

# 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 Cremo

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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Cristina Gaio – Universidade de Lisboa  
Prof. Dr. Daniel Richard Sant’Ana – Universidade de Brasília  
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins  
Prof. Dr. Luis Ricardo Fernandes da Costa – Universidade Estadual de Montes Claros  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte  
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Pontifícia Universidade Católica de Campinas  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Maria Luzia da Silva Santana – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Prof. Dr. Pablo Ricardo de Lima Falcão – Universidade de Pernambuco  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Carla Cristina Bauermann Brasil – Universidade Federal de Santa Maria  
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos – Universidade Federal da Grande Dourados  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará  
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão  
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará  
Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> 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 Silvío 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](http://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

<b>CAPÍTULO 25</b> .....	<b>295</b>
O DIREITO AMBIENTAL E OS RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA AMAZÔNICA	
Luiz Claudio Pires Costa	
DOI 10.22533/at.ed.49421170625	
<b>CAPÍTULO 26</b> .....	<b>306</b>
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	
<b>CAPÍTULO 27</b> .....	<b>312</b>
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	
<b>CAPÍTULO 28</b> .....	<b>324</b>
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	
<b>CAPÍTULO 29</b> .....	<b>328</b>
ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO AGENTE QUELANTE NA PRODUÇÃO DE CATALISADORES [CuO/Zr(1-x)Mg <sub>x</sub> 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	
<b>SOBRE OS ORGANIZADORES</b> .....	<b>334</b>
<b>ÍNDICE REMISSIVO</b> .....	<b>335</b>

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

*Data de aceite: 01/06/2021*

### **Ellen Gabriele Pinto Ribeiro**

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade-SEMAS/PA  
<http://lattes.cnpq.br/8486474381714085>  
<https://orcid.org/0000-0001-9907-3928>

### **Maria de Nazaré Martins Maciel**

Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA  
<http://lattes.cnpq.br/0462734548870684>

### **Bruno Wendell de Freitas Pereira**

Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA  
<http://lattes.cnpq.br/3555944059894165>  
<https://orcid.org/0000-0002-3823-6292>

### **Francimary da Silva Carneiro**

Instituição: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade-SEMAS/PA  
<http://lattes.cnpq.br/8657235544233319>  
<https://orcid.org/0000-0002-1693-8779>

### **Suelen Caroline Almeida Araújo**

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade-SEMAS/PA  
<http://lattes.cnpq.br/9467165456810949>  
<https://orcid.org/0000-0002-8893-9551>

### **Marcio Braga Amorim**

Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade-SEMAS/PA  
<http://lattes.cnpq.br/8687384932049856>  
<https://orcid.org/0000-0001-7508-2766>

### **Elayne Oliveira Braga**

Universidade Federal Rural da Amazônia-UFRA  
<http://lattes.cnpq.br/6909550407624896>  
<https://orcid.org/0000-0001-90335602>

**RESUMO:** A escassez e o mau gerenciamento dos recursos hídricos nos últimos anos têm sido ocasionados pela expansão urbana acelerada e desorganizada. Diante dessa situação, este estudo tem como objetivo gerar um modelo de representação da bacia hidrográfica, da rede de drenagem e ordem do igarapé do Una, bem como realizar sua caracterização morfométrica por meio de técnicas de geoprocessamento. Por tanto, utilizou-se dados do Modelo Digital de Elevação (MDE) do Shuttle Radar Topography Mission (SRTM), com resolução espacial reamostradas a 30 metros, obtidas no banco de dados do Topodata. Para a delimitação da bacia hidrográfica, extração da rede de drenagem e dados morfométricos foram utilizadas as ferramentas do software ArcGis 10.1. Os resultados mostraram que a bacia hidrográfica do Una é de grande porte e de forma alongada, o relevo apresenta-se pouco declivoso, onde mais de 60% da área é plana. Apresenta baixa amplitude altimétrica, indicando que o escoamento da água é lento favorecendo a infiltração e a evaporação, a rede de drenagem é de média densidade, indicando uma alta permeabilidade do solo, permitindo rapidez de infiltração de água, tornando a área da bacia pouco suscetível a cheias e erosões fortes. Diante disso, os dados morfométricos e mapas gerados mostraram que a bacia não favorece à inundação em condições normais de precipitação. Sendo possível realizar outros estudos voltados a áreas de preservação, usos do solo entre outros, para contribuírem com o processo de planejamento e gestão dos recursos hídricos da bacia hidrográfica do igarapé do Una.

**PALAVRAS-CHAVE:** Dados SRTM, modelo digital de elevação, software ArcGis 10.1, técnicas de geoprocessamento.

**ABSTRACT:** The scarcity and mismanagement of water resources in recent years have been caused by the rapid and disorganized urban sprawl. Given this situation, this study aims to generate a representative model of the watershed, drainage network and Una stream order as well as perform their morphometric characterization using GIS techniques. Therefore, we used data from the Digital Elevation Model (DEM) of the Shuttle Radar Topography Mission (SRTM) with spatial resolution resampled to 30 meters, obtained in Topodata database. In order to delineate the basin, the drainage network extraction and morphometric data were used software tools ArcGIS 10.1. The results showed that the watershed of the Una is large and elongated, the relief presents little sloping, where more than 60% of the area is flat. Altimetry has low amplitude, indicating that the drain water is slow favor infiltration and evaporation, the drainage system is of medium density, indicating a high permeability of the soil, allowing faster water infiltration, making the area of the basin little susceptible to floods and heavy erosion. Therefore, morphometric data and generated maps showed that the basin is not conducive to flooding under normal rainfall conditions. It is possible to carry out further studies aimed at preservation areas, land use and others to contribute to the process of planning and management of water resources of the river basin of the Una stream.

