

# GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E ESTUDOS DIVERSOS

E-Book do Congresso Internacional de Geoecologia  
das Paisagens e Planejamento Ambiental



## Organizadores

EDSON VICENTE DA SILVA  
CAMILA ESMERALDO BEZERRA  
KEILA PATRÍCIA DOS SANTOS SOUSA  
LUIS HENRIQUE DA SILVA UCHÔA  
FELIPE OLIVEIRA DUARTE  
MAEVY DOS SANTOS BRITO  
LARISSA DE PINHO ARACÃO

2025



**CIGEPAM**

[www.editorainvivo.com](http://www.editorainvivo.com)

## GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS E ESTUDOS DIVERSOS

### **Organizadores:**

Edson Vicente da Silva

Camila Esmeraldo Bezerra

Keila Patrícia dos Santos Sousa

Luis Henrique da Silva Uchôa

Felipe Oliveira Duarte

Maevy dos Santos Brito

Larissa de Pinho Aragão

**Foto Capa:** Maria Rita Vidal

E-Book do Congresso Internacional de Geocologia das Paisagens e Planejamento Ambiental

**CIGEPPAM – 2024**



EDITORA IN VIVO

2025

2025 by Editora In Vivo  
Copyright © Editora In Vivo  
Copyright do Texto © 2025 O autor  
Copyright da Edição © 2025 Editora In Vivo



Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) (CC BY 4.0).  
O conteúdo desta obra e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

**Editor Executivo**

Dr. Everton Nogueira Silva

**CEO Editora In Vivo**

Profa. Dra. Juliana Paula Martins Alves

**Editor Chefe**

Dr. Luís de França Camboim Neto

**Conselho Editorial**

**1 CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

- Dr. Aderson Martins Viana Neto
- Dra. Ana Paula Bezerra de Araújo
- Dr. Arinaldo Pereira da Silva
- Dr. Aureliano de Albuquerque Ribeiro
- Dr. Cristian Epifanio de Toledo
- MSc. Edson Rômulo de Sousa Santos
- Dra. Elivânia Maria Sousa Nascimento
- Dr. Fágner Cavalcante P. dos Santos
- MSc. Fernanda Beatriz Pereira Cavalcanti
- Dra. Filomena Nádia Rodrigues Bezerra
- Dr. José Bruno Rego de Mesquita
- Dr. Kleiton Rocha Saraiva
- Dra. Lina Raquel Santos Araújo
- Dr. Luiz Carlos Guerreiro Chaves
- Dr. Luís de França Camboim Neto
- MSc. Maria Emília Bezerra de Araújo
- MSc. Yuri Lopes Silva

**2 CIÊNCIAS BIOLÓGICAS**

- Dra. Antônia Moemia Lúcia Rodrigues Portela
- Dr. David Silva Nogueira
- Dr. Diego Lisboa Rios

**3 CIÊNCIAS DA SAÚDE**

- Dra. Ana Luiza Malhado Cazaux de Souza Velho
- Msc. Cibelle Mara Pereira de Freitas
- MSc. Fabio José Antônio da Silva
- Dr. Isaac Neto Goes Silva
- Dra. Maria Verônyca Coelho Melo
- Dra. Paula Bittencourt Vago
- MSc. Paulo Abílio Varella Lisboa
- Dra. Vanessa Porto Machado
- Dr. Victor Hugo Vieira Rodrigues

**4 CIÊNCIAS HUMANAS**

- Dra. Alexsandra Maria Sousa Silva
- Dr. Francisco Brandão Aguiar
- MSc. Julyana Alves Sales
- Dra. Solange Pereira do Nascimento

**5 CIÊNCIAS SOCIAIS APLICADAS**

- Dr. Cícero Francisco de Lima
- MSc. Erivelton de Souza Nunes
- DR. Janaildo Soares de Sousa
- MSc. Karine Moreira Gomes Sales
- Dra. Maria de Jesus Gomes de Lima
- MSc. Maria Rosa Dionísio Almeida
- MSc. Marisa Guilherme da Frota
- Msc. Silvia Patrícia da Silva Duarte
- MSc. Tássia Roberta Mota da Silva Castro

**6 CIÊNCIAS EXATAS E DA TERRA**

- MSc. Francisco Odécio Sales
- Dra. Irvila Ricarte de Oliveira Maia
- Dra. Cleoni Virgínio da Silveira

**7 ENGENHARIAS**

- MSc. Amâncio da Cruz Filgueira Filho
- MSc. Eduarda Maria Farias Silva
- MSc. Gilberto Alves da Silva Neto
- Dr. João Marcus Pereira Lima e Silva
- MSc. Ricardo Leandro Santos Araújo
- MSc. Saulo Henrique dos Santos Esteves

**9 LINGÜÍSTICA, LETRAS E ARTES.**

- MSc. Kamila Freire de Oliveira

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação - CIP**

S586g Silva, Edson Vicente da, org.

Gestão de bacias hidrográficas e estudos diversos [livro eletrônico]. / Organizadores: Edson Vicente da Silva, ... [et al.]. Fortaleza: Editora In Vivo, 2025.

289 p.

Trabalho do Congresso Internacional de Geocologia das Paisagens e Planejamento Ambiental – CIGEPAM 2024.

**Bibliografia.**

ISBN: 978-65-87959-56-6

DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6

1. Geocologia das paisagens. 2. CIGEPAM. 3. Bacias Hidrográficas. I. Título. II. Organizadores.

CDD 570

Denise Marques Rodrigues – Bibliotecária – CRB-3/CE-001564/O

## APRESENTAÇÃO

O I Congresso Internacional de Geoecologia das Paisagens e Planejamento Ambiental - CIGEPPAM, surge em um momento de uma grande crise ambiental de escala planetária. Momento este que a Humanidade deve repensar os seus modos de convivência com o meio.

O respeito ao meio, a ética ambiental e a visão interdisciplinar, surgem como demandas essenciais para uma convivência mais harmônica entre os seres humanos e o espaço que nos envolve. Colhemos o que plantamos, tudo está interconectado na ecosfera.

Neste volume, que aborda o enfoque teórico e metodológico da Gestão de Bacias Hidrográficas e Estudos Diversos da Geoecologia da Paisagem, resgatam-se experiências e fundamentos essenciais para um desenvolvimento espacial mais adequado.

Diferentes experiências científicas demonstram as possibilidades que a visão sistêmica, complexa e interdisciplinar que a Geoecologia das Paisagens proporciona para uma gestão ambiental aplicada e socioambientalmente coerente na busca de uma melhor sustentabilidade socioambiental.

Comissão Editorial

Edson Vicente da Silva

Maria Rita Vidal

Camila Esmeraldo Bezerra

Jurandir Rodrigues de Mendonça Junior

Capítulo 1 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-1 <b>TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM COSTEIRA NA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS, MARANHÃO: UMA ANÁLISE EM 20 ANOS (2004-2024)</b> Rian Lucas Mendes Matos, Kássia dos Passos de Albuquerque, Sâmia Marília Câmara Lopes & Larissa Barreto.....	09
Capítulo 2 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-2 <b>CLASSIFICAÇÃO DE UNIDADES AMBIENTAIS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ - MINAS GERAIS – BRASIL: PROPOSTA INICIAL</b> Matheus de Oliveira Reis & Carlos Henrique Jardim.....	15
Capítulo 3 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-3 <b>DINÂMICA DA PAISAGEM NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO TRECHO MÉDIO DO RIO ARAGUAIA - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MEANDROS DO ARAGUAIA, PARQUE ESTADUAL DO ARAGUAIA, RESERVA DE VIDA SILVESTRE CORIXÃO DO MATO AZUL E FLORESTA ESTADUAL DO ARAGUAIA ENTRE 1985 À 2022</b> Stffane Beatriz Figueredo Lemes & Karla Cristina Reis.....	21
Capítulo 4 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-4 <b>APLICAÇÃO DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE BRASILEIRO: PERSPECTIVAS DE ABORDAGEM</b> Gabiella Cristina Araújo de Lima, Juliana Felipe Farias, Marlon Nelo de Lima & Larícia Gomes Soares.....	28
Capítulo 5 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-5 <b>A GEOECOLOGIA DA PAISAGEM NO DELTA DO PARNAÍBA (PI/MA): UM OLHAR SOBRE AS INTERAÇÕES ANTRÓPICAS NA PAISAGEM</b> Vinícius de Oliveira Cavalcante, Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque & Kelly Pereira Rodrigues dos Santos.....	35
Capítulo 6 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-6 <b>CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE ESCALA E SISTEMA APLICADOS À COMPREENSÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS</b> Kamila Fernanda de Souza, Alana Gonçalves Nunes & Carlos Henrique Jardim.....	41
Capítulo 7 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-7 <b>O MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA DE CAPITÓLIO, MINAS GERAIS, BRASIL: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS</b> Jéssica Santos Braz & Regina Célia de Oliveira.....	46
Capítulo 8 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-8 <b>ANÁLISE ESTRUTURAL E EVOLUÇÃO DA PAISAGEM DA BACIA DO BACANGA, MARANHÃO, BRASIL</b> Jordane de Oliveira Borges, Arkley Marques Bandeira & Leonardo Silva Soares.....	52
Capítulo 9 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-9 <b>POR UMA REFLEXÃO GEOECOLÓGICA E SOCIOEDUCATIVA COM FOCO NA ARBORIZAÇÃO DOS ESPAÇOS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL</b> Bruna Thalita Moraes Vieira, Nagyla Galvão Maciel, Allana Pereira Costa & Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias.....	58
Capítulo 10 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-10 <b>ANÁLISE DE PARÂMETRO DE DENSIDADE DE VEGETAÇÃO ATRAVÉS DE ÍNDICE NDVI DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO HORTO DO PADRE CÍCERO, JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ</b> Alessandro Ruan Silva de Souza & Maria de Lourdes Carvalho Neta.....	64

Capítulo 11 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-11	
<b>INFLUENCIA DE LA EXPANSIÓN URBANA EN LA FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTA CRUZ- BOLIVIA</b>	
Raul Fernando Molina Rodriguez & Gloria Eliana Tórrez Castro.....	70
Capítulo 12 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-12	
<b>GOOGLE EARTH: FERRAMENTA DE ANÁLISE DAS RESTINGAS NA PARAÍBA</b>	
Deyvison Pierry Silva & Janaina Barbosa da Silva.....	78
Capítulo 13 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-13	
<b>SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL ATRAVÉS DA COMPREENSÃO DA CICLAGEM DE NUTRIENTES NO SISTEMA ESTUARINO DO RIO PACIÊNCIA</b>	
Andrey Silva Borges, Maria Luísa Araújo França, Francisco Moisés da Silva Fernandes & Samara Aranha Eschrique.....	84
Capítulo 14 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-14	
<b>UTILIZAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁGUAS ESTUARINAS.</b>	
Maria Luísa Araújo França, Andrey Silva Borges, Kassia dos Passos Albuquerque & Samara Aranha Eschrique.....	90
Capítulo 15 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-15	
<b>IMPACTOS AMBIENTAIS DA UTILIZAÇÃO DE PLÁSTICOS</b>	
Isadora Macedo Martins & Débora Danna Soares da Silva.....	96
Capítulo 16 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-16	
<b>CLIMA E DENGUE NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CE: UMA ANÁLISE DOS CASOS DE 2002-2022</b>	
Francisca Vitória Alves Matos, Victória Maria Dias Lima & Maria Elisa Zanella.....	103
Capítulo 17 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-17	
<b>COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DE VAZÃO EM CANAIS ABERTOS</b>	
Antônio Vinicius da Costa Braga, Rodrigo Mendes Rodrigues & Carlos Alexandre Gomes Costa.....	109
Capítulo 18 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-18	
<b>PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS NO EXTRATIVISMO DE QUELÔNIOS EM ITAMARATI, AMAZONAS</b>	
Wellington de Paula Nascimento, Nelcionei José de Souza Araújo & Francisco Davy Braz Rabelo.....	115
Capítulo 19 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-19	
<b>ANÁLISE BIOGEOGRÁFICA DO DESIGN DE RESERVAS NATURAIS EM PARQUES URBANOS DA ZONA LESTE DE SÃO PAULO, SP, BRASIL</b>	
Mariana Silva Patricio de Souza & Carlos Francisco Gerencenez Geraldino.....	121
Capítulo 20 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-20	
<b>COMUNIDADES INDÍGENAS E SUAS PRÁTICAS ANCESTRAIS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA</b>	
Samyra Kelly de Lima Marcelino & Rodrigo Guimarães de Carvalho.....	127
Capítulo 21 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-21	
<b>MATRIZ RURAL: QUAL A CONFIGURAÇÃO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS?</b>	
Natalia José De Santana Moreno & Milena Dutra Da Silva.....	133

Capítulo 22 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-22	
<b>O PAPEL DO PROJETO ORLA NO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO LITORAL DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CEARÁ.</b>	
Magda Marinho Braga, Wersângela Cunha Duaví & Mônica Carvalho Freitas.....	139
Capítulo 23 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-23	
<b>AVALIAÇÃO PARA O USO TURÍSTICO DAS GRUTAS DO URSO FÓSSIL E PENDURADO, NO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA-CE</b>	
Chrissandro Marques de Almeida, Cesar Ulisses Vieira Veríssimo, Pâmella Moura & Edson Vicente da Silva.....	146
Capítulo 24 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-24	
<b>ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE/PB</b>	
Gabriel de Paiva Cavalcante, José Carlos Pontes de Farias & Francisco José Silva Vasconcelos.....	150
Capítulo 25 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-25	
<b>ETNOCONHECIMENTO: UTILIZAÇÃO DO BURITIZEIRO PELA ASSOCIAÇÃO INDÍGENA KAPÓI</b>	
Francisco Ernando Diógenes de Queiroz Sobrinho, Charles Lima Peixoto, Luciana Diniz Cunha & Suê Antonia Francisco Maciel Barbosa.....	156
Capítulo 26 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-26	
<b>SOLOS, CORES, ARTE: CONFECCÃO DE TELAS ARTÍSTICAS COM SOLOS</b>	
Samara Bridi, Lais Venturini Ghisolfi, Elton Pantaleão Ferreira & Elvis Pantaleão Ferreira.....	162
Capítulo 27 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-27	
<b>INTEGRANDO ETNOCONHECIMENTO E CARTOGRAFIA SOCIAL: UMA ABORDAGEM PARA ANÁLISE DA PAISAGEM E O PLANEJAMENTO AMBIENTAL</b>	
Larícia Gomes Soares, Juliana Felipe Farias, Gabriella Cristina Araújo de Lima & Marlon Nelo de Lima.....	169
Capítulo 28 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-28	
<b>AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E QUANTIDADE DE ESPAÇOS VERDES URBANOS EM MORFOLOGIAS RESIDENCIAIS URBANAS NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL</b>	
Giovana Souza Batista, Letícia Karine Sanches Brito, Henrique Llacer Roig & Romero Gomes Pereira da Silva.....	175
Capítulo 29 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-29	
<b>VARIABILIDADE ESPACIAL DA GRANULOMETRIA DO SOLO EM ÁREA COM MANEJO DIFERENTE</b>	
Carlos Jesus de Oliveira Neto, Sammy Sidney Rocha Matias, Dayane Neres da Silva & Hyandra de Oliveira Monteiro.....	181
Capítulo 30 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-30	
<b>INTEGRANDO SABERES: AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA TRÍADE UNIVERSITÁRIA</b>	
Kathe Ellen Sousa Costa, Thiago Roberto França da Silva, Juliana Felipe Farias & Larícia Gomes Soares.....	188
Capítulo 31 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-31	
<b>MAPEAMENTO DA SUSCETIBILIDADE MAGNÉTICA EM ÁREA SOBRE PROCESSO DE INUNDAÇÃO</b>	
Sammy Sidney Rocha Matias, Dayane Neres da Silva, Hyandra de Oliveira Monteiro & Rafael Amorim Batista.....	194

Capítulo 32 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-32 <b>COMUNIDADE ICTIOPLANCTÔNICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL PARÁ-MARANHÃO, BRASIL</b> Leandro Mendes Lima, Rafaela Pereira da Silva, Emanuelle Sousa Sodre & Paula Cilene Alves da Silveira.....	200
Capítulo 33 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-33 <b>A RESTAURAÇÃO ECOSISTÊMICA E A DÉCADA DA ONU PARA A RESTAURAÇÃO DOS ECOSISTEMAS</b> Yandra de Souza Tabosa & Rodrigo Aguiar Moreira.....	206
Capítulo 34 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-34 <b>ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE UM SOLO LOCALIZADO NO SÍTIO SIRIEMA, NO MUNICÍPIO DE UIRAÚNA-PARAÍBA</b> Cícero Anderson Fernandes dos Santos, Jonatha Iuri Macena de Sá, Vinicius Duarte Rodrigues & Francisco Gilmar Moreira Vieira Filho.....	211
Capítulo 35 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-35 <b>ESTIMATIVA DE BIOMASSA ACIMA DO SOLO COM USO DE SENSORIAMENTO REMOTO SOB DIFERENTES REGIMES HÍDRICOS EM BACIA EXPERIMENTAL PRESERVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO</b> Juan Rodrigues de Almeida, Eduardo Lima de Sousa Júnior, Nazaré Suziane Soares & Carlos Alexandre Gomes Costa.....	217
Capítulo 36 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-36 <b>CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SENADOR GEORGINO AVELINO/RN: NAS INTERFÁCIAS DO SISTEMA FLUVIAL E FLUVIOMARINHO</b> Patrício Martiniano Pereira, Maria Carolina de Santana Peixôto & Manoel Cirício Pereira Neto.....	223
Capítulo 37 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-37 <b>SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS CULTURAIS NAS FALÉSIAS DE BEBERIBE: UM ESTUDO DE CASO PARA A VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL DO CEARÁ</b> Mônica Carvalho Freitas.....	229
Capítulo 38 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-38 <b>ÁREAS PROTEGIDAS E PRINCIPAIS RIOS DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALEGRE/RIO GRANDE - REGIÃO ECOTURÍSTICA DO LESTE MARANHENSE</b> Gabriel Costa da Costa, Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias, Walber Lins Pontes & Erick Cristofore Guimarães.....	236
Capítulo 39 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-39 <b>DINÂMICA DE EXPANSÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE CASTANHAL/PA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO</b> Francisco Emerson Vale Costa, Jefferson Mota Moraes & Wanessa Viviane Paixão Farias.....	242
Capítulo 40 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-40 <b>GEOTECNOLOGIA APLICADA PARA AVALIAR A INFLUÊNCIA DA AGRICULTURA NA CONCENTRAÇÃO DE ARGILA EM BACIA HIDROGRÁFICA</b> Alessandro Xavier da Silva Júnior, Arthur Pereira dos Santos, Henzo Henrique Simionatto & Darllan Collins da Cunha e Silva.....	248
Capítulo 41 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-41 <b>ESPACIALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS NASCENTES EM ÁREAS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DO DOCE – ES</b> Fabiana de Souza Pantaleão, Leticia Serafim Cesconeto, Natalia Ferreira Souza & Elvis Pantaleão Ferreira.....	254

Capítulo 42 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-42	
<b>ANÁLISE DA CAPACIDADE E CONFLITO DE USO DA TERRA DO MUNICÍPIO MATO-GROSSENSE DE MIRASSOL D'OESTE, BRASIL</b>	
Daniely Deluque Silva, Sandra Mara Alves da Silva Neves	
Jesã Pereira Kreitlow & Lívia Angélica Siqueira de Oliveira.....	260
Capítulo 43 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-43	
<b>POTENCIALIDADES TURÍSTICAS E AS INTERFACES COM A QUALIDADE AMBIENTAL NA BACIA DO BACANGA SÃO LUÍS – MARANHÃO</b>	
Josiane Moraes Costa, Leonardo Silva Soares, Adilson Matheus Borges Machado, & Arkley Marques Bandeira.....	265
Capítulo 44 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-44	
<b>ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO PANTANAL: EVENTOS EXTREMOS E POSSIBILIDADES DE MITIGAÇÃO EM ÁREAS ÚMIDAS</b>	
Dr. Alexandre Honig Gonçalves & Dra. Lia Moretti e Silva.....	271
Capítulo 45 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-45	
<b>BACIAS HIDROGRÁFICAS COSTEIRAS: ESTUDO DE CASO DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO CLARO, SÃO LUÍS - MARANHÃO/BRASIL</b>	
Jacielly de Jesus Costa da Conceição, Thainá Pflueger da Silva, Felipe Oliveira dos Santos & Oscar de Moraes Cordeiro Netto.....	277
Capítulo 46 - DOI: 10.47242/978-65-87959-56-6-46	
<b>A PROBLEMÁTICA DA DEPENDÊNCIA HISTÓRICO-ESTRUTURAL DO BRASIL AO SETOR PRIMÁRIO EXPORTADOR: RELEITURA DA OBRA CAPITALISMO DEPENDENTE E AS CLASSES SOCIAIS NA AMÉRICA LATINA DE FLORESTAN FERNANDES</b>	
Antônia Beatriz Ferreira Andrade, Edson Vicente da Silva & Camila Esmeraldo Bezerra.....	283

---

## TRANSFORMAÇÕES DA PAISAGEM COSTEIRA NA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS, MARANHÃO: UMA ANÁLISE EM 20 ANOS (2004-2024)

## TRANSFORMACIONES DEL PAISAJE COSTERO EN LA AVENIDA LITORÂNEA, SÃO LUÍS, MARANHÃO: UN ANÁLISIS EN 20 AÑOS (2004-2024)

### **Rian Lucas Mendes Matos**

Graduando do curso de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão Brasil  
rian.mendes@discente.ufma.br

### **Kassia dos Passos de Albuquerque**

Graduanda do curso de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão Brasil  
kassia.albuquerque@discente.ufma.br

### **Sâmia Marília Câmara Lopes**

Mestra em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
smc.lopes@discente.ufma.br

### **Larissa Barreto**

Professora do Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
larissa.barreto@ufma.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

O panorama historiográfico contemporâneo delineia-se sob o prisma de uma multiplicidade de usos e ocupações territoriais, muitas vezes desprovidos de coerência e ordenamento. Este fenômeno, intrinsecamente ligado ao rápido crescimento demográfico e urbano, impõe um desafio à compreensão dos processos de transformação da paisagem (Goldin, 2023).

Por meio de seus elementos materiais, a paisagem reflete o presente e revela uma sucessão de estados passados, destacando a dinamicidade inerente à sua evolução (Mota, 2017). A interação entre causas naturais e atividades antrópicas influencia a formação das paisagens costeiras, provocando mudanças em sua configuração, afetando forma, tamanho e distribuição de ecossistemas (Lyra, 2022).

Nesta perspectiva, o presente estudo, baseado no uso de tecnologias de geoprocessamento, visa identificar áreas com alterações na paisagem costeira da Avenida Litorânea em São Luís, Maranhão, na qual, a construção da via foi idealizada para promover o acesso da população aos recursos ambientais e paisagísticos, ao mesmo tempo em que se adaptava ao aumento do tráfego urbano. Compreender a evolução espaço-temporal desse cenário entre 2004 e 2024 possibilita uma análise ao longo de duas décadas das transformações ocorridas.

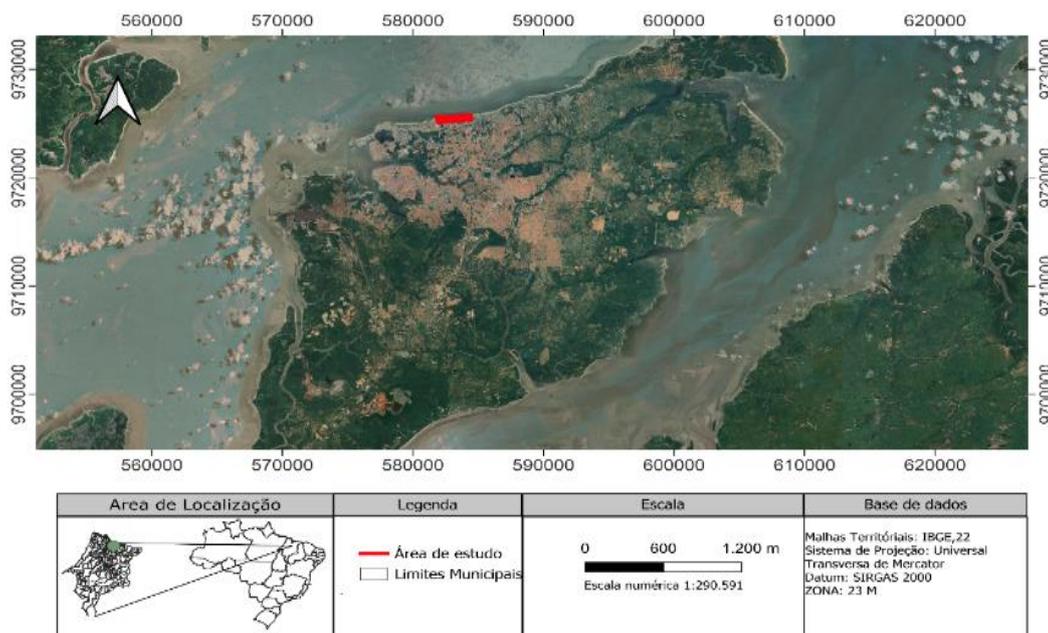
Essa perspectiva ampla permite a compreensão das interações entre elementos físicos, sociais e ambientais que configuram essa região costeira, oferecendo uma compreensão mais profunda dos processos de transformação e suas implicações para o ambiente e a sociedade na extremidade norte da Ilha de São Luís.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

O estudo foi realizado na Avenida litorânea, localizada no município de São Luís, localizado na ilha do Maranhão. Ainda sobre a área de estudo, possui cerca de 2,65 km de extensão entre dois pontos delimitados que parte da praia do calhau com as coordenadas 2°29'04"S 44°15'50"W até a praia do caolho com a coordenada 2°28'54"S 44°14'25"W, conforme a Figura 1 a seguir

Figura 1- Mapa de localização da área de estudo.



Fonte: Autoria Própria

## 2.2 Análise da paisagem

A metodologia empregada neste estudo baseia-se na ecologia de paisagem, inicialmente foi realizado um mapeamento da área, no qual envolveu a classificação de uso e ocupação de solo pelo *software* de geoprocessamento *Qgis* utilizando imagens de satélites recentes no próprio *software*, bem como imagens de satélites obtidas pelo google Earth para o ano de 2004. Um total, sete classes foram selecionados para análise incluindo, vegetação densa (área arborizada ainda preservada), residências, urbanização (ruas e praças), dunas, mangues, vegetação rasteira e barracas construídas à beira mar.

Para estimar a área perdida da vegetação costeira e, conseqüentemente os avanços da urbanização em duas décadas, foram calculados índices por meio do *software*. Utilizando as funcionalidades do programa, foram obtidos resultados referentes aos perímetros de perda ou crescimento das classes identificadas.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A região de estudo é marcada por um aumento contínuo na densidade populacional, impulsionado pela expansão de urbanização e pelo aprimoramento da infraestrutura viária, destacando a importância em termos de aspectos naturais. Masullo (2022) observa que essa intervenção antrópica altera a morfologia original da região, ocasionando em novos processos morfodinâmicos.

