico e uso de geoprocessamento para manejo da arborização urbana do bairro centro da cidade do Rio de Janeiro – RJ. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.11, n. 4, p. 98-114, 2016

VOLPE-FILIK, A.; SILVA, L.F.; LIMA, A.M.P. Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba - SP através de parâmetros qualitativos. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização urbana**, v.2, n.1, p. 34-43, 2007.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Aceites Esenciais 180, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 189, 190

Ácidos Quelantes 328

Acuífero 312, 313, 314, 316, 322, 323

Agricultura Familiar 50, 82, 129, 131, 159, 161, 280

Agrobiodiversidade 168, 172, 173, 178, 179

Águas Grises 209, 211, 212, 213, 214, 216, 217, 218

Ambiente e Saúde 2

Aproveitamento de Água de Chuva 219, 220, 221, 225

B

Biocidas 180, 189, 190

Biodiversidade 101, 128, 137, 138, 139, 168, 170, 171, 172, 173, 174, 177, 178, 179, 280, 284

C

Coleta Seletiva 9, 23, 40, 43, 306, 307, 308, 309, 310, 311

Colorimetria 50

Conhecimento Tradicional 90, 139

Contaminação 181, 227, 228, 229, 232, 241, 243, 250, 265, 313

Cooperativa de Catadores 306

COVID-19 26, 30, 112, 113, 114, 115, 116, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 166, 167

D

Desenvolvimento Sustentável 16, 29, 98, 99, 124, 140, 147, 151, 153, 154, 156, 157, 161, 167, 274, 279, 293, 294, 298, 299, 301, 307, 308, 311, 327

E

Ecosistemas Acuáticos 239, 240, 241, 253

Educação Ambiental 1, 4, 6, 9, 11, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 28, 32, 33, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 44, 45, 46, 304, 306, 309, 310, 311

Educação em Saúde Ambiental 2, 3, 8, 10

Encarceramento Animal 47

Espaço Urbano 58, 71, 77, 78, 80, 82, 83, 86, 87, 88, 109, 113

Estratégia Saúde da Família 2, 44, 45

Eutrofização 227, 239, 240, 241, 242, 243, 247, 248, 249, 250

Extrativismo 279, 280, 281, 282, 283, 286, 288, 290, 293, 294

F

Fitoplâncton 227, 229, 231, 232, 253, 255, 256, 257, 259, 265

Formigas Cortadeiras 168, 169, 170, 171, 173, 175, 176, 177, 178, 179

G

Geotecnologias 55, 101, 102, 110, 111, 334

I

Inteligência Artificial 47, 48, 49

M

Manejo de Suelos 191, 193, 195, 196

Meio Ambiente 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 27, 29, 31, 32, 33, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 42, 43, 44, 45, 46, 51, 55, 56, 69, 71, 98, 124, 125, 140, 146, 147, 148, 149, 150, 153, 154, 156, 157, 158, 168, 169, 171, 176, 177, 275, 279, 282, 295, 300, 304, 305, 306, 308, 309, 311, 329

O

Oxidação 328, 329, 330, 332

P

Plagas 180, 181, 201, 202, 206

Plaguicida Químico 180, 188

Plantas Alimentícias Não Convencionais 30, 159, 161, 163, 167

Plantas Bioativas 168, 173, 174, 175

Plantas Medicinais 28, 324, 325

Política Pública 150

Poliuição 6, 7, 8, 13, 46, 103, 299, 300, 301, 302, 306, 308, 328, 329

Q

Quelônios 90, 91, 92, 94, 98, 99, 100

R

Reciclagem 10, 15, 17, 18, 20, 38, 41, 43, 307, 309, 310, 311

Recursos Hídricos 55, 56, 57, 68, 69, 169, 218, 225, 244, 295, 298, 299, 300, 302, 303, 304, 305, 323

Relações de Gênero 124, 127, 128, 137, 138

Reservas Extrativistas 279, 284, 285, 286, 292, 293, 294

S

Sustentabilidade 12, 23, 24, 26, 28, 29, 36, 55, 71, 89, 100, 138, 147, 148, 157, 168, 169, 171, 177, 178, 219, 275, 279, 280, 281, 283, 284, 286, 291, 294, 299, 303, 304, 306, 307, 308

V

Variables Ambientales 251, 256

Vulnerabilidade Social 71, 73, 83, 88, 89, 112, 113, 116, 117, 122, 170

Z

Zooplankton 251, 253, 254, 255, 256, 257, 259, 261, 262, 263, 264, 265, 266, 267, 269, 270, 271, 273

MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 

MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

www.atenaeditora.com.br 

contato@atenaeditora.com.br 

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

www.facebook.com/atenaeditora.com.br 