**KEYWORDS:** SRTM data, digital elevation model, software ArcGis 10.1, geoprocessing techniques.

## INTRODUÇÃO

A escassez e o mau gerenciamento dos recursos hídricos nos últimos anos têm sido ocasionados pela expansão urbana acelerada e desorganizada. Isto tem propiciado a ocupação irregular do solo, das margens dos rios e igarapés contribuindo para a degradação natural de bacias hidrográficas (BH) localizadas em áreas urbanas e rurais (LIRA et al., 2012).

Segundo a Secretaria do Meio Ambiente-SEMA do Estado do Pará (2012), embasada pela Lei estadual Nº 6.381 e Lei federal Nº 9.433, os recursos hídricos de uma bacia hidrográfica são considerados unidades de planejamento e gestão, onde devem ser definidos seus limites e perímetro, para ao diagnóstico dos principais problemas, potencialidade ou necessidades que possibilitem um melhor conhecimento da real situação dos recursos hídricos.

O conhecimento dessas características físicas da bacia é importante, pois essas características estabelecem relações e comparações entre si., Os dados hidrológicos encontrados podem determinar a variação no espaço dos elementos do regime hidrológico (SILVA et al., 2004). Assim a avaliação morfométrica pode ser definida como a medição e análise matemática da configuração da superfície da terra, forma e a dimensão do relevo (IQBAL et al., 2012; IQBAL et al., 2013).

Neste contexto, as imagens orbitais são fontes de dados extremamente importantes. Entre os dados orbitais que podem ser muito utilizados para o trabalho em bacias hidrográficas, estão os dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM). Esses dados são exemplos de imagens obtidas por meio de satélites e são procedentes de levantamentos realizados pela NASA e outros organismos internacionais, que segundo o Instituto Nacional de Pesquisa Espaciais-INPE (2014) abrangem mais de 80% do globo terrestre. E referem-se aos dados de altimetria, cujos locais onde as informações espaciais são escassas, os mesmos têm auxiliado em estudos do relevo e recursos hídricos.

Neste sentido, objetivou-se gerar um modelo de representação da bacia hidrográfica, da rede de drenagem e ordem do rio principal do igarapé do Una, bem como realizar sua caracterização morfométrica por meio de técnicas de geoprocessamento.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Caracterizações da Área de Estudo

A Bacia Hidrográfica do Igarapé do Una está localizada no município de Belém (Figura 1), entre as coordenadas geográficas 01°22'0,40"S e 01°27'21,04"S; e 48°26'11,53"W e 48°28'27,56"W. Possui uma área de 4.401 hectares e estende-se desde a Baía do Guajará até às áreas de ocupação mais atuais, Rodovia BR-316 e Rodovia Augusto Montenegro.

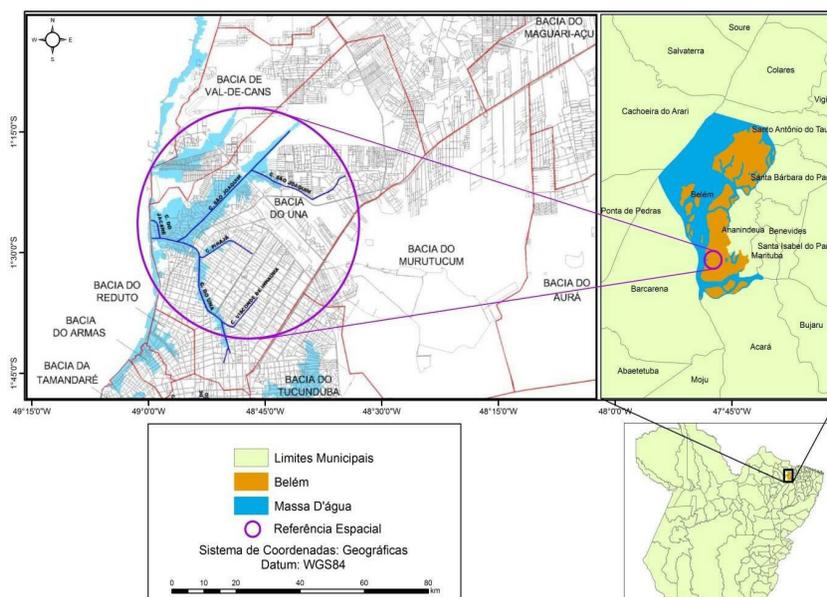


Figura 1. Localização da Bacia Hidrográfica do Igarapé do Una no município de Belém.

Fonte: Bases Vetoriais IBGE(2009). Adaptado de CODEM (2000).

Essa bacia é composta por 20 bairros residenciais, sendo que quatro situam-se de forma parcial (Marco, Nazaré, São Brás e Umarizal) e 16 de forma integral (Barreiro, Benguí, Cabanagem, Castanheira, Fátima, Mangueirão, Maracangalha, Marambaia, Miramar, Parque Verde, Pedreira, Sacramento, Souza, Telégrafo, Una e Val-de-Cans) (GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ, 2004). Segundo PORTELA (2005) as áreas alagáveis e alagada somam 798 ha, o que corresponde em torno de 21,8% do total da própria Bacia do Una e a 40% da totalidade das áreas alagadas e/ou alagáveis de Belém. Essas ações antrópicas modificaram muito os aspectos físicos naturais da região Metropolitana de Belém, tais como geologia, geomorfologia e drenagem, o que dificulta ainda mais a caracterização da cidade (HENNIG & SOTÃO 2013).