Mediante da análise dos mapas, elaborou-se uma tabela comparativa dos mapas de uso e cobertura da terra de 2004 e 2024 da região costeira, abrangendo áreas da praia do calhau até a praia do caolho, possibilitando a compreensão das mudanças ocorridas na região ao longo do período. Essa abordagem permitiu identificar as principais classes de uso e cobertura da terra responsáveis pelas transformações na área de estudo, conforme apresentado na Tabela 1 a seguir:

**Quadro 1:** Alterações ambientais da área de estudo entre 2004 e 2024

<b>CLASSIFICAÇÕES</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO (M<sup>2</sup>) - 2004</b>	<b>ÁREA DE ESTUDO (M<sup>2</sup>) - 2024</b>	<b>% DAS ALTERAÇÕES</b>
Vegetação	293566,6185	386787,7975	31,75%
Residência	289928,7004	432380,817	49,13%
Dunas	51545,6768	20438,0067	-60,35%
Urbanização	89890,9306	109003,6672	21,26%
Barracas	5910,2821	36301,7699	514%
Mangue	3743,4936	5613,0722	49,94%
Vegetação rasteira	294921,6434	109092,8559	-63,01%

Fonte: Autoria própria.

Para Barbosa & Nascimento Júnior (2009) a relação homem-ambiente passa a ser modificada a partir do momento em que se encontra uma nova configuração no espaço através de vias de acessos que alteram o convívio social.

A análise dos dados revela uma série de transformações significativas na paisagem da área de estudo ao longo de duas décadas, de 2004 a 2024. Essas mudanças refletem dinâmicas complexas entre o desenvolvimento humano e os ecossistemas costeiros, e são essenciais para compreendermos os desafios e oportunidades associados à gestão sustentável das zonas costeiras.

O aumento de áreas ocupadas por imóveis residenciais, cerca de 49,13%, indica o processo de expansão urbana nas regiões costeiras, evidenciando o forte impulso para o desenvolvimento econômico e crescimento populacional para a região. Com esses impulsos, resulta no expressivo aumento nas áreas de barracas comerciais que refletem no aumento desordenado do turismo e uma pressão adicional nos recursos naturais.

Como resultado desse crescimento urbanístico, observa-se a diminuição acentuada das dunas e da vegetação rasteira na área costeira, evidenciando uma perda significativa de habitat natural que reflete ameaça a resiliência dos ecossistemas costeiros, aumentando os riscos de degradação ambiental, e aumento a vulnerabilidade à erosão costeira. Essa tendência é atribuída à urbanização descontrolada, expansão de infraestruturas turísticas e atividades humanas, como extração de areia e construção de estradas. A vegetação rasteira desempenha um papel fundamental na estabilização das dunas, proteção contra a erosão e na manutenção da biodiversidade local.

Assim, medidas eficazes de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais são urgentemente necessárias para mitigar esses impactos negativos e garantir a sustentabilidade das áreas costeiras. Franco (2001) argumenta que o planejamento ambiental deve ter como ponto de partida as bases naturais, visando sustentar a vida e as interações ecossistêmicas em um território específico.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Com base nas análises realizadas sobre as transformações da paisagem costeira na Avenida Litorânea, São Luís, Maranhão, ao longo de duas décadas, é evidente que a interação entre fatores naturais e atividades antrópicas desempenha um papel crucial na configuração e na sustentabilidade desses ecossistemas costeiros. A urbanização descontrolada, a expansão de infraestruturas turísticas e outras atividades humanas têm contribuído significativamente para a perda de habitat natural, a diminuição das dunas e da vegetação rasteira, e o aumento da vulnerabilidade à erosão costeira.

Diante desse cenário, é fundamental adotar medidas eficazes de conservação e manejo sustentável dos recursos naturais para mitigar os impactos negativos e garantir a sustentabilidade das áreas costeiras. A compreensão da dinâmica desses ecossistemas e a conscientização sobre a importância da preservação ambiental são essenciais para promover a harmonia entre o desenvolvimento humano e a conservação da biodiversidade local.

Portanto, é imperativo que sejam implementadas políticas e práticas de gestão integrada da zona costeira, considerando a complexidade das interações entre os elementos físicos, sociais e ambientais que configuram essa região. A promoção de ações voltadas para a proteção dos ecossistemas costeiros, a recuperação de áreas degradadas e o estabelecimento de áreas de preservação são passos cruciais para garantir a resiliência desses ambientes diante dos desafios atuais e futuros estes que incluem a adaptação às mudanças climáticas, pressões urbanas em expansão, gerenciamento de recursos naturais, riscos de erosão e inundação, e conflitos de uso da terra.

Em suma, a preservação da paisagem costeira na Avenida Litorânea, São Luís, Maranhão, requer um esforço conjunto da sociedade, dos órgãos governamentais e das instituições acadêmicas para promover a sustentabilidade e a conservação desses preciosos ecossistemas costeiros, garantindo assim um equilíbrio entre o desenvolvimento humano e a proteção do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ANDERSON GONZAGA MASULLO, Yata. EVOLUÇÃO DO PROCESSO DE URBANIZAÇÃO E ALTERAÇÕES AMBIENTAIS NA PRAIA DE SÃO MARCOS, SÃO LUÍS - MA. **Revista Espaço e Geografia**, [S. l.], v. 19, n. 2, p. 561:595, 2022. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/espacoegeografia/article/view/40115>. Acesso em: 28 abr. 2024.

BARBOSA, Valter Luís; JÚNIOR, Antônio Fernandes Nascimento. Paisagem, ecologia urbana e planejamento ambiental. **Geografia (Londrina)**, v. 18, n. 2, p. 21-36, 2009.

FRANCO, M. A. de R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume: Fapesp, 2001.

GONDIM, J. H. A. SUBSÍDIOS PARA A GESTÃO INTEGRADA DA ZONA COSTEIRA DE UMA PAISAGEM LITORÂNEA: ANÁLISE DA PRAIA DO ICARAÍ - CEARÁ. **Cadernos de Ensino, Ciências & Tecnologia**, [S. l.], v. 2, n. Especial, p. 7-24, 2024. Disponível em: <https://revistas.uece.br/index.php/CECiT/article/view/11994>. Acesso em: 28 abr. 2024.

LYRA, Ingrid Nicolly Oliveira et al. Estudo geoecológico da paisagem costeira do município de Raposa-MA: bases para o planejamento ambiental. 2022.

OLIVEIRA MOTA, Luana Santos; SOUZA, Rosemeri Melo. ANÁLISE GEOECOLÓGICA DA PAISAGEM COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE ARACAJU/SERGIPE. **Ra'e Ga**, v. 42, 2017

---

## CLASSIFICAÇÃO DE UNIDADES AMBIENTAIS NO PARQUE NACIONAL DA SERRA DO CIPÓ - MINAS GERAIS – BRASIL: PROPOSTA INICIAL

### CLASSIFICATION OF ENVIRONMENTAL UNITS IN THE SERRA DO CIPÓ NATIONAL PARK - MINAS GERAIS – BRAZIL: INITIAL PROPOSAL

#### **Matheus de Oliveira Reis**

Mestrando em geografia na Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
matheusor9529@gmail.com

#### **Carlos Henrique Jardim**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
dxhenrique@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

A proposta do presente resumo foi trazer informações para definição de unidades ambientais em trecho interior do Parque Nacional da Serra do Cipó, próximo à cidade de Belo Horizonte, centro-leste do estado de Minas Gerais. Os aspectos paisagísticos singulares, em meio à área de transição entre domínios fitoflorísticos de Mata Atlântica e Cerrado, influenciados pela altitude da Serra do Espinhaço, e considerando a necessidade de informações sobre a realidade local e grande procura pela prática de turismo ecológico, incluindo os impactos ambientais decorrentes dessa prática, desencadearam o início desta pesquisa, ainda em andamento.

O número de pesquisas nessa região é crescente, apesar de incipientes em várias áreas do conhecimento, podendo-se destacar os artigos de Jardim e Galvani (2019; 2022) sobre aspectos da climatologia regional-local, a partir de análise histórica das séries temporais de dados climáticos de Belo Horizonte, Sete Lagoas e Conceição do Mato Dentro, e de análise micro e topoclimáticas, comparando o desempenho térmico e higrométrico do ar em diferentes biótopos de cerrado, mata ciliar e campo rupestre. Cabe menção, também, aos trabalhos de SAAD (1995) e VALADÃO (2009) sobre geomorfologia do Espinhaço, de GONTIJO (2008) sobre aspectos biogeográficos e das características de ecótono dessa área, e de COSTA *et al.*, (2003) relacionando ocupação, turismo e economia dos municípios.

Nesse sentido, o objetivo deste resumo foi apresentar um roteiro inicial para composição de uma proposta de compartimentação de unidades ambientais na área de

estudo, a partir de suas características físico-naturais. A complexidade paisagística dessa região exigirá estudos aprofundados no futuro para se chegar a uma proposta de síntese, ainda mais considerando sua proximidade em relação a um dos pólos de maior dinâmica socioeconômica do país, que é a Região Metropolitana de Belo Horizonte.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A área de estudo situa-se no centro-leste do estado de Minas Gerais – Brasil ( $19^{\circ}20'57''S$  e  $43^{\circ}37'10''W$ ), em trecho do interior do Parque Nacional da Serra do Cipó, designado como unidade de conservação em 1984. A área de estudo encontra-se nas porções médias e baixas dos rios Mascates, Bocaina e córrego da Serra, com acesso pela rodovia MG-010 (km 94) no município de Santana do Riacho-MG, aproximadamente 100 km a nordeste de Belo Horizonte. O relevo escarpado sobre rochas metamórficas (quartzitos e gnaisses) alterna-se entre vastas superfícies planas e vales alongados, com altitudes variando entre 800 e 1400 m, em área de transição dos domínios das Matas Atlânticas e Cerrado, com diferentes tipos de biótopos nesses dois domínios, incluindo mata ciliar e campos rupestres. A presença de gado bovino e cavalos nos limites do parque deve-se à interferência dos municípios adjacentes.

Os procedimentos metodológicos para aquisição de dados incluíram, inicialmente, a consulta a materiais em gabinete, disponíveis em livros, teses, dissertações, artigos etc., considerando aspectos da geologia, clima e uso do solo. Adicionalmente, foram obtidos dados de microclimas (temperatura e umidade relativa do ar) diretamente em campo, com equipamento portátil automático (registrador e abrigo meteorológico), programados para baixar e armazenar os dados a cada 60 minutos em sequências diárias, semanais e mensais, sob diferentes condições de tempo meteorológico, e em condições topográficas e de vegetação diferenciadas (figura 1).

A análise foi realizada comparando os dados obtidos nos diferentes pontos (03 pontos em áreas de cerrado; 01 em mata ciliar; 01 em área de campo rupestre). As diferenças encontradas em termos de variações dos elementos microclimáticas, tipo de solo, posição na vertente (topo, encosta e fundo de vale) e características da vegetação (porte, densidade e recobrimento foliar), serviu de base para detectar a influência dos fatores e processos naturais (e antrópicos) presentes nesse espaço, a partir de subsídios fornecidos por autores que trabalharam nessa linha de estudo (BERTRAND, 1972; CHRISTOFOLETTI, 1999; MONTEIRO, 2000; PAESE e SANTOS, 2004).

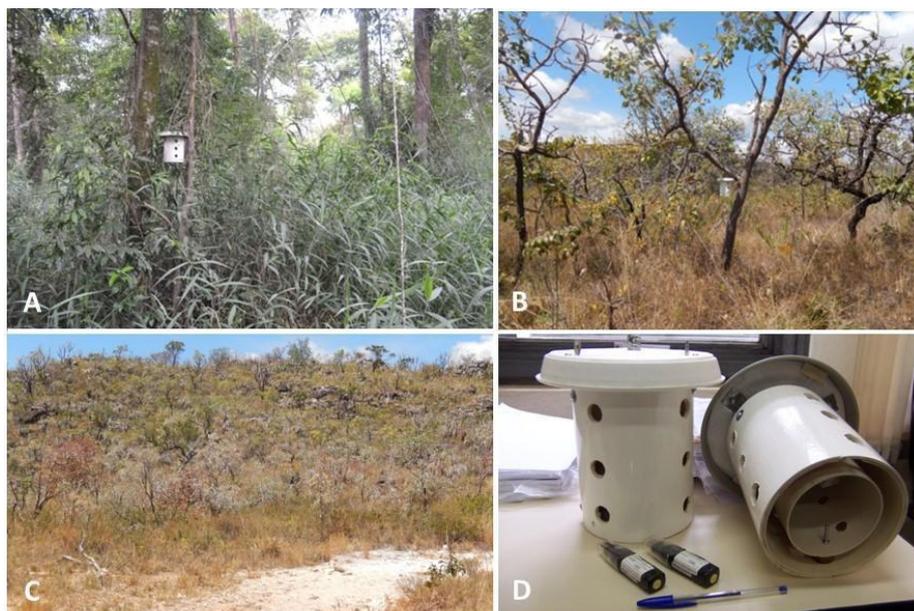


Figura 1: Características dos locais visitados (A. Mata Ciliar; B. Cerrado; C. Campo Rupestre; D. Detalhes do registrador de temperatura e umidade relativa do ar e abrigo meteorológico)

Fonte: Autoria própria.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As unidades ambientais definidas (Quadro 1) foram inicialmente organizadas a partir de três conjuntos básicos, considerando aspectos evidentes na paisagem ao caminhar pelas trilhas do parque. A unidade 1 foi detectada em ambiente de mata ciliar, mostrando predomínio do estrato arbóreo denso, com estratos secundários e elevada cobertura foliar, acompanhando os cursos d'água (neste caso o ponto representativo encontrava-se na confluência dos rios Mascates e Bocaina, a partir do qual forma-se o rio Cipó, afluente do rio das Velhas). Os solos dessa unidade foram formados em sedimentos arenosos de planície fluvial, com coloração cinza e camadas enegrecidas de matéria orgânica intercaladas, característicos de solos hidromórficos. Os valores médios de temperatura e umidade relativa do ar variaram entre 18,0-22,2°C e 63-71%, respectivamente, sendo a mais fria e úmida dentre as três unidades definidas, resultado do baixo saldo irradiativo diurno (ambiente de penumbra abaixo do dossel arbóreo), baixa capacidade de conservar o calor e presença de fontes de evaporação no solo, evapotranspiração da vegetação e transporte advectivo de vapor do curso d'água adjacente. A evaporação da água e os processos metabólicos das plantas reduzem a disponibilidade de calor sensível desse ambiente.

Quadro 1: Características das unidades ambientais identificadas na área de estudo.

	<b>Micro e Topoclimas</b>	<b>Relevo</b>	<b>Solos</b>	<b>Vegetação</b>
Unidade 1 – Mata Ciliar	Frio o úmido durante todo o período, com baixos contrastes térmicos e higrométricos	Fundo de vale (às margens dos rios) em terrenos planos sobre depósitos fluviais	Solos hidromórficos	Predomínio de estrato arbóreo, com estratos secundários, denso e elevada cobertura foliar
Unidade 2 – Cerrado	Frio e úmido à noite; quente e seco durante o dia; elevados contrastes térmicos e higrométricos	Vale, baixa vertente e topos de vertente	Latosolos (solos profundos, recorrentes em áreas de baixa declividade)	Cerrado típico, com estrato arbóreo esparso e estrato arbustivo/herbáceo representativo
Unidade 3 – Campos Rupestres	Quente e seco comparativamente aos demais postos; elevados contrastes térmicos e higrométricos	Porções intermediárias e próximas aos topos das vertentes, sobre superfície de elevada declividade	Solo litólico (cobertura descontínua, poucos centímetros de espessura e fragmentos de material rochoso)	Predomínio de vegetação arbustivo-herbácea de forma descontínua, intercaladas a afloramentos de rocha e solos. Presença de organismos endêmicos.

Fonte: Autoria própria.

A unidade 2 caracteriza os ambientes de cerrado típico, com vegetação arbórea esparsa e presença expressiva ou predominante de estrato arbustivo/herbáceo. Os valores de temperatura e umidade relativa do ar mostraram, respectivamente, valores mais elevados de temperatura do ar (18,6-23,2°C) e menores valores de umidade relativa (63-66%), comparativamente em relação à unidade 1. Isso se deveu à forte incidência de irradiação solar sobre as superfícies durante o dia e à baixa capacidade de conservar o calor no período noturno, considerando o baixo recobrimento foliar propiciado pela vegetação. As unidades de cerrado localizam-se distantes dos cursos d'água em áreas planas e de baixa declividade sobre latossolos (base, setores com menores declividades e topos de vertentes).

A unidade 3, representativa das áreas de campos rupestres, situam-se em setores de maiores declividades das vertentes sobre solos litólicos, pouco desenvolvidos (não forma cobertura contínua, poucos centímetros de espessura e forte presença de fragmentos rochosos), intercalados por afloramentos rochosos e vegetação de porte herbáceo/arbustivo espacialmente descontínua. As temperaturas registradas foram elevadas durante todos os períodos do dia (20,6-23,7°C) e, conseqüentemente, com menores valores de umidade relativa do ar (60-61%). O elevado contraste térmico e higrométrico do ar se deveu às características de fraco recobrimento vegetal, acentuando a recepção de irradiação solar diurna e forte perda noturna (mais evidente do que na unidade 2).

Em termos de classificação, as três unidades possuem elevado valor ambiental, embora essa característica se modifique considerando a disponibilidade de recursos e de conforto requeridas em ambientes urbanos, o que possivelmente colocaria a unidade 1 à

frente das demais, pela reduzida amplitude térmica e higrométrica no ar (efeito de sombreamento), elevada diversidade e quantidade de organismos (biomassa) e acesso direto à água, podendo influenciar na ação de processos pedológicos, geomorfológicos, hídricos (reposição de água no solo e aquíferos subterrâneos), suporte para a biodiversidade local (refúgio e alimentação), controle de erosão e formação de microclimas (FIRKOWSKI, 2002; MAGALHÃES e CRISPIM, 2003).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A compartimentação do espaço não se restringe a um exercício didático. Trata-se, antes de tudo, de compreender a organização dos fatores bióticos e abióticos, o que inclui a identificação dos componentes constituintes do sistema, dos fatores que influenciam esses componentes (processos geológicos, climáticos, biogeográficos, pedológicos, antrópicos etc.), os impactos ambientais resultantes dessas interações e, finalmente, sobre como as sociedades humanas podem aproveitá-las com a menor degradação ambiental possível.

As sociedades humanas são inteiramente dependentes dos recursos naturais, por isso o ambiente e, por extensão, a paisagem, devem ser compreendidos em termos de interações, considerando que a intervenção em alguns dos componentes pode acarretar alterações em outras partes do sistema. Essa compreensão tem a finalidade, também, de agregar qualidade ambiental à qualidade de vida dos espaços onde o ser humano vive e/ou explora mais diretamente, principalmente as áreas urbanas e rurais, fornecendo subsídios para implantação e conservação de áreas naturais.

## REFERÊNCIAS

CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.

COSTA H. S. M.; OLIVEIRA, A. M.; RAMOS, M. V. População, Turismo e Urbanização: conflitos de uso e gestão ambiental. **GEOgraphia**, v.5, n.10, p.93-112, 2003.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, v.13, p.1-27, 1972.

GONTIJO, B. M. Uma geografia para a Cadeia do Espinhaço. **Megadiversidade**, vol.4, n.1-2, p.7-15, dez. 2008.

FIRKOWSKI, C. Menos governo, mais florestas renováveis, menos pobreza. **Ciência Hoje**, São Paulo, v.32, n.189, p.48-51, 2002.

JARDIM, C. H.; GALVANI, E.; SILVA, M. R.; GARCIA, R. A. O clima em áreas limítrofes ao planalto meridional do Espinhaço: Belo Horizonte, Sete Lagoas e Conceição do Mato Dentro, Minas Gerais-Brasil. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados-MS, v.25, p.549-570, 2019.

JARDIM, C. H.; GALVANI, E. Unidades topoclimáticas no Parque Nacional da Serra do Cipó. **Revista Brasileira de Climatologia**, Dourados-MS, v. 30, p.219-245, Jan./Jun. 2022.

MAGALHÃES, L. M. S; CRISPIM, A. A. Vale a pena plantar e manter árvores e florestas na cidade? **Ciência Hoje**, São Paulo, v.32, n.193, p.64-68, 2003.

MONTEIRO, C. A.F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.

PAESE, A.; SANTOS, J. E. Ecologia da paisagem: abordando a complexidade dos processos ecológicos. In: SANTOS, J. E. et al. (Orgs.) **Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção**. São Carlos: Rima, 2004

SAAD, A. A geomorfologia da Serra do Espinhaço em Minas Gerais e de suas margens. **Geonomos**, Belo Horizonte, v.3, n.1, 1995.

---

**DINÂMICA DA PAISAGEM NAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO TRECHO MÉDIO DO RIO ARAGUAIA - ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL MEANDROS DO ARAGUAIA, PARQUE ESTADUAL DO ARAGUAIA, RESERVA DE VIDA SILVESTRE CORIXÃO DO MATO AZUL E FLORESTA ESTADUAL DO ARAGUAIA ENTRE 1985 À 2022**

DINÁMICA DEL PAISAJE EN LAS UNIDADES DE CONSERVACIÓN DEL TRAMO MEDIO DEL RÍO ARAGUAIA - ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL MEANDROS DO ARAGUAIA, PARQUE ESTADUAL DO ARAGUAIA, RESERVA DE VIDA SILVESTRE CORIXÃO DO MATO AZUL Y FLORESTA ESTADUAL DO ARAGUAIA ENTRE 1985 Y 2022

**Stffane Beatriz Figueredo Lemes**

Bacharela em Geografia – Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Goiânia, Goiás, Brasil  
stffanebeatriz@egresso.ufg.br

**Karla Cristina Reis**

Graduanda em Ciências Ambientais na Universidade Federal de Goiás (UFG)  
Goiânia, Goiás, Brasil  
karla\_reis@discente.ufg.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A área de estudo é composta por quatro Unidades de Conservação que se interconectam, estas áreas fazem parte do médio trecho da bacia do rio Araguaia abrangendo os municípios de Cocalinho e Novo Santo Antônio - Mato Grosso (MT), São Miguel do Araguaia e Nova Crixás - Goiás (GO) e Sandolândia e Formoso do Araguaia - Tocantins (TO). A área é um importante hotspot de conservação, pois faz parte da transição entre os biomas Cerrado e Amazônia e se encontra dentro das delimitações da Amazônia Legal (Figura 1).

A APA dos Meandros do Araguaia conta com 359.194,09 hectares de área abrangendo os municípios de Nova Crixás - GO, São Miguel do Araguaia - GO, Cocalinho - MT, Novo Santo Antonio - MT, Formoso do Araguaia - TO e Sandolândia - TO e tem como objetivo proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais (ISA, 2024).

A Reserva da Vida Silvestre Corixão da Mata Azul possui ao todo 40.000,00 ha sendo que desses, 11.230,94 ha estão inclusos no município de Novo Santo Antônio - MT e

Cocalinho - MT, possui a finalidade preservar e assegurar a existência da fauna e da flora locais.

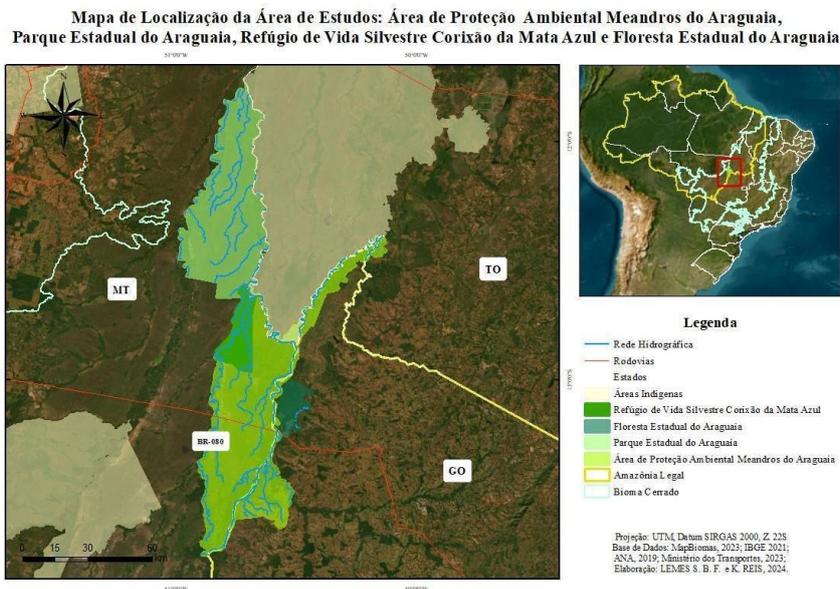


Figura 1 : Mapa de Localização da área de estudos.

Fonte: LEMES, S. B. F e K. C. REIS, 2024.

O Parque Estadual do Araguaia se localiza integralmente no município de Novo Santo Antônio - MT, com área total de 223.170,00 ha sob jurisdição dos Limites da Amazônia Legal. Objetiva garantir a proteção dos recursos hídricos, a movimentação das espécies da fauna nativa, preservando os ecossistemas existentes na área (ISA 2024).

A Floresta Estadual do Araguaia conta com 8.202,81 ha de área e está situada dentro dos limites do município de São Miguel do Araguaia - GO, criada no ano de 2002 e tem como principal objetivo preservar a fauna e a flora locais além, da preservação das paisagens (ISA, 2024).

## 2 METODOLOGIA

A metodologia utilizada no trabalho, se deu através da busca de referências bibliográficas do tema relacionado, bem como a utilização dos dados do MapBiomas para a obtenção dos dados quantitativos e qualitativos. O Projeto de Mapeamento Anual da Cobertura do Solo no Brasil (MapBiomas) tem como principal objetivo desenvolver metodologias para o monitoramento de uso e cobertura das terras, com a utilização das

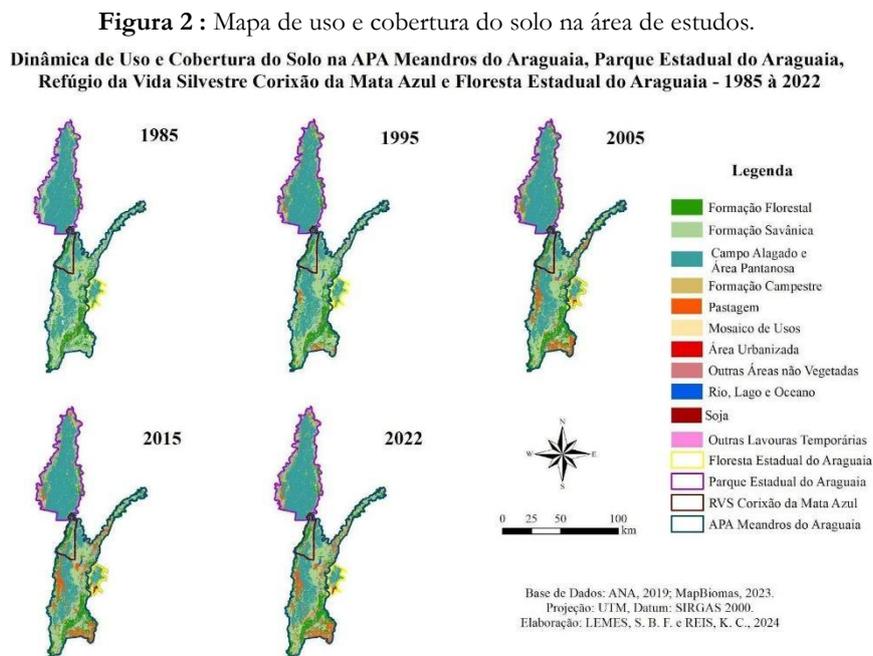
técnicas do Sensoriamento Remoto, facilitando e dinamizando o acesso através da plataforma *Google Earth Engine* (COSTA *et al.*, 2018).