O clima do município de Belém é considerado quente e úmido com precipitação média anual alcançando os 2.834 mm. E a temperatura média anual é de 26,8 °C. Está na zona climática Af (classificação de Köppen), que coincide com o clima de floresta tropical, permanentemente úmido, com ausência de estação fria, e temperatura do mês menos quente, acima de 18°C. (PACHECO et al., 2011)

A pluviosidade média anual é de 2.858,7 ± 76,6 mm/ano com maior volume no período chuvoso (dezembro a maio), correspondendo a 71,2 % do total anual, enquanto que os 28,8 % restantes são distribuídos nos meses de junho a novembro (SILVA JUNIOR et al., 2012).

A cidade de Belém tem seu relevo caracteristicamente amazônico em razão da rica hidrografia com a presença de igarapés, várzeas e terra firme, devido à sua localização na confluência da Bacia do Guajará com a foz do rio Guamá, o espaço urbano de Belém é coberto por extensas redes de cursos d'água que contribuem para a existência de áreas baixas e altas. (BARBOSA, 2008). Em razão dessas características, mostra-se necessária a busca de conhecimento sobre essa região para saber como o relevo, o clima, hidrologia e fenômenos naturais atuam nos atributos físicos da bacia do Igarapé do Una.

## Material

Foram utilizados os dados do *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM), com resolução espacial reamostradas a 30 metros, obtidas a partir da grade vetorial no banco de dados Topodata do INPE (<http://www.webmapit.com.br>), por meio de imagem do tipo Modelo Digital de Elevação (MDE) de número 01S495ZN articulada às cartas na escala de 1:250.000. Para a delimitação da bacia hidrográfica, bem como a extração da rede de drenagem foram utilizadas as ferramentas do software ArcGis 10.1.

## Metodologia para a delimitação e extração da rede de drenagem

Inicialmente foi feita a projeção cartográfica da imagem de WGS 84 para UTM Zona 22S. Os processamentos e análises hidrológicas foram feitas por meio do módulo *Spatial Analyst* do software ArcGis 10.1, com as ferramentas *Hidrology*. Na sequência

aplicou-se o algoritmo *Fill*, que por sua vez corrigiu falhas e imperfeições da imagem dando origem ao MDE corrigido. Em seguida utilizou-se a ferramenta *Flow Direction* onde resultou em um produto *shapefile* Direção de Fluxo.

A delimitação da bacia foi realizada a partir da entrada da direção de fluxo, algoritmo utilizado *Basin*, onde o produto obtido (raster) foi transformado em arquivo do tipo *shapefile* pelo algoritmo *Raster to polygon*, tendo como resultado a delimitação da bacia.

Enquanto que para a extração da rede de drenagem a partir da Direção de Fluxo, foi utilizada ferramenta *flow accumulation*, onde o produto obtido foi a Acumulação Fluxo e posteriormente com o uso da ferramenta *raster calculate* gerou-se como produto a Rede de Drenagem da bacia. A partir desta Rede usou-se o algoritmo *Stream to Feature* e obteve-se o produto *shapefile* da REDE DE DRENAGEM DA BACIA.

Por último, a partir da direção de fluxo, com a utilização da ferramenta *Streamorder* obteve-se como resultado a ordem dos rios, onde, com a aplicação do algoritmo *Stream to feature* obteve-se por fim o *shapefile* das ORDENS DOS RIOS.

## Metodologia para a caracterização morfométrica da bacia

A caracterização morfométrica foi feita a partir de características geométricas, de relevo e de drenagem, conforme SANTOS (2012). Utilizou-se para essa caracterização, os parâmetros propostos por HORTON (1945); SALGADO et al., (2009); TEODORO et al., (2007) e VILLELA & MATTOS (1975), descritos a seguir:

### *Características geométricas*

Na caracterização geométrica foram determinados a Área (A), o Perímetro (P), o coeficiente de compacidade (Kc), o fator de forma (F) e o índice de circularidade (IC). O coeficiente de compacidade (Kc), relaciona a forma da bacia com um círculo, é um número adimensional que varia com a forma da bacia, independente de seu tamanho de modo que quanto maior a irregularidade da bacia maior será o coeficiente de compacidade. Como o coeficiente de compacidade igual à unidade corresponde a uma bacia circular, ele possibilita a indicação de maior ou menor ocorrência de cheias à medida que se aproxima ou afasta da unidade (Villela e Mattos, 1975). O fator de forma (F) relaciona a forma da bacia com um retângulo, correlacionando a razão entre a largura média e o comprimento axial da bacia da foz até o ponto mais distante do espigão. VILLELA & MATTOS (1975) citam que uma bacia com fator de forma baixo é menos suscetível a enchentes. O índice decircularidade (IC) relaciona à área da bacia com a área de um círculo de perímetro igual ao da área da bacia.