Para a análise dos dados foi utilizado a metodologia da Geoecologia das Paisagens, através da sua perspectiva holística e integrada, utilizando de métricas da paisagem como os dados quantitativos gerados (no presente trabalho foram utilizadas a área de classe - CA (ha) e percentual da paisagem - PLAND (%) que demonstram a área ocupada por cada classe em hectare e em porcentagem, e assim, permitir a compreensão completa da dinâmica da paisagem das UCs analisadas de forma quantitativa e qualitativa.

Desse modo, a obtenção de imagens no presente trabalho foram dos anos: 1985, 1995, 2005, 2015 e 2022. Esse espaço temporal permite avaliar as alterações técnicas, políticas e tecnológicas, no que trata da mudança da forma de uso e ocupação da terra.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados os seguintes tipos de classes sobre a cobertura do solo na área da de estudos: formação florestal, formação savânica, campo alagado e área pantanosa, formação campestre, pastagem, mosaico de usos (que se trata do mosaico entre pastagem e agricultura na classificação do MapBiomias), área urbanizada, outras áreas não vegetadas, rio, lago ou oceano, soja e outras lavouras temporárias, como demonstrada abaixo, na Figura 2.



Fonte: LEMES, S. B. F e K. C. REIS, 2024.

A análise através da utilização de métricas da paisagem CA (ha) e PLAND (%) de cada uma das classes, seguindo a metodologia de Mascarenhas e Faria (2018) que demonstram os elementos quantitativos do mapeamento feito da dinâmica de uso e cobertura do solo, como demonstra o Quadro 1 os dados PLAND.

Quadro 1: Dados PLAND (%) da área de estudos.

CLASSES DE USO	PLAND (%) DO USO E COBERTURA DO SOLO NOS ANOS ANALISADOS				
	1985	1995	2005	2015	2022
Formação Florestal	14,86%	14,77%	14,26%	13,65%	12,95%
Formação Savânica	32,77%	32,30%	30,08%	29,63%	29,48%
Campo Alagado e Área Pantanosa	41,52%	41,70%	40,79%	40,33%	40,89%
Formação Campestre	0,06%	0,05%	0,07%	0,07%	0,19%
Pastagem	2,15%	3,80%	8,50%	9,76%	10,30%
Soja	-	-	0,10%	0,30%	0,35%
Outras Lavouras Temporárias	-	0,01%	0,01%	0,02%	0,19%
Mosaico de Usos	2,51%	1,56%	0,92%	1,30%	0,77%
Área Urbanizada	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%
Outras Áreas não Vegetadas	2,48%	0,81%	1,23%	1,23%	2,40%
Rio, Lago e Oceano	3,64%	4,99%	4,03%	3,70%	2,47%

Fonte: Mapbiomas, 2024. Organizado pelas autoras.

Em se tratando dos dados de maior destaque, diante as transformações referente à perda de vegetação substituída por uso agropastoril, observamos a redução de formação florestal em 1985 para 2022 de 14,86% para 12,95%; formação savânica de 32,77% para 29,89%; campo alagado e área pantanosa de 41,52% para 40,89%; enquanto a pastagem aumentou de 2,15% em 1985, para 10,3% em 2022; a soja, que surgiu em 2005 na área, ocupando apenas 0,01% da área analisada em 1995, chegou a 0,35% da área ocupada em 2022; outras lavouras temporárias, que surgiu em 1995, de 0,01% para 0,19% em 2022.

A partir dos dados estatísticos gerados pelo MapBiomas, identificamos o crescimento do uso e ocupação do solo para atividades agropastoris, proporcionalmente a redução das classes de remanescente de vegetação nativa entre 1985 e 2022, como também observado pela métrica CA (ha) na Quadro 2.

Quadro 2: Dados CA (ha) da área de estudos.

CLASSES DE USO	CA (ha) - ÁREA DE USO E COBERTURA DO SOLO NOS ANOS ANALISADOS				
	1985	1995	2005	2015	2022
Formação Florestal	91.634,50	90.284,30	86.495,40	83.252,90	79.194,20
Formação Savânica	202.016,00	198.890,00	185.409,00	180.229,00	179.242
Campo Alagado e Área Pantanosa	256.015,00	253.033,00	249.385,00	249.452	246.604,00
Formação Campestre	346,73	290,34	415,89	439,00	1.143
Pastagem	13.243,30	23.128,80	51.939,80	59.540,10	62.999,30
Soja	-	19,96	609,52	2.138,57	2.121
Outras Lavouras Temporárias	-	14,08	5,30	116,58	1155,34
Mosaico de Usos	15.516,30	9.476,15	5.696,95	5.065,84	4.725,72
Área Urbanizada	3,33	12,29	17,51	24,21	24,48
Outras Áreas não Vegetadas	15.335,00	4.957,93	8.162,51	6.770,56	14.722,10
Rio, Lago e Oceano	22.424,10	30.300,40	24.651,60	22.636,80	14.722,10

Fonte: Mapbiomas, 2024. Organizado pelas autoras.

Nota-se a redução na composição da formação florestal de 91.634,50 ha em 1985 para 79.194,20 no ano de 2022; nas áreas classificadas como formação savânica a redução vegetalacional foi de 202.016 em 1985 para 179.242 em 2022. Em contrapartida, o avanço das classes antrópicas foi de 13.243,3 ha para uso de pastagem em 1985, enquanto em 2022 ocupava 62.999,3 ha de toda a área; lavouras temporárias surgiram a partir de 1995, chegando a configuração atual de 1.155,34 ha; a soja que também surgiu em 1995 ocupando uma pequena área de 19,96 ha avançou para 2.121 ha no ano de 2022.

Já em relação às áreas ocupadas por formação campestre há a representação do aumento de 346,73 ha em 1985 para 1.143 ha no ano de 2022 porém, como já mencionado anteriormente, essa informação pode não representar a realidade devido a possibilidade do algoritmo confundir a classificação com a classe de pastagens pela semelhança da coloração dos pixels entre as duas classes, o que pode influenciar na quantidade de hectares da classe pastagens com uma tendência a ser maior que a apresentada nos dados analisados.

Os dados da classe de campos alagados e área pantanosas com perda em seu volume hídrico de 0,63% passando de 256.015,00 ha em 1985 para 246.604,00 ha em 2022 e na classe de rios, lagos e oceanos, que no caso da área de estudo inclui apenas rios e lagos devido sua localização centralizada no território brasileiro sem acesso ao oceano, onde a redução hídrica em dados PLAND (%) foi de 1,17%, e em hectares de 22.424,10 em 1985 reduzindo para 14.722,10 no ano de 2022.

Como demonstrado, o avanço do uso antropizado acontece a perda da biodiversidade, diminuição da fertilidade dos solos, aumento do assoreamento dos recursos hídricos, aumento dos gases de efeito estufa, trazendo mais riscos e vulnerabilidades à áreas úmidas e pantanosas, afetando todo o ecossistema que funciona dentro das UCs (BERNARDINO, RIBEIRO, 2023).

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Foi identificado, através da análise da dinâmica da paisagem nas Unidades de Conservação com os dados do MapBiomas, a redução em 1,91% de formação florestal de 1985 para 2022; de 3,59% de formação savânica, 0,63% de campo alagado e área pantanosa; rios e lagos reduziram em 1,17%.

Em contrapartida, nota-se o avanço das classes antrópicas, onde a pastagem aumentou, dentro do período analisado, em 8,15%, a soja surgiu em 2005 expandindo em 0,25%; outras lavouras temporárias teve o crescimento de 0,18%, além disso, manteve-se praticamente estável as classes de área urbanizada e outras áreas não vegetadas. Houve uma redução na classe de mosaico de usos, de 1,74% pois por se tratar da junção de dados de agricultura e pastagem, possivelmente houve uma melhor segregação desses dados, indo para a classe individual de pastagem.

## REFERÊNCIAS

BERNARDINO, T. E. S.; RIBEIRO, H. J. Análise Multitemporal Do Uso E Cobertura Do Solo, Lâmina D'água E Frequência De Fogo Da Região Hidrográfica Do Tocantins - Araguaia. **Revista Eletrônica de Engenharia Civil**. v. 19, n. 2, p 252 - 267, 2023.

COSTA, D. P.; SANTOS, J. J.; CHAVES, J. M.; ROCHA, W. J. S. F.; VASCONCELOS, R. N. Novas tecnologias e sensoriamento remoto: aplicação de uma oficina didática para a disseminação das potencialidades dos produtos e ferramentas do mapbiomas. **Sustainability, Agri, Food and Environmental Research**, (ISSN: 0719-3726), 6(3), 2018: 36-46.

INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL. **Unidades de Conservação no Brasil**. 2024. Disponível em: <https://uc.socioambiental.org/pt-br>. Acesso em: 23 de mar. de 2024.

---

## APLICAÇÃO DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS DO NORDESTE BRASILEIRO: PERSPECTIVAS DE ABORDAGEM

APPLICATION OF LANDSCAPE GEOECOLOGY IN HYDROGRAPHIC BASINS  
OF THE BRAZILIAN NORTHEAST: APPROACH PERSPECTIVES

### **Gabriella Cristina Araújo de Lima**

Doutoranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
gabriella.lima.078@ufrn.edu.br

### **Juliana Felipe Farias**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
juliana.farias@ufrn.br

### **Marlon Nelo de Lima**

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
marlonnelo282@gmail.com

### **Larícia Gomes Soares**

Mestranda em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
laricia.gomes.121@ufrn.edu.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

O surgimento do paradigma ambiental nas décadas de 1960 e 1970, aliado ao desenvolvimento do conceito de Geossistema na Geografia Física, trouxe à luz a importância de certos espaços como foco central das investigações científicas. As Bacias Hidrográficas, devido à sua natureza integrada, emergiram como um campo crucial de estudos ambientais aplicados, permitindo investigar os processos naturais e entender as conexões, influências e formas que essas unidades assumem.

No que diz respeito à sua conceituação, Christofletti (1980) define uma bacia hidrográfica como "a área drenada por um determinado rio ou por um sistema fluvial", enquanto Botelho (2014) entende como "a área da superfície terrestre drenada por um rio principal e seus tributários, limitada pelos divisores de água". Essas definições conferem às bacias hidrográficas características que se destacam como a célula básica de análise do meio

físico, pois seus limites, rede de desvio, formas e interações entre os componentes bióticos e abióticos são moldados pelos processos naturais.

Os estudos na Geografia Física refletem proposições intimamente ligadas ao processo de sistematização das bacias hidrográficas desde o final do século XIX até os dias atuais. Destacam-se três períodos importantes: os estudos pioneiros na compreensão da formação do relevo, representados por figuras como Davis (1899), Hack (1960) e King (1962); o período marcado pela adoção de estudos qualitativos e quantitativos do sistema fluvial das bacias, com trabalhos de Horton (1945), Strahler (1952), Christofolletti (1981) e Tucci (2001); e o período centrado em estudos holísticos e integrados, abordando questões de planejamento, gestão, zoneamento e compartimentação ambiental, com contribuições de Ross e Del Pettre (1998), Rodriguez *et al.*, (2011), Silva e Rodriguez (2014), Farias (2015) e Lima (2021).

Nesse contexto, a abordagem Geoecológica em Bacias Hidrográficas visa fornecer propostas de planejamento ambiental, considerando o manejo sustentável dos recursos naturais. A Geoecologia oferece um amplo repertório teórico e metodológico, onde a análise da Paisagem é abordada sob uma ótica espacial da Geografia, considerando-a como parte da totalidade, e de forma funcional pela Ecologia, que fundamenta a compreensão dos ecossistemas. O objetivo deste ensaio é elucidar as principais contribuições que a Geoecologia das Paisagens oferece para a análise das bacias hidrográficas nordestinas, com base nas abordagens propostas por Rodriguez *et al.*, (2022).

## 2 METODOLOGIA

A Geoecologia, fundamentada nos estudos de Humboldt e Dokuchaev, adota uma abordagem sistêmica e integrada da Paisagem, desde sua percepção visual até a compreensão de suas trocas de energia e matéria. O conceito de Geossistema, proposto por Sochava, ampliou essa visão, considerando os subsistemas e a interação entre elementos naturais e processos.

Essa perspectiva permite uma análise integrada do meio físico, incluindo a interação humana. As bacias hidrográficas destacam-se como unidades exemplares dessa abordagem, agregando processos naturais e atividades humanas. Assim, a Geoecologia das bacias hidrográficas oferece um amplo campo de investigação sob uma perspectiva geossistêmica.

Desse modo, para elucidar as principais contribuições Geoecológicas, realizou-se um apanhado bibliográfico acerca do arcabouço teórico-conceitual embasados pela

Geoecologia sobre as abordagens Estruturais, Funcionais, Dinâmico-evolutivas e Histórico-antropogênicas em bacias hidrográficas, que formulam a composição do Geossistema, possibilitando leitura e interpretação da Paisagem, como abordado por Rodriguez *et al.*, (2022). A análise Geoecológica é pautada sobre as perspectivas conforme demonstrado na Figura 1.

Figura 1: Perspectivas de abordagens da Geoecologia das Paisagens.

conceitual da Geoecologia permite analisar a Paisagem a partir das seguintes abordagens:

**Quadro 06.** Enfoques Geoecológicos de análise da Paisagem.

ABORDAGENS	CONCEITOS BÁSICOS	MÉTODOS	TIPOS DE PESQUISAS
<i>Estrutural</i>	Estruturas das Paisagens (vertical e horizontal) e geodiversidade;	Cartografia das Paisagens, classificação tipológica e regionalização;	Formas dos contornos, conexão, mosaicos de paisagem, integridade, etc;
<i>Funcional</i>	Balço de Energia-Matéria- Informação (EMI), interação, processos, dinâmica funcional, resiliência e homeostase;	Análise funcional e Geoquímica;	Função, estabilidade, fragilidade, estado ambiental, autorregulação e organização, equilíbrio ambiental;
<i>Dinâmico-Evolutiva</i>	Dinâmica temporal, evolução e desenvolvimento;	Retrospectivo, estacional, paleoambiental;	Ciclos anuais, regimes dinâmicos, tendências evolutivas;
<i>Histórico-Antropogênica</i>	Transformação e modificação da Paisagem;	Histórico e análise antropogênica;	Tipos de transformações e modificações humanas na Paisagem;
<i>Integrativa</i>	Sustentabilidade Geoecológica;	Análise Paisagística Integral;	Suporte estrutural, funcional, relacional, cartografia de manejos sustentáveis;

Fonte: RODRIGUEZ et al. (2022).

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Rodriguez *et al.*, (2022).

Para selecionar as publicações mencionadas, realizou-se uma pesquisa na plataforma Sucupira (CAPES) utilizando palavras-chave como "Geoecologia das Paisagens", "Abordagens Integradoras", "Análise da Paisagem" e "Nordeste", além de conceitos básicos relacionados. Desse modo, foram escolhidos os trabalhos que demonstraram coesão e afinidade com os métodos e tipos de pesquisa delineados por Rodriguez *et al.*, (2022), focando em recortes espaciais dentro da região Nordeste.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Assim, de acordo com a etapa organizada, têm-se a organização a seguir:

- . **Estrutural:** Permite explorar as paisagens verticais e horizontais da Paisagem, bem como aspectos da Geodiversidade. Um exemplo prático dessa abordagem foi realizado no estuário do rio Curu, localizado no litoral cearense, com o objetivo de compreender suas tipologias. No estudo conduzido por Vidal e Mascarenhas (2020), foi identificado um mosaico de paisagem na área de estudo.
- . **Funcional:** Englobando estudos com foco no Balanço de Energia-Matéria-Informação (EMI), interação, processos, dinâmica funcional, resiliência e homeostase, alguns trabalhos destacados nesse campo abordam as bacias hidrográficas. Farias (2021) e Miranda (2022) conduziram análises do estado ambiental dessas unidades nos estados do Ceará e Rio Grande do Norte, respectivamente. Essa linha de pesquisa permite avaliar o impacto das atividades humanas no estado ambiental das bacias, categorizando como áreas como resultados, medianamente resultados, instáveis, críticas e muito críticas, fornecendo uma base para propostas de planejamento ambiental.
- . **Dinâmico-evolutivo:** Essa abordagem fornece uma compreensão da dinâmica temporal, evolução e desenvolvimento da paisagem. Um exemplo significativo é o trabalho de Silva (1998), que aplicou a Geoecologia para analisar a evolução da barragem Flúvio-marinha com manguezal no estado do Ceará. Além disso, essa perspectiva pode ser utilizada para investigar o comportamento do clima ao longo do tempo, classificando sua atuação em curto, médio e longo prazo, e para análises paleoambientais que indicam tendências evolutivas das paisagens.
- . **Histórico-Antropogênico:** Essa abordagem foca a transformação da paisagem decorrente das atividades humanas. Trabalhos como os de Dantas (2022) e Xavier (2022) exemplificam o mapeamento do uso e ocupação do solo em bacias utilizando a Geoecologia das Paisagens, especialmente em compartimentos de bacias no Rio Grande do Norte. Além disso, essa linha de pesquisa serve como base para levantamentos de planejamento e zoneamento ambiental em bacias, como evidenciado nos estudos de Farias (2015), Lima (2021) e Miranda (2022).
- . **Integrativo:** Nesse contexto, encontramos estudos que enfatizam a identificação de práticas sustentáveis por meio de uma análise abrangente da paisagem. Esses estudos consideram tanto os aspectos estruturais quanto os funcionais, envolvem um sistema

de manejo sustentável dos recursos naturais. Destacam-se, nessa abordagem, os trabalhos de Vidal (2014) e Farias (2015), os quais promoveram iniciativas integrativas nas bacias do rio Curu e do rio Palmeiras, no estado do Ceará, com o objetivo de desenvolver ações de planejamento ambiental para as respectivas áreas de estudos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As abordagens geocológicas oferecem uma perspectiva valiosa para a análise integrada das bacias hidrográficas, permitindo uma compreensão abrangente e holística dessas unidades geográficas. Ao considerar a interação dinâmica entre elementos naturais e humanos na região nordeste, infere-se que essas abordagens facilitam uma análise completa dos processos que moldam as bacias hidrográficas ao longo do tempo. Assim, representam uma ferramenta teórica e metodológica essencial para estudos científicos aprofundados e para a tomada de decisões e ações para a conservação e uso sustentável dos recursos hídricos.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem a Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), ao Laboratório de Geografia Física (Lab Geofís), ao Grupo de Pesquisa em Geocologia das Paisagens, Educação Ambiental e Cartografia Social (GEOPEC) e a Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

## REFERÊNCIAS

- BOTELHO, R. G. M. Planejamento ambiental em microbacia hidrográfica. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. da; BOTELHO, R. G. M. (Org.). **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2014.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Geomorfologia**. São Paulo. Edgard Blücher, 1980.
- DANTAS, J.S. **Análise do Uso e Ocupação do Solo no médio curso da Bacia Hidrográfica do rio Apodi-Mossoró**. Monografia - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.
- DAVIS, William M., 1989. **The geographical cycle**. Geographical Journal, 14: 48 1-504
- FARIAS, J. F. **Aplicabilidade da Geoecologia das Paisagens no planejamento ambiental da bacia hidrográfica do rio Palmeira-Ceará/Brasil**. 2015. 224 f. Tese (Doutorado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- FARIAS, J. F. **Estado ambiental e graus de sustentabilidade em bacias hidrográficas: a Geoecologia como suporte teórico e metodológico**. Geofronter, Campo Grande, v. 7, p. 01- 12. 2021.
- HACK, Tilton John. **Interpretation of erosional topography in humid tropical regions**. American Journal of Science, n. 258, p. 80-97, 1960.
- HORTON, R. E. **Erosional development of estremas and their drainage basins; hydrophysical approach to quantitative morphology**. Bulletin of the Geological Society of America. New York: Geological Society of America, v. 56, n. 3, p. 275-370, mar. 1945
- KING, Lester C., 1962, **Morphology of the Earth**. Oliver & Boyd, Edinburgh
- LIMA, E. C; SILVA, E. V. **Estudos Geossistêmicos Aplicados à Bacias Hidrográficas**. Revista Equador (UFPI), Vol. 4, Nº 4, p.3-20 (Jul./Dez., 2015).
- LIMA, G. C. A. **Geoecologia das Paisagens aplicada ao Planejamento Ambiental da Bacia Hidrográfica do rio Pitibu/RN, Brasil**. Dissertação (Mestrado) - Curso de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2021.
- MIRANDA, Marcellus Silva Arruda. **Estado ambiental e graus de sustentabilidade da bacia hidrográfica do Rio do Carmo-RN, Brasil**. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022, 180p.
- RODRIGUEZ, J. M. M., SILVA, E.V., CAVALCANT, A.P.B., **Geoecologia das Paisagens: Uma visão Geossistêmica da análise ambiental**. Fortaleza: 6ª edição. Editora UFC, Ceará, 2022, 332p.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; LEAL, A. C. **Planejamento ambiental de bacias hidrográficas desde a visão da Geoecologia das Paisagens**. In: FIGUEIRÓ, A. S.; FOLETO, E. (org.). **Diálogos em Geografia Física**. Santa Maria: Ed. da UFSM, 2011.

ROSS, J. L. S; DEL PRETTE, M. E. **Recursos Hídricos e as Bacias Hidrográficas: âncoras no planejamento e gestão ambiental**. Revista de departamento de Geografia. n.12, p 89-121, 1998.

SILVA, E. V. **Geoecologia da Paisagem do Litoral cearense: uma abordagem ao nível de escala regional e tipológica**. Tese de Professor titular. UFC, Fortaleza, 1998. 281p.

TUCCI, C. E. M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 2ª ed. Porto Alegre: ed. Universidade/UFRGS: ABRAH. 2001.

VIDAL, M. R.; MASCARENHAS, A. L. S. **Estrutura e funcionamento das paisagens litorâneas cearenses à luz da Geoecologia das Paisagens**. Geosp – Espaço e Tempo (On-line), v. 24, n. 3, p. 600-615, dez. 2020.

VIDAL, Maria Rita. **Geoecologia das paisagens: fundamentos e aplicabilidades para o planejamento ambiental no baixo curso do Rio Curu-Ceará-Brasil**. Tese (Doutorado em Geografia). Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014. 193p.

XAVIER, T. A. **Uso e ocupação do solo e impactos ambientais no médio curso da Bacia Hidrográfica do Rio Potengi/RN**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

---

## **A GEOECOLOGIA DA PAISAGEM NO DELTA DO PARNAÍBA (PI/MA): UM OLHAR SOBRE AS INTERAÇÕES ANTRÓPICAS NA PAISAGEM**

LANDSCAPE GEOECOLOGY IN THE PARNAÍBA DELTA (PI/MA): A LOOK AT ANTHROPIC INTERACTIONS IN THE LANDSCAPE

### **Vinícius de Oliveira Cavalcante**

Mestrando em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGGEO da Universidade Federal do Piauí  
Canto do Buriti, Piauí, Brasil  
vocshaka@yahoo.com.br

### **Emanuel Lindemberg Silva Albuquerque**

Professor do Curso de Geografia – CCHL/UFPI e Docente Permanente do PPGGEO da Universidade Federal do Piauí  
Teresina, Piauí, Brasil  
lindemberg@ufpi.edu.br

### **Kelly Pereira Rodrigues dos Santos**

Mestranda em Geografia pelo Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGGEO da Universidade Federal do Piauí  
Caxias, Maranhão, Brasil  
kelly.prsantos@gmail.com

---

## **1 INTRODUÇÃO**

É importante evidenciar que entre os estados do Piauí e Maranhão há o rio Parnaíba que se destaca como um divisor natural entre essas unidades federativas do Brasil, e que possui grande importância econômica para ambos os estados, pois de maneira direta ou indireta o rio proporciona diversos recursos ao ser humano e a toda a biodiversidade ali presente. Assim, ocorre forte presença de ocupação humana, que por sua vez realiza modificações na paisagem local para o seu desenvolvimento, seja no alto, médio ou baixo curso fluvial.

Na Área de Proteção Ambiental – APA do Delta do Parnaíba, os recursos ambientais são abundantes e nessa área há alguns tipos de vegetações como, por exemplo, o mangue. Nessa área há uma paisagem exuberante do ecossistema costeiro/continental, formada por diversos corpos d'água, dunas, praias, ilhas, igarapés e outros (Farias, 2015).

Portanto, este resumo tem por objetivo geral analisar a mudança na paisagem do Delta do Parnaíba por meio dos conceitos da Geoecologia da Paisagem. Como objetivos específicos estão: entender qual a principal alteração na paisagem formada pelas dunas;

compreender o impacto da ação humana na paisagem e descrever as alterações na paisagem do Delta do Parnaíba, dentro de uma perspectiva sistêmica e integrativa.

Essa temática justifica-se pela sua importância em entender como se dão as mudanças na paisagem (como por exemplo: as alterações na vegetação, mudanças nos cursos hídricos e a presença do ser humano no meio ambiente) e se os fatores ou agentes que provocam tais modificações são naturais ou antrópicos, e até que ponto esses impactos podem provocar alterações à biodiversidade e a sobrevivência humana nesta região.

## 2 METODOLOGIA

A paisagem na área do Delta do Parnaíba é uma união entre os elementos naturais e a presença e interação do ser humano. Muitas áreas foram modificadas para a existência de vilas e vilarejos, outras áreas foram desmatadas para a existência de roças. Também ocorre a presença de barcos, lanchas e canoas que contrastam com a natureza exuberante.

Assim, entende-se que nesse local é perceptível uma forte interação geocológica, sendo possível realizar uma análise metodológica da paisagem sob a ótica da teoria da Geoecologia da Paisagem. A geoecologia da paisagem tem como meio de instrumento teórico-metodológico “[...] uma análise sistêmica e holística, que permite analisar a paisagem desde uma posição sistêmica, concebendo-a como uma categoria particular de geossistema (natural)” (Rodríguez, Silva e Cavalcanti, 2022, p. 10).

Assim, ao analisar a paisagem do Delta do Parnaíba através de uma visita de campo, sob a ótica dos estudos da Geoecologia da Paisagem foi possível destacar a necessidade de mapeamento das paisagens da área do delta através de fotografias de áreas onde ocorrem as dunas, e desta forma entender quais procedimentos devem ser adotados para avaliar essas paisagens, e por fim qual método é mais adequado àquela realidade de paisagem (Rodríguez, Silva e Cavalcanti, 2022).

Por meio da Geoecologia da Paisagem, foi possível desenvolver, a partir da análise sistêmica do Delta do Parnaíba, uma concepção de que as paisagens são um sistema de relações dinâmicas entre o meio natural e o ser humano com suas ações econômicas e sociais, e na APA do Delta do Parnaíba essa concepção é perceptível a partir das modificações realizadas pelo ser humano na modificação do espaço. Salienta-se ainda que esse trabalho foi desenvolvido por meio de revisão bibliográfica e visita de campo, onde foi evidenciada essa interação entre a paisagem e o ser humano por meio de fotografias e descrição da paisagem através de um diário de campo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Delta do Parnaíba é formado pelo rio homônimo, que possui uma extensão de aproximadamente 1.485 km (GAIOSO, 1986). A paisagem do delta é delineada pela ramificação do rio Parnaíba, o qual se distribui por sua foz em cinco braços principais e vários corpos d'água, que por fim desaguam no Oceano Atlântico (Figura 1).

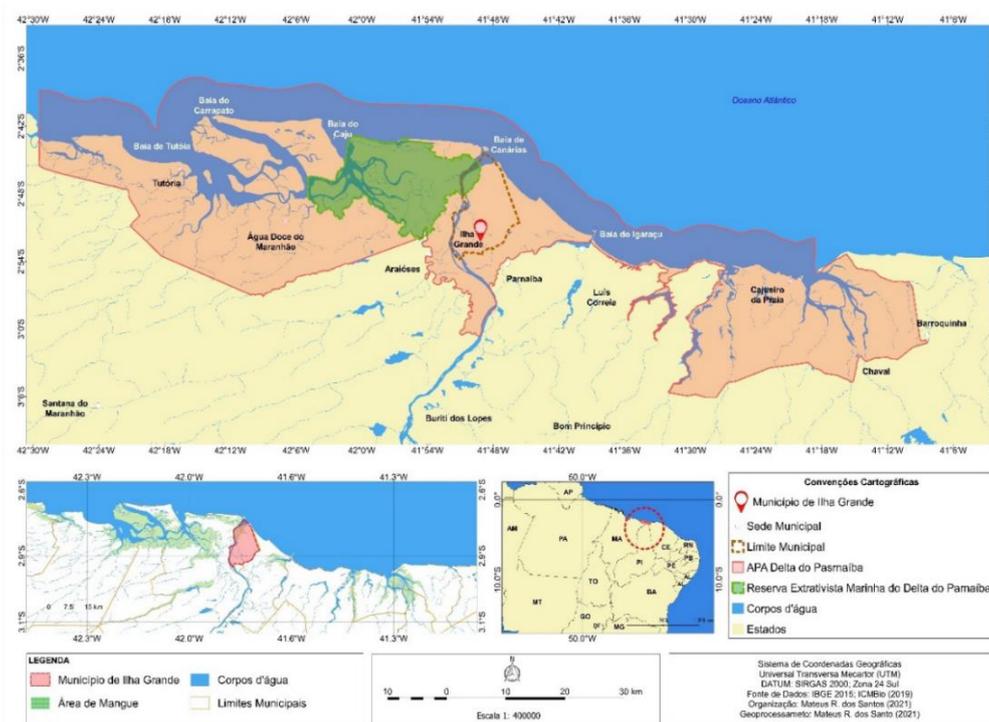


Figura 1: Mapa de localização do Delta do Parnaíba, estados do Piauí e Maranhão.  
Fonte: Santos (2022).

Destaca-se que:

O Delta do Parnaíba se origina num ponto em que o fluxo do rio se bifurca para formar dois braços, Igarapé e Santa Rosa. Desse processo resultam igarapés que vão, entremeados a inúmeras ilhas, terminar no oceano por meio de cinco grandes bocas com o seguinte posicionamento de leste para oeste: Tutóia, Melanciera (também chamada de Carrapato), Ilha do Caju, Ilha das Canárias e Igarapé” (FARIAS, 2015, p. 24).

Em virtude dessa formação, a paisagem do Delta do Parnaíba é muito diversa, sendo observado a presença de manguezais, área de transição de Floresta Tropical, vegetação do tipo halofítica gramíneo-herbácea e vegetação subperenifólia de dunas (Schaeffer-Novelli, 2018).

Ao considerar a dinâmica da Geoecologia da Paisagem da área que compreende o Delta do Parnaíba, além das ramificações do rio Parnaíba que formam as ilhas, mangues e igarapés, surgem ainda as dunas desenvolvidas pela ação dinâmica dos ventos e também pelos fluxos de sedimentos do rio Parnaíba, desta forma Silva e Rodriguez (2011), informam que o objetivo da geoecologia da paisagem é justamente a paisagem natural como, por exemplo a paisagem do Delta do Parnaíba.

Conforme Ubeid e Albatta (2014), as dunas podem ser observadas em locais de climas mais secos ou em regiões áridas, contudo podem ser vistas em outros tipos de ecossistemas. As dunas podem ser classificadas do tipo fixas (quando se formam entre as dunas móveis com presença de cobertura vegetal) e as dunas móveis (quando avançam devido a ação dos fortes ventos) (Pfaltzgraff, Torres e Brandão, 2010; Oliveira *et al.*, 2019).

Ao observar a complexidade da paisagem do Delta do Parnaíba é importante entender que essa “paisagem” analisada é, segundo Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022, p. 20), “[...] um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antropogênicas, podendo-se considerá-la como: um sistema que contém e reproduz recursos; como um meio de vida e da atividade humana; como um laboratório natural e fonte de percepções estéticas”.

Não obstante, a paisagem da área em epígrafe vem passando por constantes modificações, principalmente, pela ação do ser humano que se desenvolve em meio às particularidades ambientais. Áreas como as formadas pelas dunas estão sofrendo modificações (Figura 2), tendo em vista que as dunas têm avançado sobre o rio e seus canais fluviais menores, alterando o fluxo das rotas dos ribeirinhos e assim modificando todo o geossistema local. Outras modificações na dinâmica da paisagem na APA do Delta do Parnaíba estão ocorrendo pela instalação de aerogeradores de energia eólica (Sousa e Silva, 2023), degradação da mata ciliar do Riacho Cajazeiras (Nunes, 2018) e o aumento da área de mangues e do espelho d’água (Farias *et al.*, 2022).



duna sobre um trecho do rio Parnaíba e modificação  
do das dunas sobre propriedade rural.  
a própria.



Salienta-se que o avanço das dunas sobre os corpos d'água é resultado da ação natural dos ventos, contudo essa ação é maximizada pelo desmatamento de áreas próximas pelo ser humano, que tem desenvolvido setores para o plantio agrícola. Os moradores das áreas afetadas podem ser surpreendidos pelo avanço das dunas que podem cobrir suas propriedades e até mesmo suas casas (Figura 2) (Davis, 1980).

Corroborar-se que a modificação da paisagem natural local também implica em dificuldades econômicas aos moradores, sendo necessária a análise geocológica do ambiente para minimizar tais impactos, tendo em vista o avanço da agricultura que necessita de áreas desmatadas para o cultivo de arroz, feijão, milho, mandioca e outros.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise da paisagem do Delta do Parnaíba por meio da teoria da Geoecologia da Paisagem favorece a compreensão da complexidade de fatores que compõem a região estudada, revelando ainda que é indissociável, atualmente, da composição desta paisagem, a ação do ser humano (social e econômica), uma vez que a área em estudo é um notório expoente para o ecoturismo e desenvolvimento de toda a região e cidades circunvizinhas.

O Delta do Parnaíba é uma vasta área de exuberante beleza e que deve ser mais estudada e analisada, visando um equilíbrio entre as necessidades dos seus moradores e a

preservação de toda a biodiversidade ali presente. Medidas educativas e uma compreensão holística de toda a paisagem são importantes para a manutenção e conservação desta importante área ambiental.

## REFERÊNCIAS

GAIOSO, E. C. B. de B. O Parnaíba: contribuição à história de sua navegação. **Projeto Petrônio Portela**, p.173, 1986.

DAVIS, J. L. **Geographical Variation in Coastal Development**. London, UK: Longman, 1980.

FARIAS, A. **Cadeia produtiva da pesca no interior do Delta do Parnaíba e área marinha adjacente**. Fortaleza: Editora RDS, 2015.

NUNES, G. G. **Delta do Parnaíba: percepções sobre as transformações do Riacho de Cajazeiras/Tutóia-MA. Inquietudes para o ensino de Geografia**. Licenciatura em Geografia, Porto Alegre, 2018.

OLIVEIRA, U. R. de; SIMÕES, R. S.; CALLIARI, L. J.; GAUTÉRIO, B. C. Erosão de dunas sob ação de um evento extremo de alta energia de ondas na costa central e sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, n. 1, 2019.

PFALTZGRAFF, P. A. dos S.; TORRES, F. S. de M.; BRANDÃO, R. de L. (Orgs). **Geodiversidade do Estado do Piauí**. Recife: CPRM, 2010.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. Da; CAVALCANTI, A. de P. B. **Geoecologia das Paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental**. Imprensa Universitária, 2022.

SANTOS, M. (2022). **Mapa Área de Proteção Ambiental Delta do Parnaíba**, 2021. 10.13140/RG.2.2.35380.12167.

SILVA, E. V. da; RODRIGUEZ, J. M. M. Geoecologia da paisagem: zoneamento e gestão ambiental em ambientes úmidos e subúmidos. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-12, 2011.

SOUSA, F. W. de A.; SILVA, T. O. Energia eólica e transformações da paisagem no litoral piauiense. **Revista Eletrônica Multidisciplinar de Investigação Científica**, v. 2, n. 9, 2023.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. “A diversidade do ecossistema manguezal.” *In*: **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (Ed.) Atlas dos Manguezais do Brasil, Brasília**: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, p. 21-54, 2018.

UBEID, K. F.; ALBATTA, A. S. Sand dunes of the Gaza Strip (southwestern Palestine): morphology, textural characteristics and associated environmental impacts. **Earth Sciences Research Journal**, v. 18, n. 2, p. 131-142, 2014.

---

## CONSIDERAÇÕES SOBRE O CONCEITO DE ESCALA E SISTEMA APLICADOS À COMPREENSÃO DOS SISTEMAS AMBIENTAIS

### CONSIDERATIONS ON THE CONCEPT OF SCALE AND SYSTEM APPLIED TO THE UNDERSTANDING OF ENVIRONMENTAL SYSTEMS

**Kamila Fernanda de Souza**

Graduada em geografia na Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
kamilafsouza23@gmail.com

**Alana Gonçalves Nunes**

Graduanda em geografia na Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
lana.g.nunes@gmail.com

**Carlos Henrique Jardim**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Minas Gerais  
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil  
dxhenrique@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

Os conceitos de escala (espacial e temporal) e sistema são fundamentais para a correta compreensão dos fatos naturais. Não se trata apenas de localizar e dimensionar o objeto de estudo, mas de compreender os aspectos qualitativos que acompanham as mudanças de escala e de posição do objeto na estrutura hierárquica dos sistemas naturais e antrópicos. Isso possui consequências particularmente importantes na resolução de muitos problemas, implicando, por exemplo, na escolha das metodologias a serem empregadas no estudo.

Como se trata de uma discussão teórica complexa com consequências práticas importantes para os estudos ambientais e de características geográficas, as temáticas que envolvem essa problemática é terreno fértil para amplos debates, cabendo destacar o trabalho de Castro (1995) aplicado à geografia, os trabalhos de Sorre (2011), Ribeiro (1993) e Jesus (2008) no campo da climatologia geográfica e os trabalhos de Christofolletti (1979; 1999) e Drew (1989) no campo das ciências ambientais, como uma das características básicas dos sistemas naturais e antrópicos.

Outros elementos de discussão e aplicação desses conceitos (escala e sistema) a partir de exemplos da realidade geográfica podem ser encontrados nos trabalhos de Bertrand

(1972), Christofolletti (1979; 1999), Monteiro (2000) e Paese e Santos (2004), considerando as características dos sistemas ambientais e antrópicos.

Considerando a discussão, o objetivo deste resumo foi apresentar uma proposta de construção e aplicação de um eixo de análise dos fatos ambientais e geográficos, privilegiando a interação entre fatores do meio-ambiente, sob perspectiva escalar diferenciada. É evidente que os desdobramentos dessa discussão são imensos, como comprovam os inúmeros trabalhos citados (e aqueles que não foram citados), impossíveis de serem tratados de forma mais detalhada no presente resumo.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A partir da seleção dos temas relacionados ao objeto de estudo, foram consultados livros, teses, dissertações, artigos científicos etc. sobre o assunto. Em seguida, foi definido o eixo de análise dessas informações (figura 1), bem como das situações que seriam alvo de análise.

O eixo proposto considerou, inicialmente, (1) o tema sob análise; (2) a aplicação do conceito de escala, relativo à dimensão e posição do objeto em análise dentro de uma estrutura hierárquica; (3) em seguida foi utilizado o conceito de sistema, ou seja, uma vez definida a dimensão e posição do objeto na estrutura hierárquica, foram discutidas as interações do objeto em análise com outros objetos no mesmo nível escalar e em níveis escalares diferenciados; e, finalmente, (4) foi discutida a representação do objeto em termos de aspectos metodológicos e de representação, visando atingir a síntese das informações.

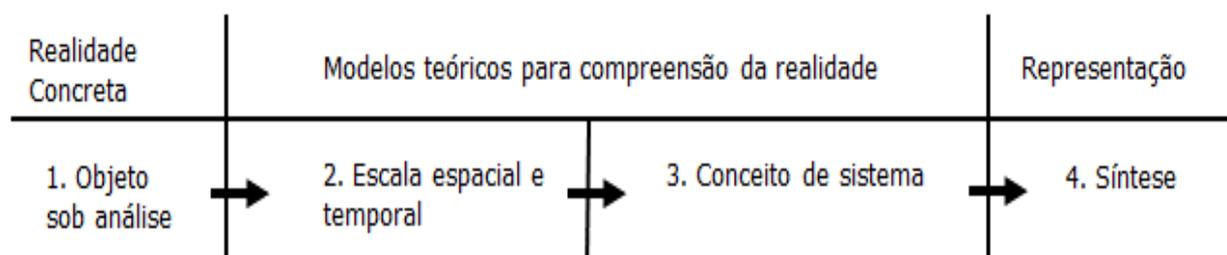


Figura 1: Esquema do eixo de análise.

Fonte: Autoria própria.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O clima desempenha papel fundamental na determinação dos padrões de biodiversidade, uso do solo e disponibilidade de recursos hídricos, impactando diretamente nos ecossistemas e nas sociedades humanas. Por sua vez, o clima é dividido em escalas, sendo o nível de maior detalhe a escala do microclima (microclimas e topoclimas) e o mais generalizado correspondendo ao nível do macroclima (global e zonal), cada qual ocupando sua posição na estrutura hierárquica dos sistemas ambientais (Quadro 1).

Quadro 1: Exemplos de eventos em micro e macroescala.

Objeto sob análise	Modelos teóricos para compreensão da realidade		Metodologias, formas de representação e síntese
	Escala Espacial e Temporal	Conceito de sistema	
Exemplo 1 – Microescala: microclimas e biótopos Florestais	Microclimas e topoclimas; variações horário-diárias; espaços mensurados em	Interações entre fatores de microescala: porte, densidade e cobertura foliar da vegetação; afloramentos de solo e rocha; proximidade dos cursos d'água; profundidade do lençol freático;	Cartografia de detalhe; mapas síntese; perfis geoecológicos
Exemplo 2 – Macroescala: Mudanças Climáticas Globais; Biomias	Climas zonais e globais; biomias; séculos e milhares de anos; afetam todo o planeta	Interações entre controles de macroescala: parâmetros orbitais, atividade solar, circulação geral atmosférica, eventos em teleconexão (El Niño/La Niña, Oscilação Decadal do Pacífico, Dipolo do Atlântico, Oscilações do Ártico e Antártico etc.), massas de ar etc.	Cartografia em escalas generalizadas; imagens de satélite; informações paleoclimáticas e histórico-arqueológicos.

Fonte: Autoria própria.

Seguindo essa perspectiva, por definição, microclimas são caracterizados pelas interações entre as trocas de gases e energia de superfícies particulares e o ar ao seu redor. Também são atribuídos a condições climáticas específicas de áreas muito pequenas, mensuradas em metros. Constituem a escala mais ínfima de interação com seres vivos, influenciando diretamente nas dinâmicas ecológicas e relações humanas. Dessa forma, em comparação com o clima geral da região, são particularmente importantes para estudos de impacto ambiental, uma vez que oferecem uma compreensão detalhada das variações locais que influenciam significativamente os ecossistemas e a biodiversidade (GEIGER, 1965).

A compreensão dos microclimas é essencial para a avaliação dos impactos ambientais, incluindo alterações no uso do solo. A construção de um edifício, por exemplo, pode alterar os microclimas ao modificar o albedo da superfície, os padrões de vento e a evapotranspiração desse espaço (KRÜGER et al., 2016). Estas alterações podem afetar não

apenas a flora e a fauna, mas, também, a qualidade de vida humana, por meio de modificações introduzidas nas variações de temperatura, umidade do ar, taxas de evaporação do solo etc.

Por outro lado, considerando o macroclima, os fatores ou controles que influenciam esse nível estão entre aqueles que influenciam o planeta inteiro, como os períodos glaciais e interglaciais. Segundo Ruddiman (2015) foram identificados 16 eventos desse tipo com duração média de 80 a 120 mil anos para a fase fria (glacial) e de 5 a 15 mil anos para a fase quente (interglacial). As alterações desencadeadas, conforme descrito por Ab'Sáber (1977) vão muito além de alterações na variação dos atributos climáticos, influenciando no alcance das correntes oceânicas e massas de ar fria em latitudes tropicais, redução da pedogênese decorrente da redução das chuvas e intensificação da geomorfogênese pelo trabalho físico do intemperismo de clima frio, mudanças profundas na organização da paisagem em todos os continentes, privilegiando os domínios de vegetação de clima árido, semiárido e savânicos com remanescentes da megafauna pleistocênica até o final do último glacial.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A organização dos dados e informações a partir da definição de um eixo de análise pode auxiliar na organização dos dados e informações coletadas a partir de fontes diversas. No caso da geografia e meio-ambiente isso assume particular importância, uma vez que a própria estrutura hierárquica dos sistemas ambientais conduz a uma distinção por meio dos diferentes níveis escalares. Um fato horário e coletado pontualmente não pode ser tomado como representativo do mundo inteiro, da mesma forma que o estudo de um fenômeno como o El Niño, de abrangência zonal e repercussões globais, não poderia ser compreendido a partir de metodologias aplicadas a pesquisas sobre microclimas.

## REFERÊNCIAS

- AB, SÁBER. A. N. Espaços ocupados pela expansão dos climas secos na América do Sul, por ocasião dos períodos glaciais quaternários. **Paleoclimas**, n.3, São Paulo, 1977.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Caderno de Ciências da Terra**, São Paulo, v.13, p.1-27, 1972.
- CASTRO, I. E. O problema da escala. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (Orgs.). **Geografia: conceitos e temas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1995.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Análise de sistemas em geografia**. São Paulo: Hucitec: Editora da Universidade de São Paulo, 1979.
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. 1.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- DREW, D. **Processos interativos: homem-meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1989.
- GEIGER, R. **The climate near the ground**. Massachusetts, Cambridge: Harvard university press, 1965.
- JESUS, E. F. R. Algumas reflexões teórico-conceituais na climatologia geográfica em mesoescala: uma proposta de investigação. **GeoTextos**, v.4, n.1-2, p.165-187, 2008.
- KRÜGER, E. L.; GONZALEZ, D. E. G. Impactos da alteração no albedo das superfícies no microclima e nos níveis de conforto térmico de pedestres em cânions urbanos. **Ambiente construído**, v.16, p.89-106, 2016.
- MONTEIRO, C. A.F. **Geossistemas: a história de uma procura**. São Paulo: Contexto, 2000.
- PAESE, A.; SANTOS, J. E. Ecologia da paisagem: abordando a complexidade dos processos ecológicos. In: SANTOS, J. E. et al. (Orgs.) **Faces da polissemia da paisagem: ecologia, planejamento e percepção**. São Carlos: Rima, 2004.
- RIBEIRO, A. G. As escalas do clima. **Boletim de Geografia Teorética**, v.23, n.45-46, p.288-294, 1993.
- RUDDIMAN, W. F. **A Terra transformada**. 1.ed. Porto Alegre: Bookman, 2015.
- SORRE, M. Objeto e método da climatologia. **Revista do Departamento de Geografia**, v.18, p.89-94, 2011.

---

## O MAPA DE USO E COBERTURA DA TERRA DE CAPITÓLIO, MINAS GERAIS, BRASIL: UMA DISCUSSÃO A PARTIR DA GEOECOLOGIA DAS PAISAGENS

EL MAPA DE USO Y COBERTURA DEL SUELO EN CAPITOLIO, MINAS GERAIS, BRASIL: UNA DISCUSIÓN BASADA EN LA GEOECOLOGÍA DE LOS PAISAJES

### **Jéssica Santos Braz**

Doutoranda em Geografia na Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, São Paulo, Brasil  
jessica.braz@educacao.mg.gov.br

### **Regina Célia de Oliveira**

Professora do Departamento de Geografia do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas  
Campinas, São Paulo, Brasil  
regina5@unicamp.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A paisagem é uma unidade complexa que testemunha as apropriações do meio natural pela sociedade (CHAVES; SOUZA, 2021), por isso é substancial uma área científica que a compreenda de uma forma holística e que seja aporte para resolução de problemática oriundas da relação entre homem e natureza. Nessa perspectiva, destaca-se a Geoecologia das Paisagens, uma ciência que estuda a paisagem em sua integridade, buscando compreender a sua dinâmica funcional e promovendo significativa contribuição para as iniciativas que envolvem o gerenciamento ambiental. Diante disso, salientam os célebres autores: “[...]. Propicia, ainda, fundamentos sólidos na elaboração das bases teóricas e metodológicas do planejamento e gestão ambiental e na construção de modelos teóricos para incorporar a sustentabilidade ao processo de desenvolvimento” (RODRIGUEZ; SILVA; CAVALCANTI, 2022, p.9).

Desse modo, objetiva-se demonstrar a importância do mapa de uso e cobertura da terra como base para as proposições das análises das funcionalidades da paisagem a partir da presença do homem. Para isso, foi necessário utilizar o arcabouço teórico e metodológico da Geoecologia das Paisagens e para a produção cartográfica do documento em enfoque, foi realizado o processo de delimitação manual das camadas em escala de 1:25.000, utilizando a imagem ESA Sentinel-2 no software ArcGis.

Isso posto, é possível evidenciar que os preceitos da Geoecologia das Paisagens são importantes subsídios para uma interpretação funcional do mapa de uso e cobertura da terra. À vista disso, evidenciamos como estudo de caso o município brasileiro de Capitólio, localizado no sudoeste do estado de Minas Gerais (Figura 1) e que vem se destacando no cenário nacional pelas suas particularidades paisagísticas, constituídas principalmente por feições geomorfológicas peculiares, que por sua vez, são apropriadas como atrativos turísticos.

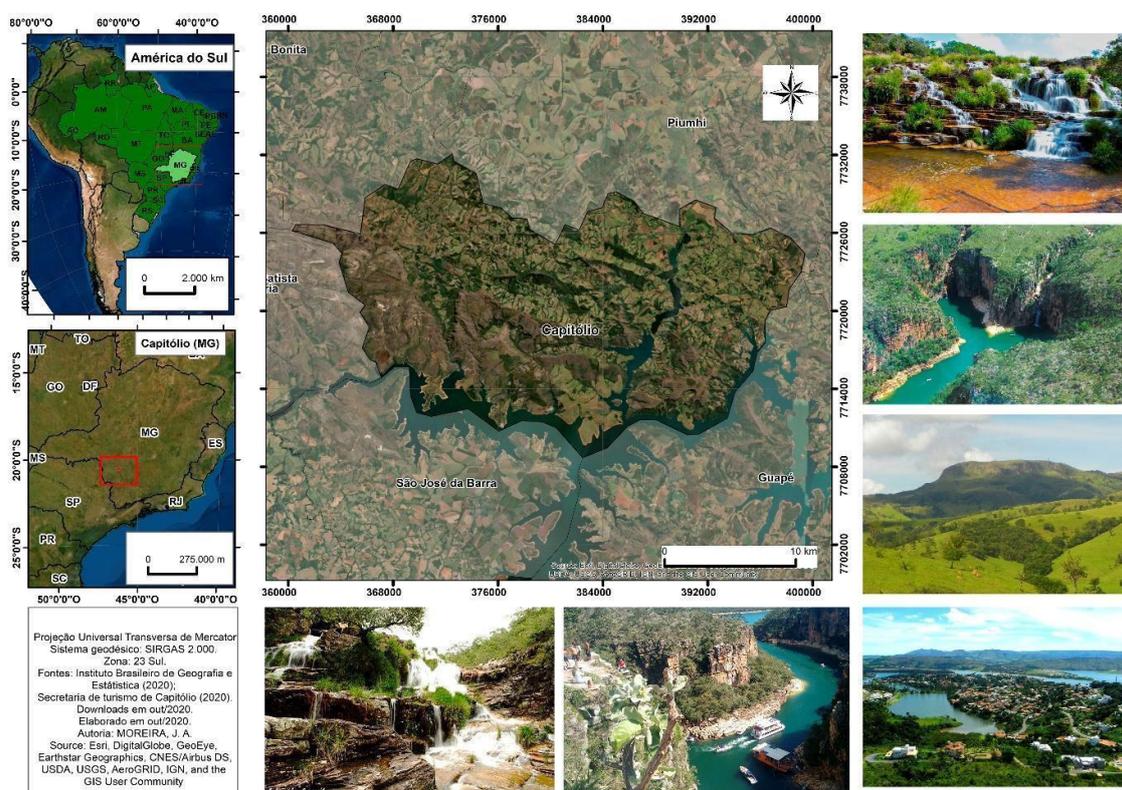


Figura 1: Mapa de localização do município de Capitólio-Minas Gerais.

Fonte: Autoria própria.

## 2 METODOLOGIA

Para melhor entendimento sobre a relevância do mapa de uso e cobertura da terra como aporte para os estudos da paisagem em sua integridade sob o ponto de vista funcional, utilizou-se de cunho epistemológico a Geoecologia das Paisagens segundo a obra intitulada *Geoecologia das paisagens: uma visão geossistêmica da análise ambiental* de Rodriguez, Silva e Cavalcanti (2022). Conforme Vidal e Silva (2021), a publicação mencionada caracteriza-se como uma pedra basilar no que se refere aos estudos geoecológicos no Brasil, pois, a mesma

agrega significativamente com seus princípios teóricos e metodológicos nos estudos da paisagem sob a ótica sistêmica.

O mapeamento de uso e cobertura da terra em Capitólio-MG foi realizado através da delimitação manual de uma imagem específica da área, seguindo os limites definidos pelo mapeamento sistemático do IBGE. Para assegurar um detalhamento preciso das classes de uso, foi adotada a escala de 1:25.000, evitando assim a sub-representação ou saturação de informações.

A imagem utilizada, proveniente do ESA Sentinel-2 com uma resolução de 10m e datada do ano de 2023, abrange integralmente a extensão do município. Quanto ao processo de segmentação das classes, estas foram definidas manualmente através de vetorização no software ArcGIS versão 10.5. A escolha pelo método manual visou obter uma definição mais acurada das classes em comparação à abordagem automatizada.

A segmentação das classes vegetacionais foi amplamente fundamentada nas categorias de uso estabelecidas pela coleção 8 do MapBiomias, com exceção da classe referente aos Campos Rupestres, cuja definição foi baseada no conhecimento específico da área de estudo. Essa abordagem permitiu uma representação mais fiel das características vegetacionais presentes, garantindo assim a robustez da análise.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A paisagem deve ser compreendida como um sistema complexo que apresenta conexões intrínsecas entre o meio natural e as atividades humanas. Desse modo, é vital seu entendimento a partir da sua integridade, que pode ser realizado e representado a partir de diferentes pressupostos para subsidiar intervenções que valorizem a preservação do sistema ambiental. Assim sendo, o mapa de uso e cobertura da terra configura cartograficamente a presença antrópica no sistema natural, fazendo subvenção interpretativa sobre modificações na paisagem. À vista disso, em conformidade com De Sousa e Ferreira (2014), é notável a contribuição desse tipo de mapeamento como instrumento de gerenciamento, principalmente no que concerne sobre a capacidade de representar a dinâmica de ocupação. Portanto, conforme Santos e Nunes (2021), o processo de construção desse tipo de documento é substancial, preciso e deve ser contínuo, justamente pelas sucessivas transformações que revelam a paisagem.