### *Características de relevo*

A variação de altitude média é um fator muito importante, pois a temperatura e precipitação estão relacionadas com a altitude. Variações de temperatura influenciam

as perdas de águas que ocorrem na forma de evaporação e transpiração, já variações na precipitação atuarão diretamente no escoamento superficial e infiltração (VILLELA & MATTOS, 1975). Para a caracterização de relevoda bacia hidrográfica do Igarapé do Una foram determinadas as altitudes máxima, mínima e média, a amplitude altimétrica (HM), o Índice de Sinuosidade (Is) e a Relação de relevo (Rr). Onde Hm corresponde a amplitude média, Is é a relação entre o comprimento do canal principal e a distância vetorial do canal principal, e Rré a relação entre a amplitude altimétrica da bacia e o comprimento do canal principal.

### *Características da rede de drenagem*

A densidade de drenagem (Dd) é a relação entre o comprimento total de canais e a área da bacia e para seu cálculo, devem-se considerar todos os rios tanto os perenes como os temporários (HORTON, 1945). Para caracterização da rede de drenagem, foram determinados: o comprimento do canal principal, o comprimento total dos canais, o comprimento vetorial do canal principal, a densidade de drenagem e a ordem da bacia.

A ordem dos cursos d'água foi determinada por meio do software ArcGis, módulo *Hidrology*, o qual segue os critérios introduzidos por Strahler (1952) considera que os canais de primeira ordem são aqueles que não apresentam tributários, isto é, são canais de cabeceiras de drenagem. Os canais de segunda ordem são os canais subsequentes à confluência de dois canais de primeira ordem e assim sucessivamente, sendo que a confluência com canais de ordem hierárquica menor não altera a hierarquização da rede. Utilizou-se neste trabalho a classificação apresentada por Strahler, em que os canais sem tributários são designados de primeira ordem. A figura 2, a seguir, ilustra a hierarquização proposta por STRAHLER (1952).

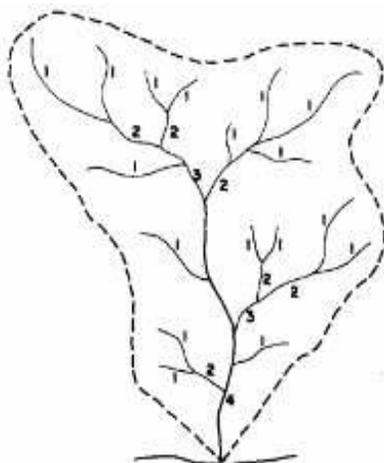


Figura 2. Hierarquia fluvial definida por Strahler (1952)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Delimitação da bacia hidrográfica do Igarapé do Una e extração de sua rede de drenagem por meio de geoprocessamento

A partir dos processamentos, efetuados na imagem Modelo Digital de Elevação, foi possível obter a delimitação da bacia hidrográfica do Igarapé do Una, bem como a modelagem de toda a rede de drenagem que compõe a referida bacia, onde os resultados se encontram na Figura 3.



Figura 3. Delimitação da bacia e da rede de drenagem da bacia hidrográfica do Igarapé Una.

### Caracterização Morfométrica da Bacia hidrográfica do Igarapé do Una

Com base nos *shapes* de delimitação e drenagem da bacia do Una, além dos mapas gerados, foi possível determinar os parâmetros morfométricos da bacia que estão registrados no quadro 1.

	<b>Características Físicas</b>	<b>Unidades</b>	
<b>Características Geométricas</b>	Área de drenagem (A)	Km <sup>2</sup>	<b>44,01</b>
	Perímetro (P)	Km	<b>37,91</b>
	Comprimento do eixo da Bacia	Km	<b>7,84</b>
	Coeficiente de compacidade(Kc)	Adimensional	<b>1,60</b>
	Fator forma (F)	Adimensional	<b>0,44</b>
	Índice de Circularidade (Ic)	Adimensional	<b>0,39</b>
<b>Características de Relevo</b>	Altitude Máxima	m	<b>40</b>
	Altitude Média	m	<b>22,5</b>
	Altitude Mínima	m	<b>5</b>
	Amplitude Altimétrica (Hm)	m	<b>35</b>
	Relação de Relevo (Rr)	m/Km	<b>4,46</b>
	Índice de Sinuosidade (Is)	m/m	<b>1,27</b>
<b>Características da Rede de Drenagem</b>	Comprimento do rio principal	Km	<b>9,98</b>
	Comprimento total da rede de drenagem	Km	<b>41,65</b>
	Densidade de drenagem (Dd)	Km/Km <sup>2</sup>	<b>0,94</b>
	Ordem da Bacia	-	<b>3</b>

Quadro 1. Características morfométricas obtidas para a Bacia Hidrográfica do Una.

A bacia hidrográfica do igarapé do Una possui 44,01 Km<sup>2</sup> de área de drenagem e perímetro de 37,91 Km. O comprimento do canal principal é de 9,98 km com uma rede de drenagem total de 41,65 km. Assim sendo, para análise das características geométricas são apresentados os parâmetros F (Fator de Forma), Kc (Coeficiente de compacidade) e Ic (Índice de circularidade), a análise dos mesmos podem traduzir uma boa ideia da suscetibilidade a enchentes ou inundações.