À face do exposto, observa-se no mapa (Figura 2) que Capitólio apresenta em geral a predominância de Campos Rupestres, domínios naturais específicos da área, concentrados

nas superfícies de cotas com altimetria mais elevada. Já em relação às atividades, é notável a presença da pastagem como um setor significativo, preeminente, sobretudo, nas áreas menos acentuadas. Dessa forma, é possível verificar que as transformações da região, pelas incumbências antrópicas, são determinadas pelo relevo. Assim, o documento de caracterização de uso e cobertura da terra é basilar para interpretações eficientes, que podem subsidiar instrumentos de planejamento.

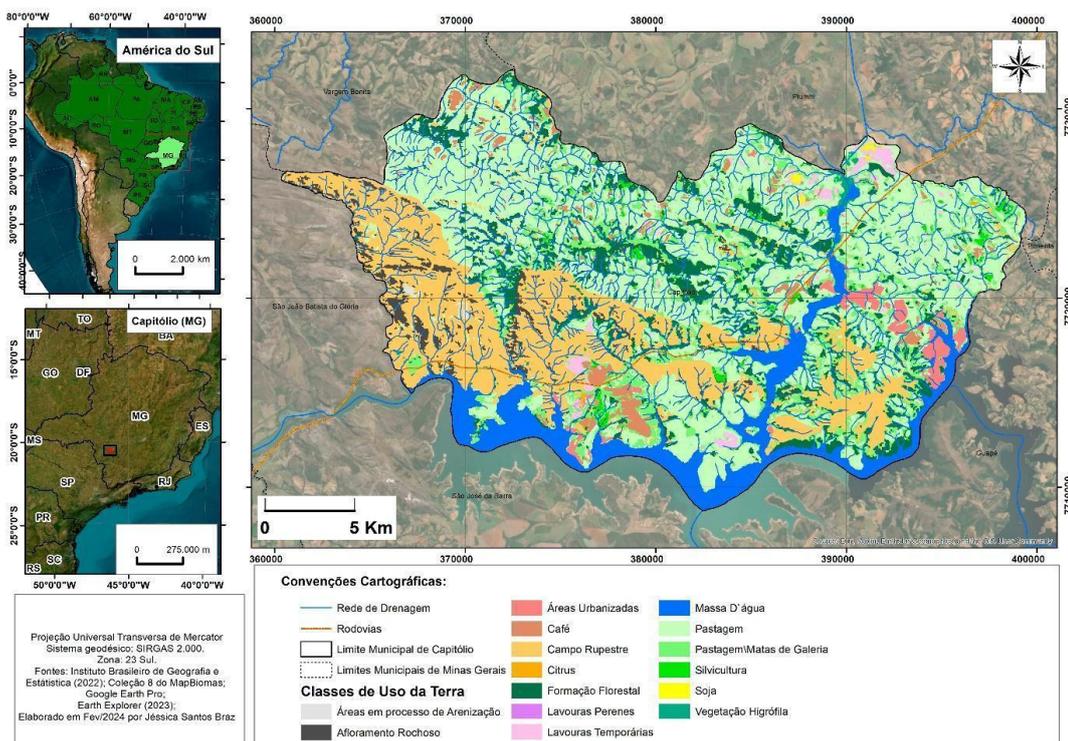


Figura 2: Mapa de uso e cobertura da terra do município de Capitólio-Minas Gerais.

Fonte: Autoria própria.

Nesse sentido, segundo Teixeira, Silva e Farias (2017), a Geoecologia das Paisagens amparada na visão sistêmica, oferece expressiva contribuição no entendimento das interações entre os componentes naturais, socioeconômicos e culturais nas transformações inscritas na paisagem. O que por sua vez, é imprescindível para resolução de problemáticas no que se refere à descaracterização da paisagem, permitindo, portanto, que os impactos antropogênicos sejam reduzidos e a preservação da qualidade paisagística admitida (ARAGÃO; SILVA, 2021).

Diante desse contexto, a Geoecologia das Paisagens lança uma ótica diferenciada no mapa de uso e cobertura da terra, pois a mesma admite a funcionalidade desses usos.

Nesse sentido, o documento poderá servir de base para uma interpretação da dinâmica funcional da paisagem, o que pode, por sua vez, ser representada por meio de um outro produto cartográfico, ou seja, os sistemas antrópicos. Esses últimos, de acordo com Lima e Oliveira (2018), se apresentam como uma cartografia síntese, concebida por meio das classificações das funções da ocupação em categorias.

Assim, conclui-se que o mapa de uso e cobertura da terra pode ser um atinente material de base para as proposições da análise da funcionalidade da paisagem, intermediadas pelos pressupostos teóricos e metodológicos da Geoecologia das Paisagens. Através disso, a cartografia dos sistemas antrópicos vem como possibilidade de demonstrar essa interpretação complexa sobre a funcionalidade dos usos.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em suma, foi possível verificar a importância do mapa de uso e cobertura da terra para fins de compreensão das transformações da paisagem, e para isso foi demonstrado o caso do município de Capitólio. Além disso, apontou-se a Geoecologia das Paisagens, com seu arcabouço teórico e metodológico, como uma importante estratégia nas interpretações sobre as funcionalidades da paisagem a partir da presença do homem. Portanto, o mapa de uso e cobertura da terra, é um documento potencial para análise da funcionalidade, a partir das concepções instituídas pela Geoecologia das Paisagens. Dessa forma, tais entendimentos podem ser representados cartograficamente pelos sistemas antrópicos, que se apresentam como uma possibilidade de demonstrar essa interpretação.

## REFERÊNCIAS

ARAGÃO, L.de.P.; SILVA, E.V.da. Geoecologia das Paisagens: uma abordagem da evolução teórico-conceitual e metodológica. **Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, Brasil, v.15, n.2, p.91-100, 2021.

CHAVES, A. M. S.; SOUZA, R. M. Paisagem e interfaces geoecológicas para o planejamento ambiental. *In*: MELO E SOUZA, R.; CHAVES, A. M. S.; NASCIMENTO, S. P. G (Orgs.). **Geoecologia e Paisagem: Enfoques teórico-metodológicos e abordagens aplicadas**. Aracaju-SE: Editora Criação, 2021. p. 29-52.

DE SOUSA, S.B.; FERREIRA, L.G. Mapeamento da cobertura e uso da terra: uma abordagem utilizando dados de sensoriamento remoto óptico multitemporais e provenientes de múltiplas plataformas. **Revista Brasileira de Cartografia**, Rio de Janeiro, n.66, p.321-336, 2014.

LIMA, C. O.; OLIVEIRA, R.C. de. Geoecologia da Paisagem como subsídio ao planejamento ambiental: o caso de Caraguatatuba. In: 12º Simpósio Nacional de Geomorfologia-UBG- União da Geomorfologia Brasileira, 2018, Crato-Ceará. **Anais... Crato-Ceará**, 2018.

RODRIGUEZ, J. M. M.; SILVA, E. V. da; CAVALCANTI, A. P. B. **Geoecologia das Paisagens**: uma visão geossistêmica da análise ambiental. 6.ed. Fortaleza: Edições UFC, 2022.

SANTOS, A.M. dos.; NUNES, F.G. Mapeamento de cobertura e do uso da terra: críticas e autocríticas a partir de um estudo de caso na Amazônia brasileira. **Geosul**, Florianópolis, v. 36, n. 78, p. 476-495, 2021.

TEIXEIRA, N. F. F.; SILVA, E. V. da.; FARIAS, J. F. Geoecologia das paisagens e planejamento ambiental: discussão teórica e metodológica para a análise ambiental. **Planeta Amazônia**: Revista Internacional de Direito Ambiental e Políticas Públicas, Macapá, n. 9, p. 147-158, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.unifap.br/index.php/planeta/article/view/3998>>. Acesso em: 18 de mar. 2024.

VIDAL, M.R.; SILVA, E.V. da. Enfoque Estrutural e Funcional da Geoecologia das Paisagens: modelos e aplicações em ambientes tropicais. **GEOFRONTER**, Campo Grande, v.7, p.01-19, 2021

---

## ANÁLISE ESTRUTURAL E EVOLUÇÃO DA PAISAGEM DA BACIA DO BACANGA, MARANHÃO, BRASIL

### ANÁLISIS ESTRUCTURAL Y EVOLUCIÓN PAISAJÍSTICA DE LA CUENCA BACANGA, MARANHÃO, BRASIL

#### **Jordane de Oliveira Borges**

Doutoranda, Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
jordane.o.borges@gmail.com

#### **Arkley Marques Bandeira**

Professor, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
arkley.bandeira@ufma.br

#### **Leonardo Silva Soares**

Professor, Departamento de Oceanografia, Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
leonardo.soares@ufma.br

---

## 1. INTRODUÇÃO

As métricas da paisagem são índices quantitativos que descrevem os aspectos composicionais e espaciais das paisagens com base em dados de mapas, imagens de sensoriamento remoto e cobertura da terra em Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Normalmente, os elementos da paisagem são definidos como entidades discretas ou manchas, e o padrão da paisagem é descrito usando métricas desenvolvidas para quantificar as características do nível da mancha (por exemplo, tamanho, forma, isolamento) e mosaico (riqueza e diversidade da mancha, conectividade, contágio) (KUPFER, 2012).

Nas bacias hidrográficas da cidade de São Luís, as atividades antrópicas são praticadas sem o devido planejamento e os recursos naturais estão sendo explorados e degradados. Dentre as principais bacias hidrográficas do município de São Luís, destaca-se a do Bacanga que apresenta grande complexidade e relevância socioambiental. Segundo Coelho e Damásio (2006), o crescimento progressivo da população na bacia, aliada ao aumento do uso e ocupação do solo que se processa de forma desordenada, vem contribuindo para o aumento da compactação do solo, assoreamento e contaminação dos corpos de água da bacia.

O reservatório do Batatã, grande fonte de abastecimento hídrico da Ilha do Maranhão sofre com ocupações espontâneas e a má gestão dos recursos hídricos. Conforme a Lei Federal de Saneamento Básico nº 11.445, aprovada em 2007, as concessionárias como a CAEMA necessitam cumprir e realizar o controle social para assegurar o suprimento de água em quantidade e qualidade para a população bem como sua sustentabilidade no ambiente natural.

A preservação das áreas do Parque Estadual do Bacanga e áreas adjacentes são essenciais para manutenção do ecossistema dentro da Bacia Hidrográfica do e devido a estes aspectos afirma-se acerca da necessidade de manejo e planejamento da mesma, haja vista que, é considerada como uma das principais contribuintes para o abastecimento de água da cidade de São Luís.

Diante disso o objetivo deste artigo consiste em analisar a dinâmica da paisagem na bacia hidrográfica do Bacanga nos últimos 16 anos (2004 a 2020), contribuindo para a compreensão da dinâmica espaço-temporal das paisagens, gerando subsídios para definição de ações de recuperação e conservação ambiental.

## **2 METODOLOGIA**

A área de estudo compreende a bacia hidrográfica do Rio Bacanga, essa possui uma área de aproximadamente 110 km<sup>2</sup> e está localizada na porção noroeste da ilha de São Luís (MA), sendo suas coordenadas 2° 32' 26" S e 2° 38' 07" S, 44° 16' 00" W e 44° 19' 16" W (SILVA,2016). Limitada ao norte com a baía de São Marcos e bacia do Anil; ao sul com a chapada do Tirirical; a leste, com as bacias do Anil, Paciência e Cachorros; e a Oeste, com a bacia do Itaqui (MMT,2007).

Dentro desse sistema está inserido extensões de algumas Unidades de Conservação), sendo elas: a APA de Maracanã, APA de Upaon-Açu/Miritiba/Alto Preguiça e o Parque Estadual do Bacanga, onde se localiza o reservatório do Batatã, que fornece 10% da água potável do município de São Luís (MA), além disso a sub bacia do Maracanã abastece a comunidade do bairro do Maracanã e outros em seu adjacente (MARTINS, 2008).

O principal rio do sistema hidrológico da bacia do Bacanga é o rio Bacanga, percorrendo uma distância de aproximadamente 22 km entre estas e a barragem construída em sua foz, possuindo suas nascentes difusas em bairros próximos ao Maracanã. Este é um rio de pequeno porte onde a confluência da água doce e do sistema de maré de grandes

amplitudes, a barragem formou um sistema “lacustre”, sendo esse explorado pela população local (MARTINS, 2008).

## 2.1 Análise morfométrica da bacia hidrográfica

Para a análise das imagens de uso e ocupação foram desenvolvidas algumas etapas, como a aquisição dos dados pelo o instituto Brasileiro de Geografia e Estática (IBGE) e Science for a Changing world (USGS), para realização da vetorização das imagens e produção dos mapas, estes desenvolvidos em três anos, 1984, 2004 e 2020 utilizando o software QGIS 3.26.2.

Após a aquisição das imagens raster, fora executado a vetorização das destas utilizando a ferramenta de aderência software, já o mapa de uso e ocupação foi executado por meio do plugin Dzetsaka de forma automática, classificando seis diferentes áreas: Água, Manguezal, Vegetação rasteira, Vegetação densa, Solo exposto e área construída. Após este processo as imagens obtidas foram refatoradas e corrigidas manualmente com auxílio do Google Earth Pro para melhor representação da realidade.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1, os resultados referentes à Bacia do rio Bacanga conforme apresentados os dados expostos e suas modificações sofridas entre os anos de 2004 e 2020.

Tabela 1: Área em km<sup>2</sup> e percentuais do Uso e Cobertura da Bacia Hidrográfica do Bacanga para os anos de 2004 e 2020.

Classe de Uso e Cobertura do Solo	Área (Km <sup>2</sup> ) 2004	Área (Km <sup>2</sup> ) 2020	Varição (2004-2020)	Percentual (%) 2004	Percentual (%) 2020	Varição (%) (2004-2020)
Água	6,00	6,48	0,48	5,75%	6,21%	7,99%
Mangue	2,69	3,54	0,85	2,58%	3,39%	31,51%
Área Construída	28,12	32,29	4,17	26,93%	30,93%	14,84%
Vegetação Densa	37,08	31,93	-5,15	35,51%	30,58%	-13,89%
Vegetação Rasteira	28,96	23,84	-5,12	27,74%	22,83%	-17,68%
Solo Exposto	1,56	6,33	4,77	1,49%	6,07%	306,01%
<b>Área Total</b>	<b>104,41</b>			<b>100%</b>		

Fonte: Autoria própria.

Nesta bacia (Figura 1), no ano de 2004 as pressões antrópicas ocupavam boa parte desta região representando cerca de 26,93% (28,12 km<sup>2</sup>) em relação a área total da Bacia Hidrográfica, no período analisado posteriormente em 2020 houve um aumento exponencial da área construída desta região, significando a expansão da sociedade de forma desordenada uma vez que diversas localidades estão inseridas em áreas de proteção permanentes e no Parque Estadual do Bacanga.

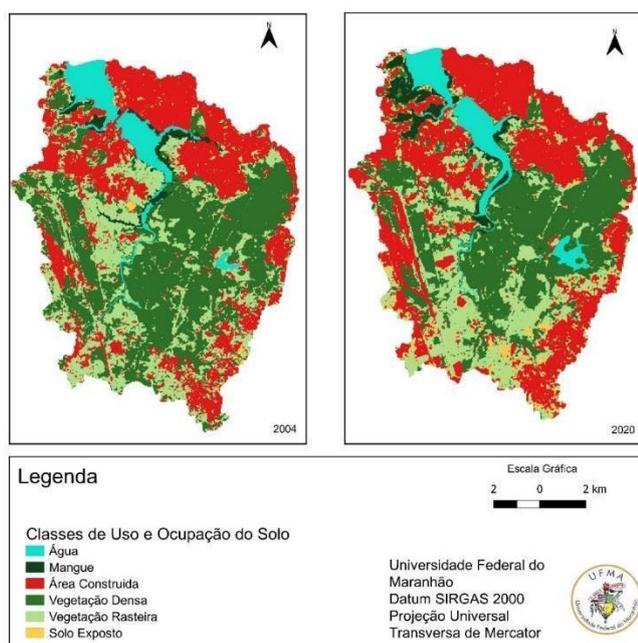


Figura 1: Classes de Uso e Ocupação do Solo da bacia do Rio Bacanga.  
Fonte: Autoria própria.

A área construída ocupada no ano de 2020 chega a um total de 30,93% (32,29 km<sup>2</sup>) do total da Bacia Hidrográfica havendo um crescimento de 14,84% em relação ao primeiro ano analisado, isto demonstra que o crescimento populacional vem tomando conta da Bacia por diversas construções como no caso de ser inserida em Zonas Urbanas e também Industriais como no caso da porção oeste ocupada pela empresa Vale.

O Solo Exposto foi o tipo de cobertura do Solo que apresentou maior crescimento de 306,01% entre os anos de 2004 à 2020, totalizando 6,33 km<sup>2</sup> em relação a área da Bacia, esse aumento expressivo deve-se também ao crescimento urbano uma vez que o solo deve ser desmatado e assentado para que novas construções tomem lugar, vale ressaltar que o crescimento desordenado pode vir a gerar diversos prejuízos ao meio ambiente dentre eles a erosão que pode gerar o Solo Exposto em diversas localidades da Bacia.

A cobertura de Água e Mangue tiveram um aumento percentual positivo para 2020, podendo estar relacionado com a dinâmica da abertura das comportas no baixo curso da Barragem do Bacanga, tendo em vista que o regime de maré que influencia esta Bacia é totalmente antropomorfizado. Esta questão é determinada pela necessidade da população que ao longo dos anos foram se instalando ao nas margens do Rio Bacanga e que seriam afetadas caso a dinâmica das Marés voltasse ao seu curso original.

A água cresceu 7,99% (0,48 km<sup>2</sup>) para 2020 enquanto o Mangue teve um aumento de 31,51% (0,85 km<sup>2</sup>). Outro fator determinante poderia ser o regime de chuvas afetando a bacia no ano de 2020 houve La Niña, evento natural este que afeta positivamente as chuvas desta região.

As vegetações Densa e Rasteira equitativamente houve redução na área da Bacia, no ano de 2004 havia um total de 35,51% de Vegetação Densa e 27,74% de Vegetação rasteira, compondo a maior parcela da área do Bacanga. Todavia, no decorrer do tempo analisado foi perdido em suma as duas Classes 9,84% equivalente a 10,27 km<sup>2</sup>. A perda desta área de vegetação sendo ela inserida em zonas de APP e Parque Estadual se deve também à expansão do município de São Luís.

No presente Estudo, observa-se uma expansão demográfica acentuada na porção Sudeste e Oeste devido a ocupação urbana de forma irregular, áreas de proteção permanente dentre outras paisagens deram lugar a construções humanas ou foram modificadas de alguma forma para comportar o estilo de vida social. Alguns cursos d'água secaram ou mudaram sua configuração de alguma maneira, passaram a ser intermitentes.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em 16 anos a Bacia do Bacanga perdeu o equivalente de 1027 campos de futebol de área Vegetal sendo densa ou rasteira, modificando a hidrografia que compunha a rede de rios da região, uma vez que a cobertura vegetal cumpre papel indispensável para as taxas de absorção d'água em períodos chuvosos intensos, deixando o solo exposto e suscetível a erosão e outros processos naturais modificadores do ambiente que outrora seriam mitigados e evitados pela vegetação original. Novas construções como bairros, estradas dentre outros vieram a reconfigurar a paisagem da Bacia Hidrográfica.

Os problemas relacionados ao desmatamento e crescimento urbano desenfreado, são observados na hidrografia fragmentada e utilizada principalmente para descarga de

efluentes nas paisagens de imenso valor socioeconômico e principalmente cultural, onde comunidades de pescadores e marisqueiros artesanais buscam subsídio há centenas de anos.

Faz-se necessário um planejamento urbano para que a contaminação e modificação dos usos na Bacia seja mitigado e futuramente os danos causados possam ser revertidos, sendo que as áreas de proteção permanente devem ser respeitadas e locais como nascentes e cursos hídricos afetados mapeados e protegidos para que a preservação do Rio Bacanga seja alcançada.

## REFERÊNCIAS

COELHO, C. J. C.; DAMÁZIO, E. Aspectos da Disponibilidade e dos Usos da Água na baciado Bacanga/Ilha do Maranhão (Ilha de São Luís) – MA. São Luís, 2006. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, 19:73-84.

MMT PLANEJAMENTO E CONSULTORIA. **Programa de recuperação e melhoria da qualidade de vida da bacia do Bacanga. Relatório**. São Luís, 2007.

MARTINS, Ana Luiza Privado et al. **Avaliação da qualidade ambiental da bacia hidrográfica do bacanga (são luís ma) com base em variáveis físico-químicas, biológicas e populacionais: subsídios para um manejo sustentável**. 2008.

KUPFER, J.A. Landscape ecology and biogeography. **Rethinking landscapemetrics in a post-FRAGSTATS landscape**. Prog. Phys. Geogr. 36, 400–420. 2012.

SILVA, J. S.; SILVA, RM da; SILVA, Alexandro Medeiros. Mudanças do uso e ocupação do solo e degradação eco-ambiental usando imagens orbitais: o estudo de caso da bacia do rio Bacanga, São Luís (MA). **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 01, p. 265-279, 2016.

---

**POR UMA REFLEXÃO GEOECOLÓGICA E SOCIOEDUCATIVA COM FOCO  
NA ARBORIZAÇÃO DOS ESPAÇOS PÚBLICOS NO MUNICÍPIO DE SÃO  
LUÍS, MARANHÃO, NORDESTE DO BRASIL**

PARA UNA REFLEXIÓN GEOECOLÓGICA Y SOCIOEDUCATIVA CON  
ENFOQUE EN LA ARBORIZACIÓN DE ESPACIOS PÚBLICOS EN EL  
MUNICIPIO DE SÃO LUÍS, MARANHÃO, NORESTE DE BRASIL

**Bruna Thalita Moraes Vieira**

Graduanda do curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual do Maranhão  
(DEGEO\CECEN\UEMA)  
São Luís, Maranhão, Brasil  
brunathalitamoraeSV@gmail.com

**Nagyla Galvão Maciel**

Graduanda do curso de Geografia Bacharelado da Universidade Estadual do Maranhão  
(DEGEO\CECEN\UEMA)  
São Luís, Maranhão, Brasil  
nagylagm@gmail.com

**Allana Pereira Costa**

Mestre em Geografia, Natureza e Dinâmica do Espaço pela Universidade Estadual do Maranhão  
(DEGEO\CECEN\UEMA)  
São Luís, Maranhão, Brasil  
allanacostageo@gmail.com

**Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Estadual do Maranhão  
(DEGEO\CECEN\UEMA)  
São Luís, Maranhão, Brasil  
luizjorgedias.uema@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

O crescente processo de urbanização dos espaços brasileiros têm resultado na formação de densos aglomerados urbanos com espaços verdes cada vez mais imperceptíveis. É nessa perspectiva que, as praças, logradouros públicos, entre outras áreas semelhantes se manifestam como espaços significativos para um planejamento urbano voltado ao fomento de áreas verdes citadinas. A arborização desses espaços públicos além de contribuir para o paisagismo urbano, traz consigo diversos benefícios ambientais e sociais, ao desempenhar um papel fundamental na promoção da qualidade de vida e bem-estar da população, melhoria na qualidade do ar e climática das cidades, além de proporcionar ambientes urbanos mais sustentáveis.

Ribeiro (2009) ao discutir acerca de arborização urbana, que se refere a presença de vegetação de porte arbóreo nas cidades, explica que “essa vegetação ocupa, basicamente, três espaços distintos: as áreas livres de uso público e potencialmente coletivas, as áreas livres particulares e acompanhando o sistema viário” (EMBRAPA, 2000 apud RIBEIRO, 2009, p. 2). Nesse entendimento, Xanxerê (2009) citado por Cecchetto et. al (2014, local 3) descreve que a arborização urbana “é um bem que deve ser conhecido e conservado para as demais gerações, em virtude dos seus diversos benefícios, que vai desde a estética, conforto térmico, alívio da poluição sonora, melhora da qualidade do ar e preservação da fauna silvestre”.

Cabe destacar que um ambiente equilibrado é um direito de todos, conforme previsto na Constituição Federal Brasileira de 1988, onde explicitamente cita em seu Art. 225 que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Apesar de ser um direito de todos viver em um ambiente equilibrado, observa-se que o crescimento das cidades, sem um prévio planejamento urbano adequado por parte do Poder Público, resulta em diversas consequências visíveis nas áreas urbanas, dentre as quais a ausência de arborização em diversos locais das áreas urbanas ou os problemas associados a arborização existentes, como conflitos com a fiação elétrica, postes de iluminação, galhos sobre telhados, árvores velhas ou doentes sem os devidos cuidados. O pouco cuidado da arborização acaba causando acidentes ao cair sobre os carros, casas, vias e etc.

No que se refere ao planejamento urbano, é importante considerar as diretrizes estabelecidas no plano diretor do município de São Luís. No capítulo dois, que traz a política da paisagem como pauta, o Art. 105 explicita que "A Política da Paisagem define-se como um conjunto de objetivos, diretrizes e estratégias que orienta a implantação e gestão paisagística dos municípios, garantindo sua proteção, conservação e valorização, bem como a qualidade de vida da população" (Plano Diretor de São Luís, p. 44). Essa abordagem demonstra um reconhecimento da importância e necessidade da gestão da paisagem urbana, da qual inclui a arborização, para que haja uma melhor qualidade de vida para a população e para o equilíbrio ambiental das áreas urbanas.

Nesse sentido, para garantir uma arborização adequada nos espaços públicos do município de São Luís, é imprescindível a elaboração de um planejamento prévio para que as ações a serem realizadas estejam em conformidade com os locais determinados e evite problemas futuros de qualquer natureza. No planejamento, a gestão administrativa municipal deve considerar desde a escolha da espécie, priorização de espécies nativas, o plantio e

tamanho adequado, as técnicas de poda, irrigação, grade de proteção, análise do local, reaproveitamento da vegetação já existente, a outros fatores pertinentes a resiliência das espécies a serem plantadas. Considerando tais fatores, assegura não somente a qualidade, como também a diversidade de espécies na arborização urbana do município.

Diante disso, o presente estudo apresenta como objetivo trazer uma discussão, a partir de pesquisas e estudos bibliográficos, acerca da importância da arborização urbana com espécies nativas e seus impactos na qualidade de vida da população ludovicense. Além disso, ressalta a importância do planejamento, por parte do Poder Público municipal, da arborização nos espaços de uso comum pela população.

## **2 METODOLOGIA**

A área de recorte do presente estudo é o município de São Luís (estado do Maranhão), com ênfase na área urbana. O município está situado nas coordenadas de latitude 02°31'47"S e longitude 44°18'10"W. A sua população total é de 1.037.775 habitantes e possui uma área territorial de 583,063 km<sup>2</sup> (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2022). Nesse contexto, para a construção desse estudo, realizou-se pesquisas na literatura científica para a sistematização do material bibliográfico, enfatizando o tema proposto. Dentre os principais autores consultados estão: Lorenzi (2009), Cocchetto (2014) e José Medina (2021), IMPUR (2022), IBGE (2023), além da Constituição Federal (1988) e Plano Diretor do Município de São Luís (2022).

Para a quantificação das praças existentes foi elaborado um mapa de localização das praças do município de São Luís – MA. No mapeamento das praças e elaboração do mapa utilizou-se o *GoogleMyMaps*, serviço disponibilizado pelo *Google Maps*. Na identificação das espécies nativas com objetivo de arborização urbana do município em estudo, consultou-se a obra de Lorenzi (2009)

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Com base no mapeamento realizado, foi observado que a maior concentração das praças, no município de São Luís, está na área urbana, locais que possuem alto fluxo de passagens de veículos e pessoas. Por conseguinte, foram identificadas 68 praças nesta região, das quais serão consideradas neste estudo.

Nesse contexto, ao longo de todo o período histórico, as praças nos centros urbanos desempenham diversos papéis, desde serem espaços para discussões políticas até áreas de lazer. Na área urbana de São Luís, houve diversas configurações no decorrer do tempo, incluindo a construção de edificações e intensificação no fluxo de veículos e pessoas. Com os espaços cada vez mais cinzas (atribuídos às diversas construções), o papel das praças evoluiu para atender à necessidade de espaços verdes que proporcionam conforto térmico, áreas de lazer, oportunidades para atividades esportivas e desporto para a cidade na qual se tornaram bastante urbanizadas.

À vista disso, na zona urbana de São Luís, as principais praças são a Pedro II, Praça Pantheon, Praça Deodoro, Praça Benedito Leite, Praça João Lisboa, Praça Gonçalves Dias e Maria Aragão. Estas praças, em razão de suas localizações e importância histórica, acabam por desempenhar uma maior interação entre a cidade e a população. Estas áreas verdes em meio ao ambiente de áreas cinzas, traz para as áreas urbanas a interação homem-natureza, além de serem locais para atividades sociais, culturais e recreativas.

Na cidade de São Luís, é de responsabilidade do IMPUR gerir esses espaços, assim como cabe a ele o planejamento e operação da paisagem urbana da capital. Conforme as atribuições do Instituto Municipal da Paisagem Urbana de São Luís/MA, destaca que:

Ele foi criado com a finalidade de planejar, executar, operar, conservar e manter a paisagem urbana, incluindo aqui as ruas, avenidas, praças, parques, espaços abertos ao redor de instituições públicas e privadas e áreas livres de lotes, além do patrimônio paisagístico e ambiental. Enfim, foi criado para minimizar o déficit arbóreo, contribuindo assim para o conforto térmico dos usuários da cidade, e aumentar a qualidade dos espaços de uso comum público, sem querer de deixar a nossa cidade cada vez mais bela. (IMPUR, 2024, p 1)

Dessa forma, percebe-se a importância do planejamento adequado no manejo e introdução do conjunto arbóreo nesses espaços. Nestas áreas deve haver a preocupação quanto à escolha das espécies vegetais, considerando o local e sua caracterização atual, levando em consideração a vegetação já presente, bioma e ecossistema de cada local, além de fatores como avenidas, casas, calçadas, de forma evitar danos às estruturas já existentes.

Por parte da gestão municipal houve a criação de uma Cartilha de plantio que indica algumas árvores e suas respectivas área de plantio, dentre as dez primeiras apresentadas quatro são de origem brasileira, sendo elas o Angelim de Morcego (*Andira althemia*), Bacupari (*Garcinia gardneriana*), Ingá (*Inga edulis*) e Ipê amarelo (*Handronathus*) que abrange alguns biomas do Brasil. Em controvérsia, no material citado também há indicações de espécies não nativas dos biomas do município, estado ou do Brasil, porém foram introduzidas ao

longo do tempo por meio da colonização, como por exemplo, a cássia chuva de ouro (*Cassia fistula*), espécie originária do sudeste asiático, mas que se desenvolve bem em regiões e climas tropicais, no entanto é uma espécie exótica presente na zona urbana de São Luís.

Para a arborização dos espaços públicos do município de São Luís sugere que sejam com espécies nativas. Ainda são introduzidas espécies que não fazem parte do bioma que compreende o município, neste caso o Amazônico. As árvores nativas são responsáveis por manter os ecossistemas, para equilíbrio ecológico e possuem funções na qual são fundamentais para garantir um ambiente ecologicamente equilibrado.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A partir desse estudo, verificou-se a importância de uma discussão acerca da arborização nos espaços públicos, assim como a relevância de seu planejamento prévio, trazendo o recorte para as praças da zona urbana de São Luís.

A urbanização ao longo do tempo foi um dos fatores que levaram a transformação no espaço, sendo a cidade o centro dessas mudanças. Deste modo é visto a pouca interação da população com a natureza diante as mudanças causadas pelo processo de urbanização sem planejamento adequado.

Nesse sentido, há necessidade da gestão responsável por parte do Poder Público para o planejamento, organização e execução de projetos visando a arborização de espaços com conjuntos arbóreos nativos no intuito de preservar, conservar e manter o ecossistema local e as propriedades dos solos. A arborização com espécies nativas ainda possui um papel crucial na manutenção da identidade cultural local, através da flora característica. Por fim, a arborização é fundamental para qualidade de vida e conforto térmico da população ludovicense, além da manutenção da flora e da biodiversidade.

## REFERÊNCIAS

CECCHETTO, Carise Taciane; CHRISTMANN, Samara Simon; OLIVEIRA, Tarcísio Dorn de. Arborização urbana: importância e benefícios no planejamento ambiental das cidades. **Anais. XVI Seminário Internacional de Educação no Mercosul. Cruz Alta, RS**, p. 1-13, 2014.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados do Brasil**. 2022. Disponível em: São Luís (MA) | Cidades e Estados | IBGE. Acesso em: 02 de março de 2024.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Agência IBGE Notícias**. 2023. Disponível em: IBGE avalia os registros de dados sobre a biodiversidade brasileira | Agência de Notícias. Acesso em: 05 de março de 2024.

IMPUR - Instituto Municipal da Paisagem Urbana. **Prefeitura de São Luís**. 2022. Disponível em: [https://www.4732\\_layout\\_cartilhaimpur\\_final.pdf](https://www.4732_layout_cartilhaimpur_final.pdf). (agenciasaoluis.com.br). Acesso em: 02 de março de 2024.

LORENZI, Harri. Árvores Brasileiras: **Manual de Identificação e Cultivos de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil**. Vol. 3. Nova Odessa, Ed. Plantarum 2009, p.12-15. Disponível em: (41) Árvores Brasileiras Lorenzi volume 3 | Amélia Lima - Academia.edu. Acesso em: 28 de fevereiro de 2024.

MEDINA, José. **Art. 225** In: MEDINA, José. **Constituição Federal Comentada**. São Paulo (SP): Editora Revista Tribunais. 2021. Disponível em: <https://www.jusbrasil.com.br/doutrina/seção/art-225-capitulo-vi-do-meio-ambiente-constituicao-federal-comentada/1196976739>. Acesso em: 24 de fevereiro de 2024.

SÃO LUÍS. Instituto da Cidade, Pesquisa e Planejamento Urbano e Rural. **Plano Diretor de São Luís**, Disponível em: <https://www.saoluis.ma.gov.br/incid/conteudo/4023>. Acesso em: 20 de Dezembro de 2023.

---

## ANÁLISE DE PARÂMETRO DE DENSIDADE DE VEGETAÇÃO ATRAVÉS DE ÍNDICE NDVI DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL DO HORTO DO PADRE CÍCERO, JUAZEIRO DO NORTE, CEARÁ

### ANÁLISIS DEL PARÁMETRO DE DENSIDAD DE VEGETACIÓN A TRAVÉS DEL ÍNDICE NDVI DEL ÁREA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL HORTO DO PADRE CÍCERO

#### **Alessandro Ruan Silva de Souza**

Graduando em Ciências Biológicas, Universidade Regional do Cariri  
Juazeiro do Norte, Ceará  
alessandro.ruan@urca.br

#### **Maria de Lourdes Carvalho Neta**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Regional do Cariri  
Crato, Ceará, Brasil  
lourdes.carvalho@urca.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A Região Metropolitana do Cariri (RMCariri), destacado pólo desenvolvimentista no extremo sul do estado do Ceará, é marcado por um ambiente natural único, rico em biodiversidade sustentada por diferentes fitofisnomias, apoiadas na bacia Sedimentar do Araripe e por sua estrutura geomorfológica mais proeminente, a Chapada do Araripe (LIMA et al., 2012). A beleza cênica presente neste território justificou a implementação, no ano de 2006, do primeiro geoparque das américas, - o Araripe Geopark Mundial da Unesco -, e ao longo dos anos, a implementação de 19 unidades de conservação (UC) de diferentes categorias.

Dentre as UC demarcadas neste território, destaca-se a Área de Proteção Ambiental (APA) do Horto do Padre Cícero, criada no ano de 2022. A UC está localizada na Serra do Catolé, no município de Juazeiro do Norte (figura 1), com uma área de 13,74 km<sup>2</sup>. O local também compartilha espaço com o Geossítio Colina do Horto, demonstrando seu papel na manutenção dos aspectos geológicos e histórico-cultural, pela mítica do sertanejo e formação do município de Juazeiro do Norte centralizado na figura do Padre Cícero. Além disso, a APA do Horto do Padre Cícero encontra-se em região de Caatinga, caracterizando-se por uma vegetação de mata seca do cristalino com fauna e flora típica do clima semiárido, com a

presença de aves, mamíferos, insetos, plantas entre outros exemplares da biodiversidade local (CEARÁ, 2022).

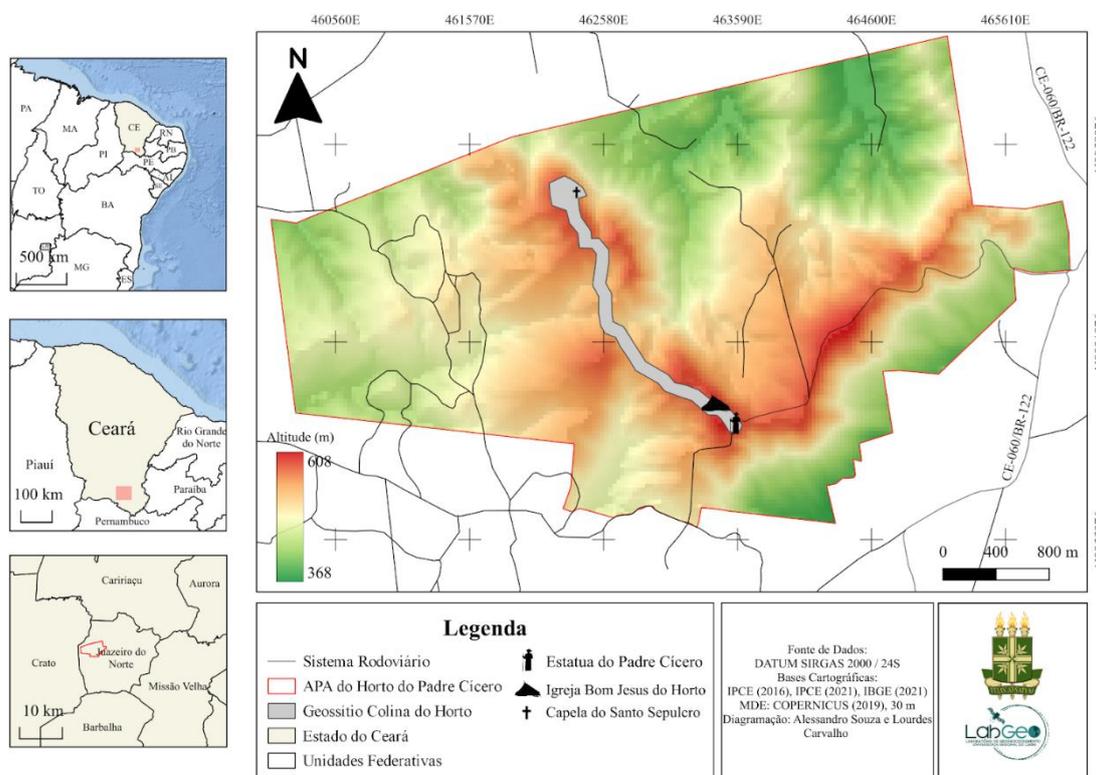


Figura 1: Mapa de Localização da APA do Horto do Padre Cícero.  
Fonte: Autoria própria.

Nesse contexto, considerando sua recente criação, este trabalho busca realizar uma avaliação inicial do estado de degradação e conservação da cobertura vegetal, para futuras avaliações de recuperação da mata nativa e efetividade da unidade de conservação. Para tanto, foram empregadas técnicas de geoprocessamento em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) com imagens do satélite *Sentinel-2* (MSI).

Tais imagens possibilitam a utilização de diferentes parâmetros biofísicos, como densidade de cobertura vegetal, avaliação de saúde foliar, visualização de regiões que passaram por queimadas ou incêndios, entre outros (FITZ, 2020). No presente texto será abordado o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (*Normalized Difference Vegetation Index* – NDVI) para análise das condições espaciais de distribuição de cobertura vegetal da Área de Proteção Ambiental do Horto do Padre Cícero.

## 2 METODOLOGIA

Para realização do trabalho cumpriu-se as seguintes etapas: 1ª Levantamento bibliográfico e cartográfico; 2ª Processamento dos dados de sensoriamento remoto em ambiente SIG; e 3ª Análise dos resultados.

A primeira etapa completou buscas em indexadores como o Scielo, Elsevier e Periódicos Capes e no repositório Google Acadêmico, como forma de embasar os procedimentos técnicos necessários para realização dos cálculos dos índices e para entendimento da área de estudo. Posteriormente realizou-se levantamento cartográfico do território atual da Área de Proteção Ambiental do Horto do Padre Cícero com a aquisição da poligonal da unidade de conservação disponibilizada pela Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (SEMA), disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/cadastro-estadual-de-unidade-de-conservacao-ceuc/painel-cadastro-estadual-de-unidades-de-conservacao/downloads-de-decretos-e-poligonais-ceuc/>.

Nesta pesquisa utilizaram-se de imagens do satélite *Sentinel-2* (MSI), com resolução espacial de 10 m e temporal de 5 dias. A seleção das imagens seguiu os seguintes critérios: 1) ano de 2021 anterior à criação da APA do Horto do Padre Cícero; 2) baixa porcentagem de nuvens; e 3) período de estiagem e chuvoso para o Bioma Caatinga.

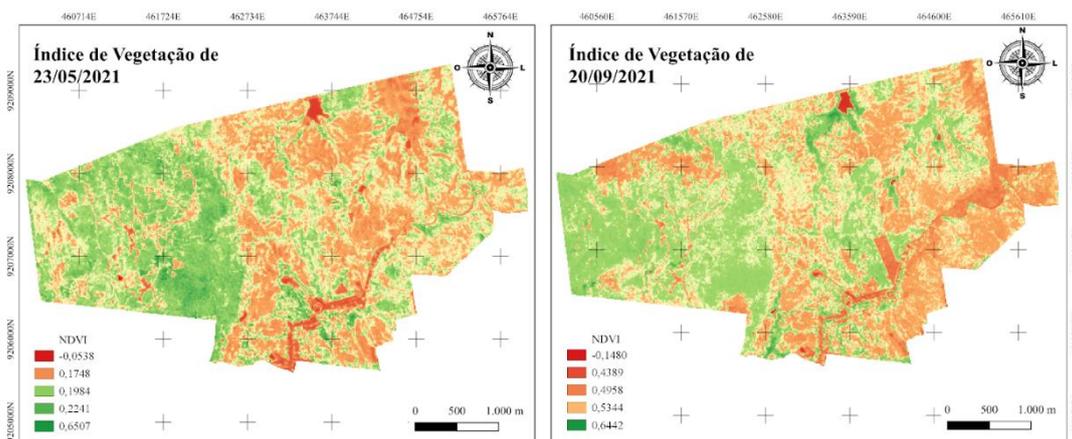
As bandas utilizadas para o procedimento foram a 4 *red*/vermelho (0,665 $\mu$ m) e a 8 *red infrared* (NIR)/infravermelho próximo (0,842 $\mu$ m) para composição do índice. Foram selecionadas imagens dos dias 23/05/21, para o período chuvoso, e 20/09/21, para o período de estiagem. O processamento dessas imagens utilizou-se do *software* QGIS versão 3.28.12 para realização dos cálculos de NDVI pela “calculadora raster”.

Cabe registrar que o NDVI foi desenvolvido por Rouse e colaboradores (1973), sendo referência quando se trata de índices para medição de estado da densidade de cobertura vegetal variando entre -1 (menos um) quando não há presença de vegetação e 1 (um) quando há vegetação, sendo descrito pela fórmula  $(NIR - red / NIR + red)$ . Dentre os índices de vegetação, o NDVI é destaque por ser o mais utilizado em trabalhos para avaliação de densidade vegetal como forma de descrever o estado de conservação ou de saúde de áreas protegidas no que se refere a sua espacialização e evolução da cobertura vegetal (BARROS; FARIAS; MARINHO, 2020).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos resultados do cálculo de NDVI para os períodos de estiagem e chuvoso no recorte da APA do Horto do Padre Cícero pode ser observado na figura 2.

Figura 2: Mapa de Índice de vegetação para os dias 23/05/2021 (período chuvoso) e 20/09/21 (período seco).



Fonte de dados:  
Datum SIRGAS 2000 / UTM 24S  
Base de dados das imagens de satélite: Sentinel-2, 10 metros. Bandas 2-Vermelho e 8-Infravermelho (COPERNICUS, 2024).  
Diagramação: Alessandro Souza e Lourdes Carvalho (2024)



Fonte: Autoria própria.

A interpretação revela que no período de 23 de maio de 2021, o máximo do índice alcançado foi de 0,644, enquanto o mínimo registrado é de -0,148, representando uma média de 0,476, com um desvio padrão de 0,084 e um coeficiente de variação de 17,7%. Esses valores indicam uma relativa estabilidade na densidade da vegetação, com uma variação moderada, com pontuais áreas de solo exposto e/ou pouca densidade vegetacional, principalmente no setor leste da APA.

No entanto, ao comparar com os dados do período subsequente, em 20 de setembro de 2021, houve uma mudança notável. O NDVI máximo foi de 0,651, com um mínimo de -0,054. A média diminuiu consideravelmente para 0,201, e o desvio padrão também reduziu para 0,046, resultando em um coeficiente de variação de 23,1% (figura 2). A análise revela que, embora os valores máximos do NDVI tenham permanecido relativamente estáveis entre os dois períodos, indicando a presença contínua de áreas com vegetação densa e saudável, os valores mínimos mostraram uma assimetria maior.

Apesar de fatores naturais relacionados ao bioma Caatinga, como sua sazonalidade entre os períodos mais chuvosos e secos característica de áreas com caducifólia, a APA do

Horto do Padre Cícero apresentou variações significativas e preocupantes em alguns pontos de sua extensão. Além de áreas as quais permaneceram sem alterações em valores mais baixos, indicando solo exposto sem variação entre os dois meses, há também o aparecimento de novos locais com indicativo de desmatamento pela diferença marcante no índice tanto em espacialização entre valores maiores e menores, quanto pela predominância de áreas com cores mais vermelho/alaranjadas. Essas mesmas áreas predominam solo exposto, com presença de gramíneas com indicativo de pasto para gado ou clareiras para corte de madeira.

Verifica-se regiões com sinais de supressão da mata nativa, representado por uma menor densidade vegetal, principalmente na porção sudeste da encosta da Serra do Catolé e acompanhando a extensão da estrada que liga a zona urbana do município e a unidade de conservação, além das ocorrências na porção leste da APA do Horto do Padre Cícero, com menor densidade nos limites da UC.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A avaliação desse cenário é de suma importância, principalmente através do sensoriamento remoto, para que ações de restauração ambiental possam ser tomadas de forma estratégica para recuperação das áreas degradadas com maior eficiência de recursos e tempo pela gestão da UC.

O uso de geotecnologias para avaliação do estado de conservação e de dinâmicas próprias da APA do Horto do Padre Cícero é uma ferramenta essencial, ainda mais por ser uma unidade de conservação com menos restrições do uso dos seus recursos e com maior presença de comunidades fazendo pressão sobre a paisagem natural. Dessa forma, técnicas de geoprocessamento e sensoriamento remoto serão ferramentas essenciais para avaliação de outras demandas, tais como avaliação de cicatriz de fogo, uso e ocupação, índices de presença de corpos hídricos.

Dessa forma, o índice NDVI da APA do Horto do Padre Cícero demonstra acentuado estado de degradação em pontos focais, com baixa densidade vegetal e saúde foliar, sendo essas informações de suma importância para elaboração do plano de manejo e a delimitação da zona de amortecimento da APA. A partir desse recorte, será possível com que ao longo do tempo possa ser feito mais análises da densidade vegetal e da eficácia real dessa unidade de conservação para a manutenção da condição presente de preservação e a evolução da restauração das áreas que apresentam supressão da mata nativa e solo exposto.

## 5 AGRADECIMENTOS

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico – FUNCAP pela concessão da bolsa de pesquisa via Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa PRPGP/URCA e ao Laboratório de Geoprocessamento – LABGEO da Universidade Regional do Cariri.

## REFERÊNCIAS

BARROS, A. S.; FARIAS, L. M.; MARINHO, J. L. A. Aplicação do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) na Caracterização da Cobertura Vegetativa de Juazeiro Do Norte – CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S. l.], v. 13, n. 6, p. 2885–2895, 2020. DOI: 10.26848/rbgf.v13.6.p2885-2895.

CEARÁ. Secretaria da Ciência, Tecnologia e Educação Superior. **Justificativa de criação da APA do Horto do Padre Cícero**. Crato. 2022. Disponível em: <https://www.sema.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/36/2022/02/Justificativa-APA-do-Horto-do-Padre-Cicero.pdf>

FITZ, P. R. Classificação de imagens de satélite e índices espectrais de vegetação: uma análise comparativa. **GEOSUL**, Florianópolis, v. 35, n. 76, p. 760, 2020. DOI: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n76p171>.

LIMA, F. F., FEITOSA, J. R. M., SANTOS, F., PEREIRA, S. M., SARAIVA, A. A. F., BENEDIKT, T. R., MELO, J. P. P. & FREITAS, F. I. (2012). Floresta Petrificada. In E. R. Cavalcanti, M. G. F. Lima, J. P. P. Melo (Coords.), **Geopark Araripe: História da Terra, do Meio Ambiente e da Cultura**. 2012

ROUSE J.W., H.H.R. SCHELL J.A. DEERING D.W. Monitoring vegetation systems in the great plain with ERTS. In: Earth Resources Technology Satellite – 1 **Symposium**, 3, 1973. Proc... Washington, v. 1, Sec. A, p. 309-317. 1973

---

## INFLUENCIA DE LA EXPANSIÓN URBANA EN LA FRAGMENTACIÓN DEL PAISAJE DE LA REGIÓN METROPOLITANA DE SANTA CRUZ-BOLIVIA

### INFLUÊNCIA DA EXPANSÃO URBANA NA FRAGMENTAÇÃO DA PAISAGEM DA REGIÃO METROPOLITANA DE SANTA CRUZ-BOLÍVIA

#### **Raul Fernando Molina Rodriguez**

Postgrado en Geografía, Universidad Federal de Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
[fernando.molina@alu.ufc.br](mailto:fernando.molina@alu.ufc.br)

#### **Gloria Eliana Tórrez Castro**

Postgrado en Geografía, Universidad Federal de Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
[gloriatorrez@alu.ufc.br](mailto:gloriatorrez@alu.ufc.br)

---

## 1 INTRODUCCIÓN

Una de las consecuencias del alto crecimiento demográfico será la conversión de la superficie terrestre para usos urbanos, que es uno de los impactos más irreversibles en la biosfera global, debido a que está provocando una serie de externalidades negativas, que afectan y cambian a su entorno inmediato, como la deforestación, la degradación del suelo, la contaminación ambiental y la pérdida de biodiversidad. Es importante destacar que, en varias regiones del mundo, las tasas de expansión del suelo urbano, son más altas que el crecimiento de la población (SETO et al., 2011, p. 1), es decir que las ciudades están ocupando más suelo del necesario. Una forma de expresión de estos cambios es en el paisaje, entendido como "el dominio de lo visible, lo que la vista abarca. No sólo está formado por formas, sino también por colores, olores, sonidos, texturas y otros elementos. Es el resultado de la interacción entre los elementos naturales y los elementos humanos"(SANTOS,1996). Es decir, el paisaje es un concepto dinámico, que cambia constantemente a medida que los elementos naturales y humanos se modifican. En ese sentido, existen elementos que constituyen al paisaje, y estos elementos pueden ser modificados por la interacción de diversos factores, que transforman la estructura espacial del hábitat natural, y en estos procesos complejos es donde se produce la fragmentación, que es el proceso dinámico por

el cual, un determinado hábitat va quedando reducido a fragmentos o islas de menor tamaño, más o menos conectadas entre sí, en una matriz de hábitats diferentes al original, y que conlleva efectos espaciales.

Entonces, el problema identificado es que la habilitación de suelo urbano de forma dispersa en la Región Metropolitana de Santa Cruz (RMSC), agrava la fragmentación del paisaje natural y afecta a los ecosistemas de la región. Se parte de la hipótesis de que la expansión urbana dispersa de la RMSC provoca la fragmentación del paisaje natural, afectando a los ecosistemas de la región. Por lo tanto, para contar con evidencias científicas para el monitoreo y seguimiento de los cambios en el paisaje de la RMSC, se utilizan métricas de la ecología del paisaje, que permiten medir la fragmentación, aislamiento y conectividad, para identificar y definir las propiedades espaciales de los tipos de paisajes, especialmente los de los bordes de la mancha urbana (DÁVILA; ALATORRE; BRAVO-PEÑA, 2021).

Se plantea como objetivo: Analizar y caracterizar la evolución de la fragmentación del paisaje natural de la Región Metropolitana de Santa Cruz, a partir de la expansión urbana, en un periodo de 6 años 2017-2023. El periodo señalado fue planteado a partir de la disponibilidad de imágenes satelitales que permitan un análisis adecuado a escala urbana. La finalidad de la investigación es aportar con una herramienta metodológica capaz de valorar los cambios ocurridos en el paisaje e identificar patrones que sirvan como insumos para la planificación y gestión del territorio, de esta manera, contribuye a la formación de una visión crítica de las implicaciones de la morfología de las ciudades hacia el entorno natural que las rodea.

El área urbana de la Región Metropolitana de Santa Cruz es el conglomerado de ciudades más extenso y dinámico del país, se encuentra ubicado en el Departamento de Santa Cruz, al este del Estado Plurinacional de Bolivia. Los municipios que conforman la RMSC son: Warnes, Santa Cruz de la Sierra, Cotoca, Porongo, La Guardia y El Torno (GADSC, 2017); entre los seis aglomeran al 60% de la población del Departamento.

La Figura 1 muestra el diagrama de flujo del estudio, que consiste en 5 etapas: a) datos de uso de suelo (KARRA et al., 2021); b) Métricas de Paisaje y Clase (MCGARIGAL; ENE, 2023); y c) Distribución espacial, d) Hotspots de autocorrelación y finalmente, e) Resultados. En cada etapa existen insumos/acciones y resultados, para lograr cumplir con el objetivo.