Para CARDOSO (2006) o coeficiente de compacidade (Kc) constitui a relação entre o perímetro da bacia e o perímetro de uma circunferência de um círculo de área igual à da bacia. E a susceptibilidade a enchentes medida pelo coeficiente de compacidade depende da proximidade do valor obtido da unidade, isto é, quanto mais próximo de 1 maior o risco de ocorrências de enchentes (CARDOSO et al., 2006). A BH do Una apresentou Kc igual 1,60 assim afastando-se da unidade de referencia 1. Neste sentido, há uma indicação de que a bacia não apresenta forma circular, possuindo, portanto, uma tendência à forma alongada.

Pode-se afirmar que a bacia hidrográfica do Una mostra-se pouco suscetível a enchentes em condições normais de precipitação, conforme demonstram ALVES & CASTRO (2003), pois em seu estudo, na bacia do rio do Tanque - MG, demonstraram que o índice de circularidade (Ic) com valor abaixo de 0,51 (forma alongada) favorece o escoamento e valores acima de 0,51, a bacia é considerada mais circular e tem escoamento reduzido e

alta probabilidade de cheias. A BH do Una apresentou  $I_c$  igual a 0,39, ou seja, excluindo-se eventos de intensidades anormais, esta não possui tendências a enchentes e cheias.

Outro parâmetro geométrico trata-se do fator de forma (F), que para a bacia em questão o valor obtido foi de 0,44, considerado um valor baixo, pois segundo GANDOLFI (1971) bacias suscetíveis à enchente, de formas circulares, têm seus valores iguais ou acima da unidade 1. Neste sentido, BARBOSA (2013) afirma que bacias alongadas apresentam pequenos valores do fator de forma e são menos susceptíveis às inundações, uma vez que se torna menos provável que uma chuva intensa cubra toda a sua extensão. MATTOS JR. (2010) ao analisar os resultados morfométricos da bacia do Ribeirão Turvão - MG, onde encontrou valores de  $K_c$ , F e  $I_c$  iguais a 1,76, 0,21 e 0,31, respectivamente, concluiu que há uma indicação de que a bacia não possui forma circular, portanto, uma tendência de forma alongada por isso não é suscetível a enchentes em condições normais de precipitação.

Contudo, a realidade em torno da bacia hidrográfica do Una é contrastante, pois, segundo BRASIL (2004), a BH do Una foi submetida a um processo de macrodrenagem para recuperar as áreas de baixada de Belém, justamente, devido aos elevados índices de cheias e inundações. Após a implantação do sistema de macrodrenagem é verificado que há acúmulos de resíduos sólidos às margens do igarapé conforme observado na figura 4A e 4B.



Figura 4. **A.** Acúmulo de Lixo às margens do canal principal do Igarapé do Una. **B.** Despejo de móveis domésticos

Fonte: Os autores.

Observou-se uma amplitude altimétrica de 35 m, caracterizada por uma altitude mínima de 5 m e máxima de 40m, conforme Figura 6, esse resultado pode ser considerado próximo ao encontrado por LIRA et al., (2010) na bacia do Igarapé Amaro-AC, onde a amplitude altimétrica (Hm) correspondeu a 42 metros. Em ambas, as altitudes são

consideradas baixas quando comparadas ao valor encontrado por LIRA et al., (2010), para a bacia hidrográfica do Igarapé Judia-AC, onde a amplitude altimétrica foi de 99m.

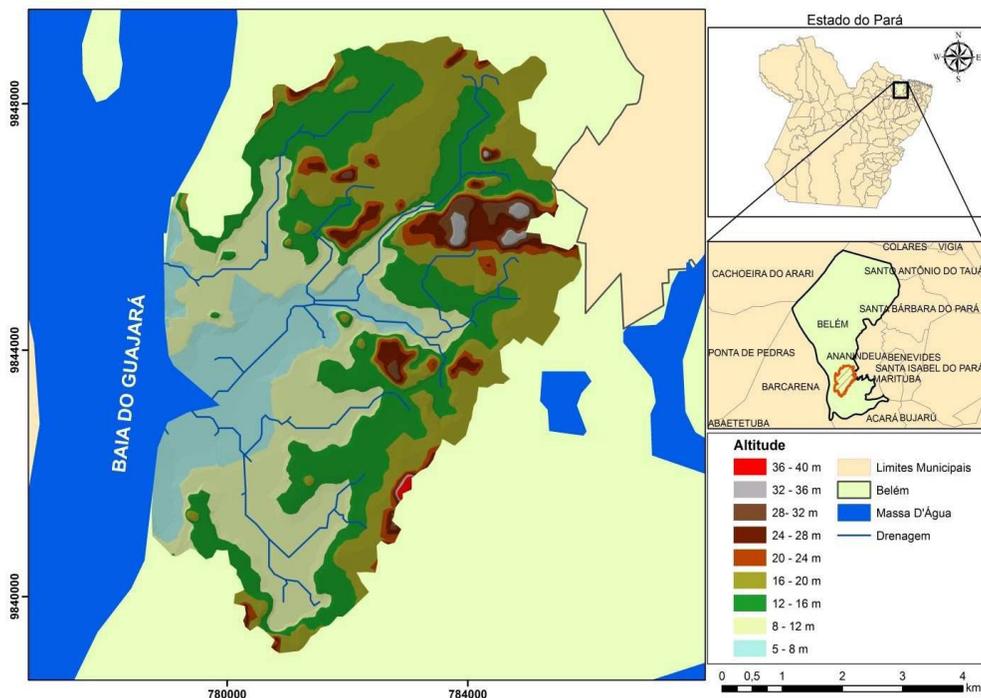


Figura 6. Modelo de altitude da Bacia Hidrográfica do Igarapé do Una

Fonte: Os autores.