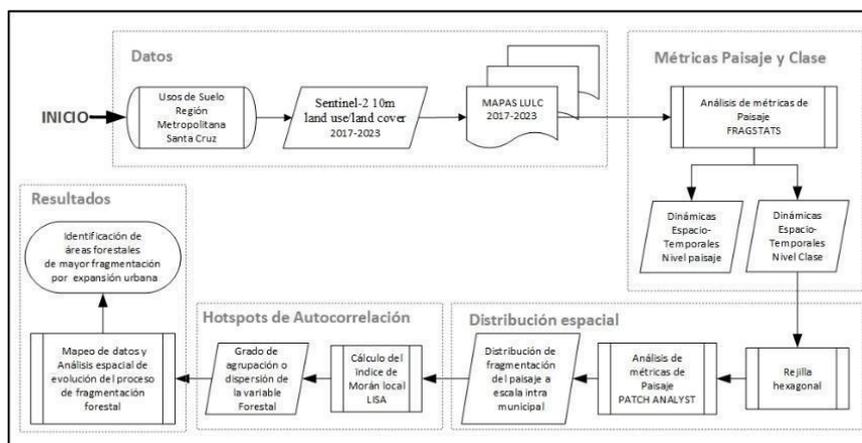


Figura 1: Esquema metodológico  
Fuente: Propia en base a Onilude; Vaz (2020)

## 2 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

De manera general, los municipios de La Guardia, Cotoca y Warnes son los que presentan mayores tasas de cambio, respecto al número de parches de la clase forestal (11,5%, 9% y 4% respectivamente). En consecuencia, el municipio con mayor disminución de la superficie forestal (4%) y que a su vez presenta el mayor incremento en la cantidad de parches de clase forestal (12%) es La Guardia.

Realizada la medición a nivel de la grilla hexagonal, se puede observar la distribución de la fragmentación a mayor detalle, para esta investigación nos centramos en el análisis de la relación entre la clase construida y la clase forestal. En el primer mapa de la Figura 2, se muestra la distribución espacial de la superficie construida en porcentaje, respecto a la superficie de la Grilla (100km<sup>2</sup>) al 2023, y se sobrepone el porcentaje de incremento (2017-2023) en el número de parches forestales; en este mapa se concluye que el incremento de parches forestales se está dando en el área de expansión de la mancha urbana, en direcciones Norte y Sur, además el mayor incremento de número de parches se da en superficies de área construida entre 3 y 10%.

El segundo mapa de la figura 2, visualiza el porcentaje de la superficie forestal por cada celda de la grilla, y el porcentaje de incremento del área construida en el periodo 2017-2023; el mapa demuestra que existe un incremento alto del área construida en áreas de expansión de la mancha urbana en dirección Nordeste y Sur, sin embargo, hacia el Nordeste existe una baja cobertura vegetal (entre el 2 y 15%), mientras que al sur el porcentaje de superficie forestal afectada es de entre 21 a 50%.

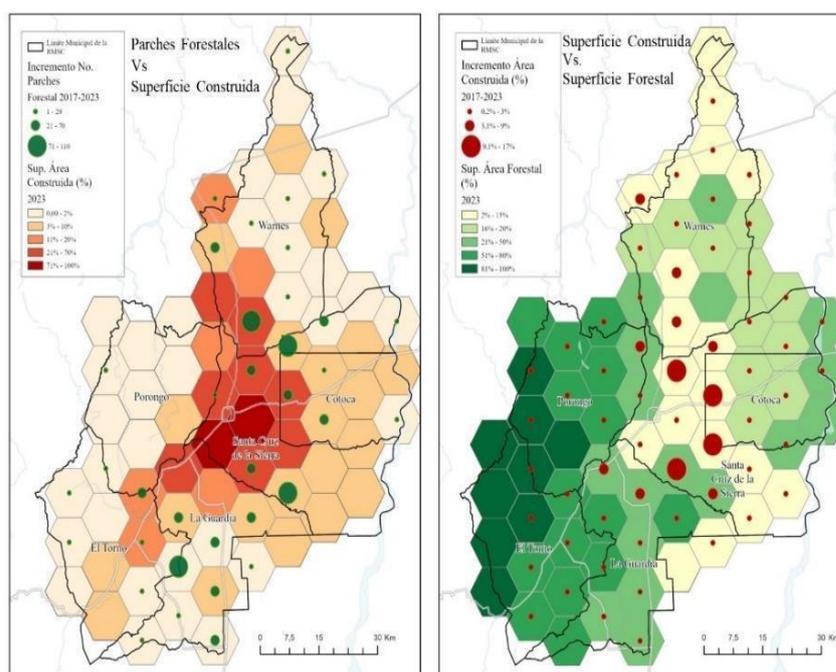


Figura 2: Mapas de Área Construída Vs. Forestal de la RMSC.

Fuente: Propia.

Por otro lado, mediante el análisis de la evolución del paisaje en el periodo de estudio (Figura 3), se puede evidenciar que existe un alto incremento (entre 5 a 17%) de la superficie construida en una faja circundante a la mancha urbana de la RMSC, que recorre de Norte a Sur, en forma de luna creciente, esta franja de alta concentración varía entre aproximadamente 10 a 20 Km, con tendencia de expansión al Norte.

Asimismo, para complementar el análisis se toma en cuenta el incremento de parches según clase, para evidenciar la relación entre la expansión urbana y la fragmentación del paisaje. En la que se constató que las áreas de mayor superficie construida presentan fragmentación de varias clases, sin embargo, las mismas varían de acuerdo con las características de cada territorio, es decir no se identifica un único patrón; por lo que se observa una predominancia en la fragmentación de áreas forestales en la media luna.

A partir de los resultados de la fragmentación, se han seleccionado dos casos diferentes de los hexágonos con mayor incremento de superficie construida. El hexágono A, ubicado en el municipio de Warnes, muestra un territorio con fragmentación diversa de las clases Cultivos, Forestal y área Construida. En el caso del Hexágono B, ubicado entre los municipios de Cotoca y Santa Cruz de la Sierra, se observa como único incremento en la

clase forestal en un 100%, estos debido a la disminución de número de parches de las otras clases en el periodo de estudio (2017-2023), es decir los mismos has sido absorbidos en su mayoría por la clase área construida, debido al proceso de conurbación entre Santa Cruz de la Sierra y Cotoca.

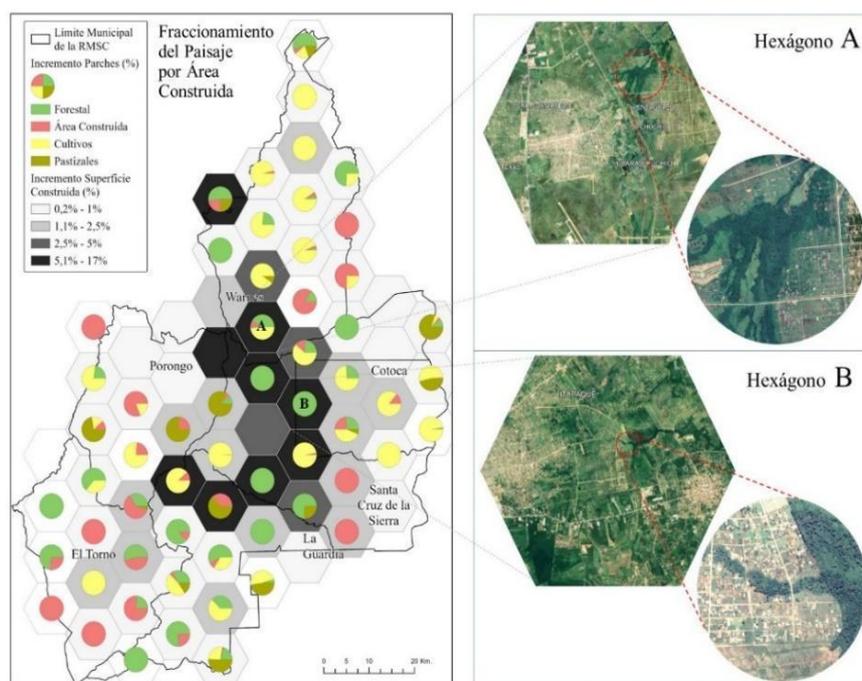


Figura 3: Fraccionamiento del Paisaje por área Construida de la RMSC (2017 - 2023).  
Fuente: Propia.

Por otro lado, con relación a las ecorregiones que son parte de la RMSC ( Figura 4), la ecorregión de Bosque Chiquitano es la más extensa y la más afectada por la fragmentación y la expansión urbana (JICA, 2017), será necesario proteger y conservar las áreas forestales que aún permanecen dentro de la Región Metropolitana de Santa Cruz.

La ecorregión del Chaco, que está ocupado principalmente con pastizales y bosques espinosos, presenta en el área de estudio un paisaje predominantemente ondulado, cubierto por área forestal, sin embargo, en el sector sur de la RMSC, presenta una amenaza hacia estos bosques por el incremento de la superficie de cultivos, siguiendo una tendencia de expansión agrícola provenientes del sudeste (municipio Cabezas).

En lo que concierne a la superficie del área construida, esta ha tenido un mayor crecimiento en el sector Norte del Municipio de La Guardia, en concordancia con el avance de la mancha urbana proveniente desde Santa Cruz de la Sierra (Figura 4).

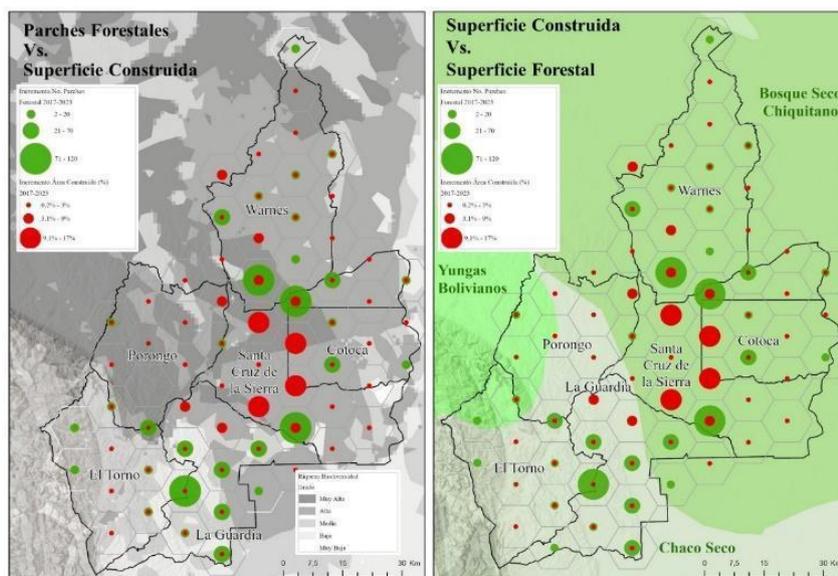


Figura 4: Afectaciones con Fraccionamiento del Paisaje por área Construida de la RMSC.

Fuente: Propia.

De acuerdo con el Mapa de grados de riqueza de Biodiversidad de la RMSC (figura 4), se ha presentado un alto incremento de la superficie de área construida en áreas de muy alta y alta biodiversidad, presentes entre los municipios de Santa Cruz, de la Sierra, Warnes, Cotoca y Porongo, así mismo, presentan una alta fragmentación de tipo forestal en su interior, que implica una pérdida de biodiversidad de especies endémicas entre fauna y flora.

### 3 CONSIDERACIONES FINALES

El uso de una grilla con superficies homogéneas ha permitido tener una mejor aproximación a la problemática del estudio, permitiendo visualizar la distribución espacial de los procesos de fragmentación, además que esta herramienta puede permitir la priorización de estrategias de gestión del territorio.

La fragmentación a nivel de Clase, permite especificar las clases más fraccionadas e identificar la unidad político administrativa que corresponde, es la que proporciona un amplio panorama para la caracterización de la fragmentación, identificando el incremento o decremento de superficies, parches y distancia entre parches. Sin embargo, esta escala aún es insuficiente para explicar fenómenos intraurbanos, por ello se requiere utilizar una forma geométrica homogénea menor, que permita desagregar la información para facilitar el análisis y focalizar los sectores de la RMSC donde se presenta la fragmentación del territorio.

La expansión urbana ha reducido las áreas forestales, y en consecuencia, ha reducido también la riqueza en biodiversidad, principalmente en los municipios de Santa Cruz de la Sierra, Warnes y Cotoca; sin embargo en el municipio de La Guardia se presenta una alta afectación a la superficie forestal con fragmentación, debido a la expansión de la frontera agrícola, es decir que los bosques se están fragmentando tanto por la urbanización, como por el incremento de áreas de cultivo, pero también existen casos de incremento de fraccionamiento en pastizales, concentrados en el municipio de Porongo y la Guardia, que implica que el fraccionamiento en bosques se ha dado en etapas previas.

Realizado el análisis de la variación temporal de uso de suelo, se ha identificado que existe un patrón recurrente de ocupación urbana en la RMSC, el primero, se da a partir de la habilitación de un vía principal, se presentan asentamientos humanos dispersos a lo largo de la vía y se van habilitando suelos para cultivo (primer fraccionamiento), en etapas posteriores, de acuerdo a la demanda, el suelo pasa a ser fraccionado en urbanizaciones y lotes que son ofertados a través de inmobiliarias, los cuales constituyen nuevos parches de suelo desnudo (en un periodo corto), pero que pasan rápidamente (por las condiciones del entorno) a ser considerados como pastizales, y finalmente una etapa siguiente es la de consolidación, donde se incrementan las edificaciones y ocupación de los manzanos, en consecuencia, incrementa el tamaño promedio del parche del área construida y por lo general se reducen los parches de cultivos y áreas forestales. En este contexto, es importante reconocer que los pastizales son áreas en proceso de transformación, que pueden aportar tanto a suelo agrícola, pero principalmente a suelo urbano, por lo que se sugiere profundizar los estudios de esta categoría de suelo, analizando comportamientos y temporalidades.

Se evidencia que la expansión urbana dispersa provoca la fragmentación del paisaje natural, en este caso, si observamos los efectos sobre las áreas de riqueza de biodiversidad (Muy Alta) y la fragmentación se evidencia un incremento de 8.263 Ha. de área construida (64% de todo el crecimiento del área construida) y 413 parches de la clase forestal (40% del total de parches incrementados), disminuyendo 224 Ha en áreas de muy alta riqueza en biodiversidad, entre el periodo 2017-2023.

Finalmente, el incremento de la superficie en la clase área construida y el fraccionamiento de los distintos usos de suelo de su entorno en el periodo 2017-2023, demuestran que la mancha urbana de la RMSC se encuentra en consonancia con el modelo de ciudad dispersa, caracterizado por la baja densidad, la discontinuidad y fragmentación de usos del suelo en el territorio. Por lo tanto, el empleo de métricas de ecología del paisaje se ha demostrado útil para la determinación de las características

espaciales de los cambios a diferentes escalas, principalmente la desagregación a grilla hexagonal.

#### 4 AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo fue realizado con el apoyo del “Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (CNPq), del “Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil” (CAPES) y de la “Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico” (FUNCAP). Agradecemos el apoyo recibido.

#### REFERENCIAS

- DÁVILA, A.; ALATORRE, L. C.; BRAVO-PEÑA, L. C. Análisis de la evolución espacio-temporal del uso de suelo urbano en la metrópolis de Chihuahua. *Economía, sociedad y territorio*, v. 21, n. 65, p. 1–27, 1 jan. 2021.
- GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE SANTA CRUZ. Diagnóstico Región Metropolitana de Santa Cruz. [s.l.: s.n.]. Disponible en: <[https://www.researchgate.net/publication/333103043\\_Diagnostico\\_Region\\_Metropolitana\\_de\\_Santa\\_Cruz](https://www.researchgate.net/publication/333103043_Diagnostico_Region_Metropolitana_de_Santa_Cruz)>. Acesso em: 12 abr. 2024.
- INE. 1,7 millones de habitantes existirán en Santa Cruz de la Sierra en 2020. [s.l.: s.n.].
- JICA. Proyecto de Plan Maestro para la Mejora del Transporte del Área Metropolitana de Santa Cruz. [s.l.: s.n.]. . Acesso em: 13 abr. 2024.
- KARRA, K. et al. Global land use / land cover with Sentinel 2 and deep learning. 2021 IEEE International Geoscience and Remote Sensing Symposium IGARSS. Anais...2021.
- MCGARIGAL, K.; ENE, E. FRAGSTATS v4: Spatial Pattern Analysis Program for Categorical Maps. , 2023. Disponível em: <<https://www.fragstats.org/index.php/license>>. Acesso em: 14 abr. 2024
- OLSON, D. M. et al. Terrestrial ecoregions of the world: A new map of life on Earth. *BioScience*, v. 51, n. 11, p. 933–938, 2001.
- SADIGOV, R. Rapid Growth of the World Population and Its Socioeconomic Results. *TheScientificWorldJournal*, United States, v. 2022, p. 8110229, 2022.
- SETO, K. C.; FRAGKIAS, M.; GÜNERALP, B.; REILLY, M. K. A meta-analysis of global urban land expansion. *PloS one*, United States, v. 6, n. 8, p. e23777, 2011.
- ZAMBRANO, L. et al. Landscape spatial patterns in Mexico City and New York City: contrasting territories for biodiversity planning. *Landscape Ecology*, v. 37, n. 2, p. 601–617, 1 fev. 2022.

---

## GOOGLE EARTH: FERRAMENTA DE ANÁLISE DAS RESTINGAS NA PARAÍBA

GOOGLE EARTH: PARAÍBA RESTINGAS ANALYSIS TOOL.

### **Deyvison Pierry Silva**

Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande, Paraíba, Brasil  
Deyvison.pierry@gmail.com

### **Janaina Barbosa da Silva**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande, Paraíba, Brasil  
janainasimov@yahoo.com.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

Associado ao Bioma Mata Atlântica, tem-se o ecossistema de Restinga, este é de considerável importância para a dinâmica biótica do Brasil, pela formação de ambientes de crescimento relativos aos aspectos edafoclimáticos e uma flora específica de espécies úmidas e xéricas (ALMEIDA, 2016).

A vegetação de restinga tem ocorrência em áreas de planícies costeiras arenosas, associadas a uma diversidade vegetal que podem registrar fisionomias arbóreas, arbustivas e herbáceas, decorrentes do *status* de conservação. Ao longo da costa brasileira as restingas apresentam um nível de antropização, que impactam a dinâmica da relação flora e fauna, restringindo o fluxo gênico e a diversidade (MORO, 2015).

Tendo em vista a importância ecológica deste ecossistema brasileiro e da ameaça iminente proveniente de forças antrópicas, se constroem os objetivos desta pesquisa onde é proposto identificar os fragmentos de Restingas no litoral da Paraíba a partir do Google Earth, georreferenciando as áreas de Restinga do Estado.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área estudada

A pesquisa se desenvolve no litoral do estado da Paraíba onde este compreende uma faixa litorânea de 138 km de extensão, do município de Pitimbu no Litoral Sul ao município de Mataraca no extremo Norte do Estado.

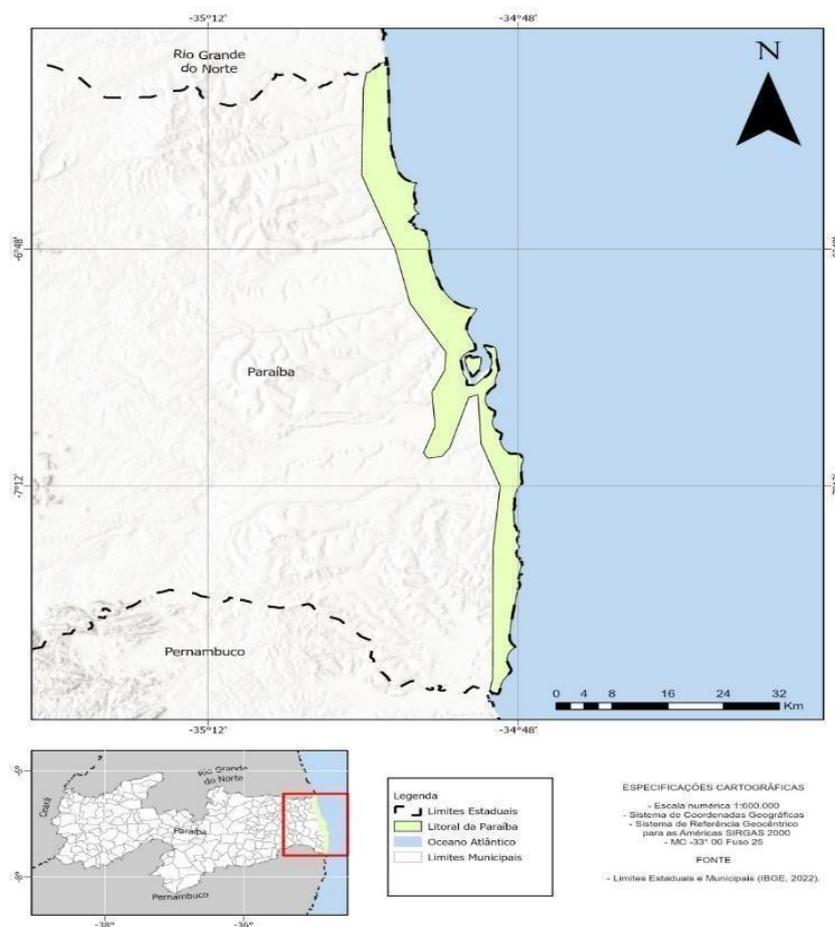


Figura 1: Litoral do Estado da Paraíba

Fonte: Autoria própria.

O ecossistema de restinga no estado da Paraíba está presente em diferentes níveis de conservação ao longo de toda costa (Figura 01), podendo ser encontrado em múltiplas fisionomias vegetacionais como restingas herbáceas, arbustivas ou arbóreas. A base geológica que compõe este ecossistema é proveniente da era geológica Quaternária do tipo sedimentar, logo, os solos da área de estudo são arenosos e salinos, devido à proximidade ao oceano, sendo este classificado como Neossolo Quartzarênico. A área abordada neste estudo se

apresenta como uma região com o clima quente e úmido (AS), com a temperatura média anual de 25°, tendo índices pluviométricos da ordem de 2.000 mm. (FRANCISCO et al, 2015)

## **2.2 Google Eath como ferramenta de análise**

Nesta pesquisa o software foi utilizado para a análise fisionômica do ecossistema de restinga, onde através das imagens de satélites de alta resolução espacial foi possível identificar áreas prováveis de Restinga; posteriormente, as áreas identificadas foram visitadas, georreferenciadas, quantificadas e medidas. Para que fosse possível a identificação do ecossistema além dos parâmetros que definem uma restinga descritos por SCARANO (2002), foram utilizadas fisionomias indicativas nas imagens do software como coloração e padrão de distribuição da vegetação. Posteriormente, foram delimitadas através da ferramenta polígonos as áreas previamente identificadas como Restinga e por fim analisadas e corroboradas em trabalho de campo (ZHAO,2021).

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

As Restingas no estado da Paraíba compõem a fisionomia do litoral paraibano, a partir deste estudo inferiu-se que oito cidades do litoral do estado apresentam este tipo de vegetação, sendo elas Mataraca, Bahia da Traição, Mamanguape, Rio Tinto, Lucena, João Pessoa, Conde e Pitimbu. Estes municípios têm quantidades de restingas distintas, tal variação no quantitativo vegetal é expresso na tabela 1.

Os municípios de Mataraca, Bahia da Traição, Marcação e Rio Tinto compõem o litoral norte, compreendem juntas uma população de 51.048 habitantes (IBGE,2022). Considerando as características ambientais distintas e as diferentes interações antrópicas, as Restingas do litoral Norte são compostas por diferentes estratos. A porção Norte compreende 74,9% das restingas identificadas, possuindo um total de 24,1 Km<sup>2</sup> de vegetação característica de Restinga

Tabela 1: Restingas em km<sup>2</sup> identificadas e quantificadas através do *Google Earth*

<b>Litoral</b>	<b>Cidade</b>	<b>Área de restinga identificada (km<sup>2</sup>)</b>
<b>Norte</b>	Mataraca	6,64
	Bahia da Traição	3,99
	Marcação	0,98
	Rio Tinto	12,6
<b>Central</b>	Lucena	1,05
	Cabedelo	0,5
	João Pessoa	1,25
<b>Sul</b>	Conde	3,55
	Pitimbu	1,58
<b>Total</b>	32,14	x

Fonte: *Google Earth*, 2024.

A região Central do litoral paraibano é compreendida pelos municípios de Lucena, Cabedelo e João Pessoa, nesta faixa tem-se uma maior densidade populacional expressa pelos 913.011 habitantes que fazem parte da microrregião de João Pessoa. Segundo o último Censo do IBGE (2022) aponta o crescimento populacional das cidades do litoral central, Lucena cresceu 7% em população, Cabedelo 14,7% e João Pessoa 15,6% , consolidando-se como o maior crescimento populacional dentre as grandes cidades brasileiras. A fisionomia da paisagem dos municípios da parte central deste estudo são compostas por pequenos fragmentos de Restinga, caracterizados como remanescentes de restingas florestais, pois permanecem em meio ao crescimento urbano.

O Litoral Sul é composto pelos municípios de Conde e Pitimbu que possuem um total de 44.356 habitantes e compreendem juntos uma área de 46 Km de extensão litorânea. Os estratos que compõem a fisionomia das restingas em Pitimbu e Conde correspondem ao tipo de Restinga arbustiva e herbácea respectivamente. Nesta região tem-se no total 5,13 km de restingas quantificadas, estando a maior parte deste total concentrada na parcela Sul do município de Conde.

Deste modo, a partir deste estudo por meio do Google Earth são identificados 32,14 km<sup>2</sup> de Restingas no Litoral da Paraíba dispostas em nove cidades do litoral da Paraíba.