A BH do Una possui escoamento lento ao apresentar relação de relevo igual a 4,46 m/Km, considerado baixo, quando comparado com os estudos realizados por SALGADO et al., (2009) na bacia do Córrego Santana, na Barra do Pirai/RJ, pois o valor encontrado para o mesmo índice foi de 75,80 m/km, apresentando um escoamento rápido da bacia. No entanto neste estudo de SALGADO et al., (2009) a amplitude altimétrica encontrada foi de 260 m, indicando grande diferença quando comparado com a bacia do Una.

Segundo CARVALHO & NETO (2012), amplitude altimétrica e relação de relevo definem, em parte, a velocidade de escoamento. Quanto menores forem os valores, mais lento é o escoamento, aumentando o acúmulo de água no interior da bacia. No entanto, ao mesmo tempo em que baixos declives permitem uma prevalência maior das águas, também favorece, consequentemente, a infiltração e evaporação.

Assim sendo, a BH do Igarapé Una pode ser considerada como de escoamento lento favorecendo a infiltração e a evaporação. A partir da análise da declividade foi possível identificar as inclinações das vertentes da bacia como mostra a Figura 7 de declividade.

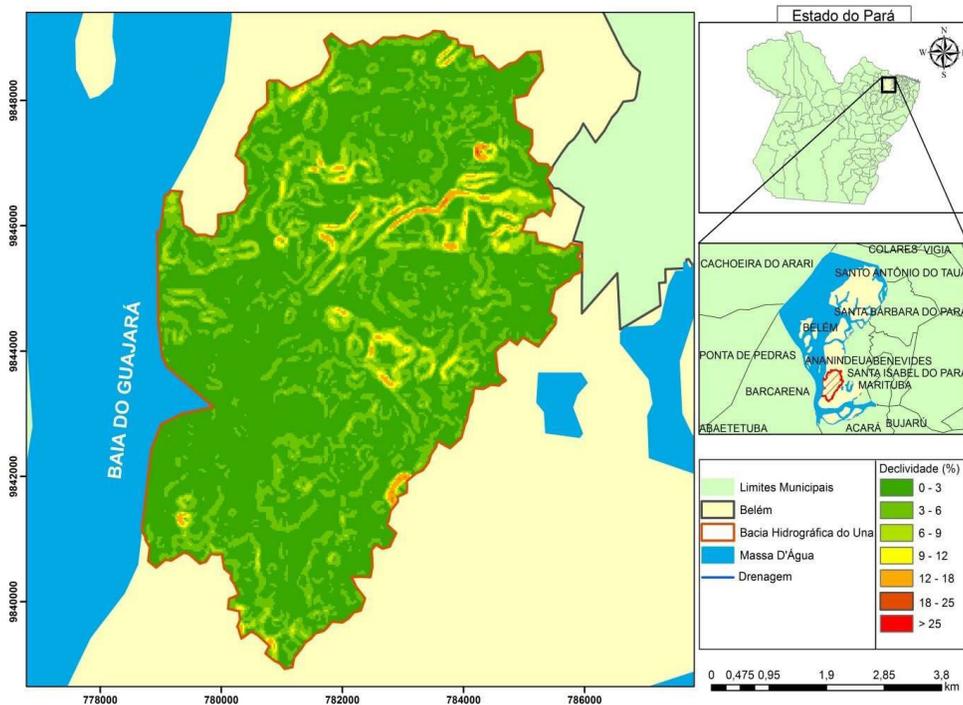


Figura 7. Mapa de declividade da bacia hidrográfica do Igarapé do Una

Fonte: Os autores.

Em relação às características de relevo (tabela 1), de acordo com VILLELA & MATTOS (1975), o conhecimento das informações sobre altitude são importantes devido a influência que exercem sobre a precipitação, sobre as perdas de água por evaporação e transpiração e, conseqüentemente, sobre o escoamento superficial da água.

Classes de Relevo	Declividade (%)	Área (km <sup>2</sup> )	%
Plano	0 – 3	26,6913	60,648
Suave ondulado	3 – 6	13,9563	31,712
Suave ondulado	6 – 9	2,0592	4,679
Ondulado	9 – 12	1,0215	2,321
Ondulado	12 – 18	0,2109	0,479
Forte ondulado	18 – 25	0,0709	0,161
Forte ondulado	>25	0,0009	0,002
<b>TOTAL</b>		<b>44,01</b>	<b>100</b>

Tabela 1. Quantificação de Áreas para cada Classe de Relevo

A Tabela 1 mostra que em mais de 60% da área da bacia predomina o relevo plano, comprovado também na Figura 7, que mostra que a bacia possui relevo pouco declivoso. As inclinações de relevo de uma bacia podem influenciar a velocidade de escoamento e o acúmulo de água. Segundo SALA & GASPARETTO (2010) enfatizam a importância de considerar a declividade como controladora de boa parte da velocidade do escoamento interferindo no tempo que a água da chuva leva para chegar até os leitos das drenagens.

Em relação às características de drenagem, o primeiro parâmetro analisado foi a densidade de drenagem (Dd) que, segundo SANTOS et al., (2012), é uma das características mais importantes para análise morfométrica das bacias hidrográficas. A densidade de drenagem é um fator importante na indicação do grau de desenvolvimento do sistema de drenagem de uma bacia. Sendo assim, este índice, fornece uma indicação da eficiência da drenagem da bacia (ANTONELI & THOMAZ, 2007).

A densidade de drenagem dá indicação da eficiência da drenagem natural de uma bacia, e conseqüentemente a tendência para a ocorrência de cheias. De acordo com CHRISTOFOLETTI (1980), o comportamento hidrológico das rochas reflete na densidade de drenagem. Rochas que dificultam a infiltração contribuem para o escoamento superficial, favorecendo a esculturação de canais. A densidade de drenagem também é um bom indicador da permeabilidade do solo: Solos arenosos, mais permeáveis, apresentam densidade de drenagem menor do que solos mais argilosos.

A bacia em questão apresentou densidade de drenagem igual a 0,94 km/km<sup>2</sup>. BELTRAME (1994) sugeriu uma classificação em faixas para a densidade de drenagem como mostra o Tabela 2.

<b>Dd (Km/km<sup>2</sup>)</b>	<b>Denominação</b>
<0,50	Baixa
0,50 - 2,00	Mediana
2,01 - 3,50	Alta
> 3,50	Muito Alta

Tabela 2. Classificação da densidade de drenagem (Dd)

Neste sentido, de acordo com a classificação de BELTRAME (1994), a bacia do Igarapé do Una se enquadra na faixa de densidade de drenagem mediana por apresentar valor de 0,94 Km/Km<sup>2</sup>. Acredita-se que a densidade de drenagem verificada para área de estudo é reflexo da presença de um relevo predominantemente plano, cuja condição de alta permeabilidade do solo permite rapidez de infiltração de água e conseqüente formação de lençóis aquíferos, estando pouco sujeita a cheias e erosões fortes.

A bacia apresentou grau de ramificação de 3ª ordem, conforme Figura 8, na hierarquia proposta por STRAHLER (1952), indicando ser pouco ramificada, pois ordem inferior ou igual a 4 é comum em pequenas bacias hidrográficas e reflete os efeitos diretos do uso da terra; considera-se que, quanto mais ramificada for a rede, mais eficiente será o sistema de drenagem. Em relação a sinuosidade dos rios, segundo TEODORO et al., (2007), quando o índice de sinuosidade (Is) for próximo a 1 indica que os canais tendem a serem retilíneos, já os valores superiores a 2,0, indicam que os canais tendem a ser tortuosos e os valores intermediários indicam formas transicionais, regulares e irregulares, a BH apresentou valor igual a 1,27 indicando proximidade ao valor 1, portanto possui forma transacionada mais próxima de um canal retilíneo, o que favorece o transporte de sedimentos ao longo do curso d'água.



Figura 8. Hierarquia fluvial da Bacia Hidrográfica do Una

Fonte: Os autores.

## CONCLUSÕES

A metodologia aplicada permitiu gerar o modelo de representação da bacia hidrográfica, as redes de drenagens e a determinação da ordem do igarapé do Una. Diante disso, os dados morfométricos e mapas gerados mostraram que a bacia não favorece à inundação em condições normais de precipitação. Porém, devido à elevação das marés e

os altos índices pluviométricos, associados ao manejo inadequado da bacia, a área bacia hidrográfica do igarapé do Una sofre constantes períodos de inundações. Nesse sentido, é possível realizar estudos nas áreas de preservação e prováveis usos do solo, facilitando o processo de planejamento, gestão e conscientização do manejo e uso dos recursos hídricos no âmbito da bacia hidrográfica.

## REFERÊNCIAS

ALI, S. A.; KHAN, N. Evaluation of morphometric parameters – a remote sensing and GIS Based Approach. **Open Journal of Modern Hydrology**, v.3, p.20-27, 2013.

ALVES, J. M. P.; CASTRO, P. T. A. “Influência das feições geológicas na morfologia da bacia do rio do Tanque (MG) baseada no estudo de parâmetros morfométricos e análise de padrões de lineamentos”. **Revista Brasileira de Geociências**, São Paulo, v. 33, n. 2, p. 117-124, 2003.

ANTONELI, V.; THOMAZ, E.L. Caracterização do meio físico da bacia do Arroio Boa Vista, Guamiranga-PR. **Rev. Caminhos da Geografia**, Uberlândia, v.8, n.21, p. 46- 58, jun. 2007.

BARBOSA, R. F. Impacto social e sua relação com o projeto de Políticas públicas em áreas alagadas de Belém: um estudo de caso. **IV Encontro Nacional da ANPPAS**. Brasília-DF. 2008.

BARBOSA, A. R.; Bacia Hidrográfica, **Hidrologia Aplicada** – CIV 226. p. 4, 2013.

BELTRAME, A. V. Diagnóstico do meio físico de bacias hidrográficas: modelo e aplicação. Florianópolis: **Ed. Da UFSC**. 1994.

BRASIL, S. C.: Projeto Macrodrenagem da Bacia do Una e Índice de qualidade de vida de seus moradores. Belém. 2004.

CALIL, P. M.; OLIVEIRA, L. F. C.; KLIEMANN, H. J.; OLIVEIRA, V. A. Caracterização geomorfométrica e do uso do solo da Bacia Hidrográfica do Alto Meia Ponte, Goiás. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.16, n.4, p.433–442, 2012.

CARDOSO, C. A.; DIAS, H. C. T.; SOARES, C. P. B.; VENÂNCIO, M. S. Caracterização morfométrica da bacia hidrográfica do rio Debossan, Nova Friburgo, RJ. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 241–248, abr. 2006.

CARVALHO, K. F. NETO, R. M. Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Córrego Humaitá (juiz de fora, mg) como subsídio à investigação de riscos a inundações: resultados preliminares. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.2, N.4, p.138 – 149, 2012.

CHRISTOFOLLETI, A. **Geomorfologia**. 280p,1980.

GANDOLFI, N. Estudo Morfométrico da Drenagem da Bacia do Mogi-Guaçu - SP. **Notícia Geomorfológica**, v. 2, n. 21, p. 23-40, 1971.

GOVERNO DO ESTADO DO PARÁ. 2004. Disponível em <[www.gov.pa.com.br](http://www.gov.pa.com.br)> Acesso em 20 de dezembro de 2014.

HENNIG, M. H. R.; SOTÃO, P. R. N. B. **Aplicação do simulador hidrológico swmm em um canal da Bacia hidrográfica do una.** Belém – Pará. 2013.

HORTON, R. E. Erosional development of streams and their drainage basins; Hydrophysical approach to quantitative morphology. **Geological Society of America Bulletin.** 56:275–370, 1945.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS-INPE. 2014. Disponível em:<<http://www.dsr.inpe.br/topodata/>>. Acesso em: 28 de janeiro de 2015.

IQBAL, M.; SAJJAD, H.; BHAT, F. A. Watershed level morphometric analysis of Dudhganga catchment, Kashmir Valley, India using geographical information system. **International Journal of Current Research**, v.4, p.410-416, 2012.

IQBAL, M.; SAJJAD, H., BHAT, F. A. Morphometric analysis of Shaliganga Sub Catchment, Kashmir Valley, India using geographical information system. **International Journal Engineering Trends and Technology**, v.4, p.10-21, 2013

JOHNSON, L. E. Geographic information systems in water resources engineering. **Ed. Ilustrada.** New York: IWA Pub. p. 298, 2009.

LIRA, E. M.; NASCIMENTO, F. I. C.; ALMEIDA, G. O.: Análise Morfométrica da Bacia Hidrográfica do Igarapé Amaro, Acre-Brasil. **Revista Geonorte**, Edição Especial, V.3, N.4, p. 606-616, 2012.

MATTOS JR., L. C. S.: Microbacia Hidrográfica do Ribeirão Turvão, Ervália, (MG):**Uma Análise Morfométrica.** VIÇOSA, MG. 2010.

OLIVEIRA, L. F. C.; CALIL, P. M.; RODRIGUES, C.; LIEMANN, H. J.; OLIVEIRA, V. A. Potencial do uso dos solos da bacia hidrográfica do alto Rio Meia Ponte, Goiás. **Ambi-Água**, Taubaté, v.8, n.1, p.222-238, 2013.

PACHECO, J.J.; PALHETA, M. V. O.; JÚNIOR, R. N. F. C.; COSTA, S.V.; TOSTES, W. S. **Estatística Municipal, Governo do Estado do Pará**, 2011.

PORTELA, R. de S. Planejamento, participação popular e gestão de políticas urbanas: a experiência do projeto de macrodrenagem da bacia do una (Belém-Pa). **NAEA/UFPA**, Belém-PA, 2005.

SALA, M. G.; GASPARETTO, N. V. L.: Fragilidade Ambiental dos solos em Bacias Hidrográficas de pequena ordem: o caso da Bacia do Ribeirão Raringá-Pr. **Boletim. Geografia**, Maringá, v. 28, n. 2, p. 113-126, 2010.

SANTOS, A. M.; TARGA, M. S.; BATISTA, G. T.; DIAS, N. W.: Análise Morfométrica das Sub-bacias hidrográficas Perdizes e Fojo no município de Campos do Jordão, SP, Brasil. **Ambi-Água**, Taubaté, v 7, n 3, p.195-211, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE-SEMA. **Política de Recursos Hídricos do Estado do Pará.** Belém, 2012.

SILVA JÚNIOR, J. A.; COSTA, A. C. L.; PEZZUTI, J. C. B.; COSTA, R. F.; GALBRAITH, D. Análise da Distribuição Espacial do Conforto Térmico na Cidade de Belém, PA no Período Menos Chuvoso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v.2, p.218-232, 2012.

SILVA, A. M.; SCHULZ, H. E.; CAMARGO, P. B. Erosão e hidrossedimentologia em bacias hidrográficas. **São Carlos: Rima**, p.138, 2004.

STRAHLER, Arthur N. Hypsometric (area-altitude) – analysis of erosion al topography. **Geol. Soc. America Bulletin** 63. p.1117-1142,1952.

TEODORO, V. L. I. et al. O Conceito de Bacia Hidrográfica e a Importância da Caracterização Morfométrica para o Entendimento da Dinâmica Ambiental Local. **Revista Uniara**, n. 20, p. 137–156, 2007.

VILLELA, S. M. & MATTOS, A. Hidrologia Aplicada. **Editora Mc Graw Hill**. São Paulo. p. 245, 1975.

## ÍNDICE REMISSIVO

### A

Aceites Esenciales 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

Contaminación 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

Eutrofización 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](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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

# MEIO AMBIENTE:

Questões Éticas x Progresso Tecnológico

[www.atenaeditora.com.br](http://www.atenaeditora.com.br) 

[contato@atenaeditora.com.br](mailto:contato@atenaeditora.com.br) 

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

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