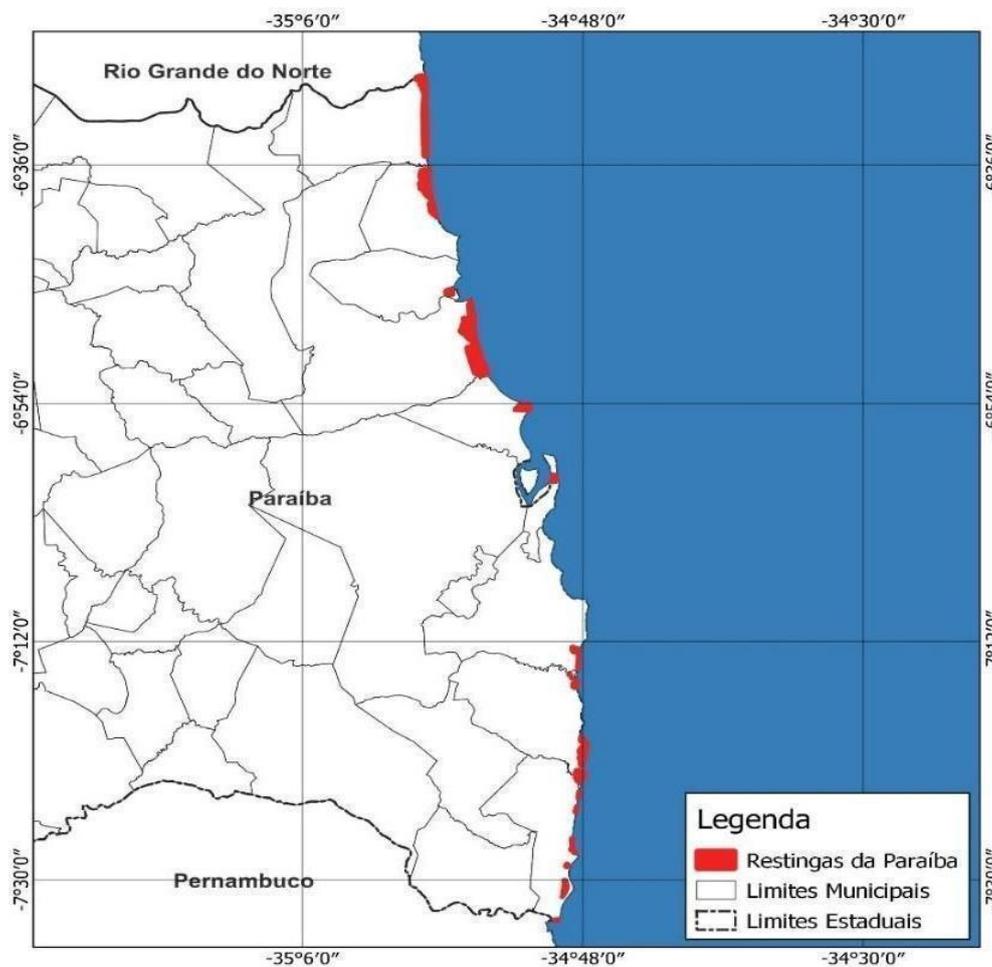


Figura 2: Disposição das Restingas Paraibanas  
 Fonte: Autoria própria

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

- Este estudo realizou o mapeamento das restingas a partir da ferramenta google Earth pondo-a como possibilidade para o entendimento de diversos ecossistemas.
- Na Paraíba existem 32,14 km<sup>2</sup> de Restingas dispostas em nove municípios paraibanos.
- Os municípios que mais se encontram no ecossistema de Restinga são Rio Tinto com 12,6 km<sup>2</sup> e Mataraca com 6,64 km<sup>2</sup>.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Danilo Sette de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Editus, 2016.
- FRANCISCO, Paulo Roberto Megna et al. **Classificação climática de Köppen e Thornthwaite para o estado da Paraíba**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 8, n. 4, p. 1006-1016, 2015.
- IBGE -Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Agência IBGE de Notícias.Editoria: **Estatísticas Sociais** - Alerrandre Barros, 2022.
- MORO, Marcelo Freire et al. **Vegetação, unidades fitoecológicas e diversidade paisagística do estado do Ceará**. Rodriguésia, v. 66, p. 717-743, 2015.
- SCARANO, Fabio R. **Structure, function and floristic relationships of plant communities in stressful habitats marginal to the Brazilian Atlantic rainforest**. Annals of Botany, v. 90, n. 4, p. 517-524, 2002.
- ZHAO, Qiang et al. **Progressos e tendências na aplicação do Google Earth e do Google Earth Engine**. Sensoriamento Remoto , v. 13, n. 18, pág. 3778, 2021.

---

## SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL ATRAVÉS DA COMPREENSÃO DA CICLAGEM DE NUTRIENTES NO SISTEMA ESTUARINO DO RIO PACIÊNCIA

ENVIRONMENTAL SUSTAINABILITY THROUGH UNDERSTANDING  
NUTRIENT CYCLING IN THE ESTUARINE SYSTEM OF THE PACIÊNCIA  
RIVER

### **Andrey Silva Borges**

Graduando do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
andrey.silva@discente.ufma.br

### **Maria Luísa Araújo França**

Graduanda do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
mla.franca@discente.ufma.br

### **Francisco Moisés da Silva Fernandes**

Graduando do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
francisco.moises@discente.ufma.br

### **Samara Aranha Eschrique**

Professora Dra. do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
samara.eschrique@ufma.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A zona costeira são áreas onde a terra e o mar se encontram, representando uma interface dinâmica entre os ecossistemas terrestres e marinhos. Elas são caracterizadas por uma grande diversidade de habitats, incluindo estuários, praias, manguezais, dunas costeiras e recifes de coral. Além disso, as zonas costeiras na maioria das vezes são densamente povoadas e têm um papel crucial na economia global, oferecendo recursos naturais, habitats importantes para a vida selvagem, e servindo como locais de recreação e turismo (TOGNETTI; BURSTEIN; CAINE, 2020).

Os estuários são ecossistemas únicos que ocorrem onde rios encontram o mar, criando uma transição entre águas doces e salgadas. Eles são uma parte essencial da zona costeira, atuando como interfaces críticas entre os ambientes terrestres e marinhos. Os

estuários fornecem uma ampla gama de serviços ecossistêmicos, incluindo habitat para espécies marinhas e terrestres, proteção contra tempestades e erosão costeira, e filtragem natural de nutrientes e poluentes (SMITH; JONES, 2019). Entretanto, o aumento das atividades humanas e as mudanças climáticas têm exercido pressões crescentes sobre esse ecossistema, incluindo alterações na dinâmica de nutrientes (HAN W *et al.*, 2023).

Um exemplo seria o estuário do Rio Paciência, pois este desempenha um papel vital na sustentação da biodiversidade local, servindo de habitats para espécies marinhas e terrestres (BARBIER *et al.*, 2011). No entanto, a influência antrópica ao longo das margens do rio, como urbanização desordenada, poluição e desmatamento, têm ameaçado a saúde desse ecossistema, comprometendo sua capacidade de fornecer serviços ecossistêmicos essenciais a economia e subsistência das comunidades (JIANG *et al.*, 2023).

A poluição e a eutrofização resultantes das atividades humanas podem perturbar o equilíbrio natural de nutrientes no Rio Paciência, afetando negativamente a pesca. O excesso de nutrientes, provenientes de esgotos podem levar a um aumento descontrolado do crescimento de algas e plantas aquáticas, resultando em uma diminuição da oxigenação da água e na formação de zonas mortas (DAUVIN, 2024). Isso, por sua vez, pode reduzir a oferta de alimentos para os peixes e levar a declínios na produtividade do ecossistema.

O equilíbrio ecológico desses ambientes está diretamente relacionado a disponibilidade dos nutrientes, entre eles o fósforo e o silício. O fósforo é essencial para o crescimento do fitoplâncton, a base da cadeia alimentar aquática, e sua presença em quantidades adequadas pode aumentar a biomassa de peixes no estuário (PAERL *et al.*, 2024).

O silício é fundamental para o desenvolvimento de diatomáceas, um tipo de fitoplâncton importante na dieta de muitas espécies de peixes, e sua deficiência pode impactar negativamente a disponibilidade de alimentos para esses organismos (CONLEY *et al.*, 2009). A falta de silício pode promover o crescimento de outras algas em detrimento das diatomáceas, que são uma fonte importante de alimento para muitas espécies de peixes (ABO-TALEB *et al.*, 2023). Isso pode levar a alterações na estrutura da comunidade pesqueira e na disponibilidade de recursos alimentares para as populações locais que dependem da pesca como meio de subsistência.

Neste cenário, torna-se imprescindível compreender os processos que regem o ciclo dos nutrientes no estuário do Rio Paciência. A avaliação da dinâmica de nutrientes no estuário do Rio Paciência não apenas contribui para a compreensão dos processos ecológicos nesse ambiente, mas também fornece informações para a formulação de políticas e práticas

de gestão visando a proteção e a preservação dos ecossistemas costeiros e marinhos (ELLIOTT; WHITFIELD, 2011).

A preservação da saúde do estuário do Rio Paciência é fundamental para garantir a qualidade da água e dos recursos naturais, protegendo, assim, a saúde das comunidades que dependem diretamente desses recursos. Dessa forma, este trabalho visa investigar a dinâmica dos nutrientes neste ecossistema estuarino, analisando fatores que influenciam sua variação ao longo do espaço, e contribuindo para o desenvolvimento sustentável da região.

## 2 METODOLOGIA

A área de estudo deste trabalho compreende o canal de maré do sistema estuarino do Rio Paciência, localizado no município de Raposa, Maranhão. A região apresenta um período chuvoso (janeiro a julho) e outro de estiagem (agosto a dezembro) (CORRÊA; CARVALHO; MENDES, 2023). O sistema estuário do Rio Paciência possui uma hidrodinâmica influenciada pela dinâmica de marés semidiurna, com duas preamares e duas baixamares (SILVA-JÚNIOR, 2012).

Para este estudo, foi realizado coletas de amostras de águas superficiais em nove pontos espaciais ao longo do sistema estuarino do Rio Paciência, em duas campanhas distintas: uma no período chuvoso (16 e 17 de maio de 2022) e a outra no período de estiagem (27 e 28 de setembro) da região. As amostras foram transportadas para o Laboratório de Biogeoquímica dos Constituintes Químicos da Água da Universidade Federal do Maranhão, e passaram pelo processo de filtração.

A amostra de água foi filtrada em filtros GF/F de 0,45  $\mu\text{m}$  de porosidade para posterior determinação dos nutrientes. Os nutrientes inorgânicos dissolvidos (fosfato e silicato) foram obtidos por espectrofotometria na região do visível segundo Grasshoff *et al.* (1999).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos para a concentração de silicato e fosfato nas duas campanhas revelam variações entre os dois períodos sazonais deste estudo. Para o silicato, observou-se que os valores na temporada de chuva variaram entre 5,53 e 15,10  $\mu\text{mol L}^{-1}$ , enquanto na temporada de estiagem variaram entre 3,05 e 20,10  $\mu\text{mol L}^{-1}$ . Para o fosfato, os valores na

temporada de chuva variaram entre 0,35 e 0,94  $\mu\text{mol L}^{-1}$ , enquanto na estiagem variaram entre 0,18 e 5,36  $\mu\text{mol L}^{-1}$ , como podem ser vistos na Figura 1.

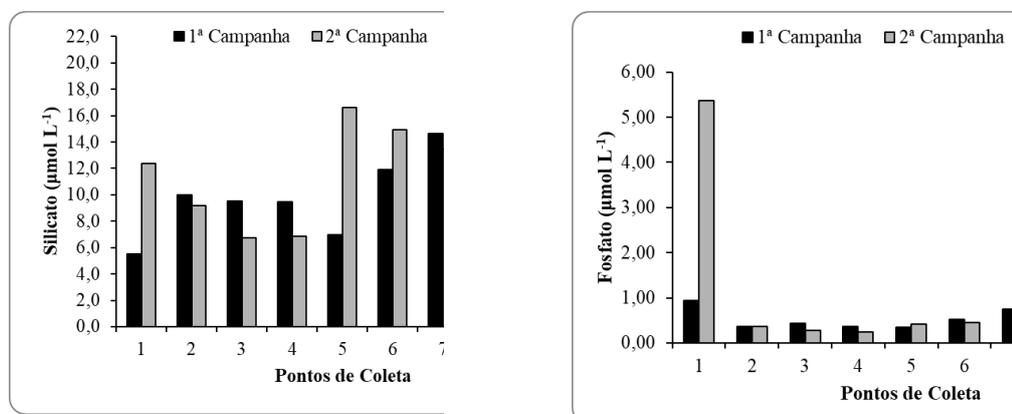


Figura 1: Distribuição dos nutrientes estudados no sistema estuarino do Rio Paciência, município de Raposa – MA.

Fonte: Borges et al. (2024)

Durante a estiagem foram registrados os valores máximos para ambos os nutrientes, o que pode estar relacionado com a hidrodinâmica de macromaré local, que disponibiliza nutrientes da camada de fundo para a coluna de água, devido à baixa profundidade do estuário e pelo fluxo e refluxo da maré. Essas variações podem ser atribuídas a diferentes processos geoquímicos e biológicos dentro do estuário. O fosfato mostrou valores dentro do limite aceitável para um ambiente estuarino sadio, exceto no ponto 1, que apresentou concentração de ambiente eutrofizado. Os níveis de silicato estão ligeiramente mais elevados, mas ainda estão dentro de uma faixa aceitável de concentração.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As análises dos dados revelam uma clara variação sazonal nas concentrações desses nutrientes. Os valores máximos e mínimos ocorrem em diferentes períodos do ano, sugerindo uma influência direta das condições climáticas na disponibilidade destes compostos. Durante a estiagem, tanto os teores de silicato quanto de fosfato atingem seus valores máximos, indicando uma possível concentração desses nutrientes, devido à ressuspensão da camada de fundo pelo fluxo e refluxo de maré. Estes resultados reforçam a importância de considerar as flutuações sazonais ao avaliar os níveis de nutrientes em

ecossistemas aquáticos, visto que os valores encontrados não são preocupantes para a saúde do ambiente.

## 5 AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão pelo financiamento da pesquisa Processo FAPEMA CACD 02949/20, a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo FAPESP 02949/20), a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), a Universidade Federal do Maranhão (UFMA), o Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (IO-USP), a Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP).

## REFERÊNCIAS

BARBIER, E. B. *et al.* **The value of estuarine and coastal ecosystem services.** Ecology Monographs, v. 81, n. 2, p. 169-193, 2011.

CONLEY, D. J. *et al.* **Hypoxia-related processes in the Baltic Sea.** Environmental Science & Technology, v. 43, n. 10, p. 3412-3420, 2009.

CORRÊA, W.; CARVALHO, M. W. L. & MENDES, T. J. **Atualização da classificação climática e balanço hídrico climatológico no estado do Maranhão.** Revista Brasileira De Climatologia, v. 32, n. 19, p. 517-543, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55761/abclima.v32i19.16727>.

DAUVIN, J. C. **Cumulative Impact of Anthropogenic Drivers and Climatic Change on Structure and Function of Estuarine and Coastal Ecosystems: Disturbance, Resistance, Resilience Responses and Assessment.** In: WOLANSKI, E. *et al.* (Eds.). TREATISE ON ESTUARINE AND COASTAL SCIENCE (SECOND EDITION). Amsterdam: Elsevier, 2024. v. 6, p. 642-681.

DUARTE DOS SANTOS, A. K.; CUTRIM, M. V. J.; FERREIRA, F. S.; LUVIZOTTO SANTOS, R.; AZEVEDO CUTRIM, A. C. G.; ARAÚJO, B. O.; OLIVEIRA, A. L. L.; FURTADO, J. A. & DINIZ, S. C. D. **Plankton and fish nutrition in African lakes.** In: EL-SHEEKH, M.; ELSAIED, H. E. (Eds.). Lakes of Africa: Microbial diversity and sustainability. Cairo: Springer, 2023. p. 139-172.

ELLIOTT, M. & WHITFIELD, A. K. **Challenging paradigms in estuarine ecology and management.** Estuarine, Coastal and Shelf Science, v. 94, n. 4, p. 306-314, 2011.  
GRASSHOFF, K.; KREMLING, K. & EHRHARDT, M. G. **Methods of Seawater Analysis.** 3rd ed. Weinheim: Wiley-VCH, 1999.

HAN, W. *et al.* **Anthropogenic activities altering the ecosystem in Lake Yamzhog Yumco, southern Qinghai-Tibetan Plateau.** *Science of the Total Environment*, v. 904, 166715, 2023. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2023.166715.

JIANG, Q. *et al.* **The response patterns of riverbank to the components carried by different pollution sources in the river: Experiments and models.** *J. Hydrol.*, v. 617, 128903, 2023.

PAERL, H. W.; JUSTIC, D.; PAERL, R. W. **Primary Producers: Coastal Phytoplankton Ecology and Trophic Dynamics in the Face of Human and Climatic Pressures.** In: WOLANSKI, E. *et al.* (Eds.). *TREATISE ON ESTUARINE AND COASTAL SCIENCE (SECOND EDITION)*. Amsterdam: Elsevier, 2024. v. 4, p. 348-373.

SMITH, J. K.; JONES, L. M. **Estuaries and Coasts: How Water Quality and Human Health Impact Each Other.** *Estuaries and Coasts*, v. 42, n. 3, p. 609-615, 2019.

TOGNETTI, P. M.; BURSTEIN, A.; CAINE, E. A. **Coastal Zones: The Next Big Resource.** *Frontiers in Marine Science*, v. 7, p. 1002, 2020.

---

## UTILIZAÇÃO DO OXIGÊNIO DISSOLVIDO COMO INDICADOR DE QUALIDADE AMBIENTAL DAS ÁGUAS ESTUARINAS

### USO DEL OXÍGENO DISUELTO COMO INDICADOR DE LA CALIDAD AMBIENTAL DE LAS AGUAS ESTUARINAS

#### **Maria Luísa Araújo França**

Graduanda do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
mla.franca@discente.ufma.br

#### **Andrey Silva Borges**

Graduanda do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
andrey.silva@discente.ufma.br

#### **Kassia dos Passos Albuquerque**

Dra. em Química Analítica e Técnica Superior em Química da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
kassia.albuquerque@ufma.br

#### **Samara Aranha Eschrique**

Professora Dra. do Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
samara.eschrique@ufma.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A disponibilidade de recursos naturais é de suma importância para a manutenção do bem-estar humano, entretanto, a exploração desenfreada desses recursos tem submetido os ecossistemas aquáticos e terrestres a um alto nível de pressão. Segundo Loeb (1993), a saúde de um ecossistema aquático é degradada quando sua capacidade de absorver o estresse é excedida, desse modo, observar as consequências da degradação desses ecossistemas evidencia a necessidade de encontrar maneiras de conciliar as demandas do crescimento populacional e a conservação do meio ambiente.

A pressão populacional sobre os ambientes costeiros, em conjunto com a economia voltada para a exploração do ambiente aquático, revela o poder das ações antrópicas a respeito das regiões costeiras. Diversas atividades decorrem da sua grande diversidade de recursos naturais, zonas de abrigo à navegação que possibilitam a criação de portos e uma grande diversidade de culturas e atividades extrativistas, a qual gera potenciais conflitos ao

explorar indevidamente esse espaço. Entre os sistemas costeiros afetados, destacam-se, por exemplo, os estuários pelo seu valor ecológico, social e econômico (DAVID, 2023).

Os estuários, de acordo com Cameron e Pritchard (1963), “são corpos de água costeiros semi-fechados que possuem uma ligação livre com o mar, onde a água do mar se dilui, de forma mensurável, com água doce proveniente da drenagem terrestre”, apresentando grandes gradientes de salinidade, instabilidade dos fatores ambientais e alto hidrodinamismo, como a variação da maré e o aporte de água doce. Fairbridge (1980) introduziu nesse conceito a obrigatoriedade de duas características essenciais nos sistemas normalmente considerados estuários: a presença de um rio afluente e da maré.

Eles são ambientes altamente produtivos, por receberem nutrientes da descarga dos rios, do mar e da vegetação ciliar, a quantidade abundante de nutrientes em conjunto com as particularidades das características físicas e químicas do estuário permite uma grande variedade de organismos, principalmente fitoplanctônicos. Dentro dessas características, podemos evidenciar o oxigênio (O<sub>2</sub>) que é um dos gases dissolvidos de maior importância para a dinâmica dos ecossistemas aquáticos, pois ele participa do processo de oxidação da matéria orgânica e dos processos metabólicos de diversos organismos, logo, a presença desse gás em quantidades suficientes é crucial para a existência da vida e manutenção do equilíbrio ecológico (MENDES, 2021).

Ademais, o Oxigênio Dissolvido (OD) é um fator limitante para manutenção da vida aquática, a baixa concentração desse gás pode levar um ecossistema ao colapso. As suas principais entradas no meio aquático ocorrem pela fotossíntese e as trocas com a atmosfera, sendo consumido por todos os organismos aeróbicos, seja na respiração ou na decomposição da matéria orgânica. As baixas concentrações de oxigênio na água podem causar atraso no crescimento, dificuldade na alimentação, susceptibilidade a doenças e principalmente na mortalidade dos peixes ou outros organismos aquáticos (COELHO, 2020).

Nesse sentido, o oxigênio dissolvido pode ser utilizado como indicador de qualidade das águas superficiais, pois a proliferação bacteriológica depende diretamente das suas concentrações, além de apresentar uma metodologia simples, rápida e eficiente (ARAÚJO *et al.*, 2004). O valor mínimo de oxigênio dissolvido (OD) estabelecido pela Resolução CONAMA 357/2005 para a preservação da vida aquática é de 5,0 mg L<sup>-1</sup>, mas de maneira geral, valores de oxigênio dissolvido menores que 2 mg L<sup>-1</sup> pertencem a uma condição perigosa, denominada hipóxia, onde os organismos ficam sujeitos à um grande nível de estresse, podendo causar óbito e desequilíbrio do ecossistema (ESTEVES, 1998).

Em razão disso, destaca-se o município de Raposa e sua origem, por volta dos anos 1950, fundamentado essencialmente na migração de pescadores oriundos do estado do Ceará que fugiam das adversidades climáticas que atingiram parte da região nordeste nesse período, que em conjunto com uma rica região costeira gerou uma cidade pautada na exploração dos corpos aquáticos, destacando atividades como: pesca, aquicultura, artesanato e turismo que tornaram-se o cerne da economia para esta população (COSTA; SEABRA, 2015). Considerando o vínculo entre a comunidade e os recursos hídricos, torna-se indispensável garantir a integridade dos ecossistemas aquáticos nesta região e garantir que a cidade avance sem comprometer o ecossistema e gerações futuras.

Portanto, este estudo pretende avaliar a distribuição sazonal do oxigênio dissolvido no estuário do Rio Paciência, Raposa - Maranhão, como forma de mensurar o estresse do ambiente, contribuindo para o desenvolvimento sustentável.

## 2 METODOLOGIA

A área de estudo deste trabalho está localizada no município de Raposa, Maranhão, em um canal de maré dentro do sistema estuarino do Rio Paciência, que se limita ao norte com o Oceano Atlântico e a leste pela Baía de São José. (BANDEIRA, 2018). No Maranhão, o clima é caracterizado como tropical e possui dois períodos bem definidos, sendo o período chuvoso de janeiro a junho, e o período de estiagem de julho a dezembro (SEMA, 2023).

Neste estudo, foram coletadas amostras de águas superficiais em nove pontos espaciais ao longo do canal de maré nos meses de maio e setembro de 2022, que compreendem os períodos de chuva e estiagem da região. As amostras de água foram coletadas com auxílio de uma garrafa oceanográfica do tipo *van Dorn*, com 5L de capacidade. As amostras de água para o oxigênio dissolvido (OD) foram colocadas em frascos de DBO previamente calibrados e fixados em campo de acordo com o método analítico de Winkler (1988) como descrito em Strickland e Parsons (1972).

Os frascos com as amostras fixadas foram estocados abrigados da luz. Após o acondicionamento da amostra de OD, estas foram transportadas ao Laboratório de Biogeoquímica dos Constituintes da Água da Universidade Federal do Maranhão, onde foram realizadas as análises químicas para a determinação de suas concentrações. O percentual de saturação foi calculado através dos valores de OD *in situ* e OD teórico, de acordo com a tabela de Aminot e Chaussepied (1983).

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de oxigênio dissolvido (OD) apresentaram concentrações variando entre 5,26 a 6,16 mg L<sup>-1</sup>, no mês de maio, que compreende ao período chuvoso da região, e entre 3,76 a 4,23 mg L<sup>-1</sup>, no mês de setembro, período de estiagem (Figura 1a).

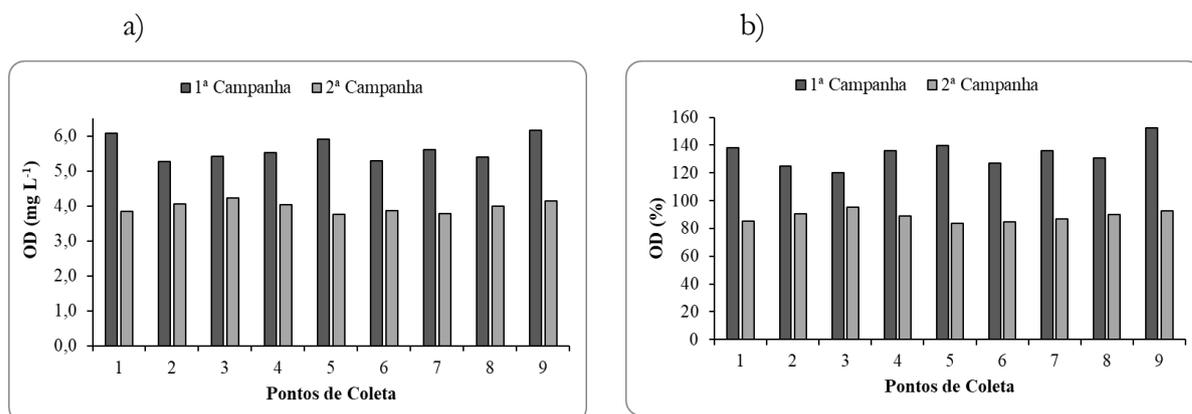


Figura 1: Distribuição do oxigênio dissolvido no sistema estuarino do Rio Paciência, nos meses de maio e setembro. (a) Concentração de OD em mg L<sup>-1</sup>, (b) Percentual de saturação de OD.

Fonte: Autoria própria.

As maiores concentrações de OD foram durante o período chuvoso, devido a maior contribuição de água doce, que proporcionou ao sistema estuarino uma entrada maior de nutrientes, favorecendo a atividade primária, que produziram este gás na água, aumentando sua concentração, além das trocas gasosas entre a coluna de água-atmosfera e da mistura de água promovida pelo fluxo e refluxo de maré. Na campanha de estiagem, as concentrações foram um pouco menores, ficando abaixo do que recomenda a Resolução CONAMA 357/2005, podendo implicar em estresse químico dos organismos aquáticos que precisam deste gás.

O percentual de saturação de OD (%OD) também foi maior na estação chuvosa do que na estação de estiagem (Figura 1b), indicando que o estuário teve características distintas entre os períodos sazonais, sendo do tipo produtor de OD em maio, pois todos os pontos apresentaram saturação de oxigênio acima de 100%, caracterizando-se como supersaturado, e do tipo consumidor de OD em setembro, com valores abaixo de 100% em todos os pontos, caracterizando-se como subsaturado neste gás.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A variação do oxigênio em função da sazonalidade está relacionada principalmente à produção primária e ao hidrodinâmica de macromaré, que renovam suas águas e influenciam na solubilidade desse gás. Em nenhum ponto foram encontrados valores abaixo dos limiares da hipóxia, mas no período de estiagem foram encontrados valores levemente abaixo do estabelecido pela CONAMA 357/2005 para um ambiente saudável, apesar disso esses níveis de oxigênio dissolvido não representam situação crítica do ambiente.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Agradecemos ao apoio financeiro para realização deste trabalho no âmbito dos projetos de Pesquisa FAPEMA CACD – 02949/20 e FAPESP 02949/20.

## REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, S. C. de S.; SALLES, P. S. B. de A.; SAITO, C. H. **Modelos Qualitativos, Baseados na Dinâmica do Oxigênio Dissolvido, para Avaliação da Qualidade das Águas em Bacias Hidrográficas**. Desenvolvimento Tecnológico e Metodológico para Medição entre Usuários e Comitês de Bacia Hidrográfica. Departamento de Ecologia. Editora da UNB. Brasília, 2004.
- BANDEIRA, A. M. **A cerâmica mina no contexto das ocupações pré-históricas da ilha de São Luís, MA**. *Clio arqueológica*, Pernambuco, 33, no.1, 160–208, 2018.
- COELHO, B. **Central de controle de sensores de oxigênio dissolvido**. Instituto Federal de Santa Catarina, 2020.
- COSTA, Raquel Pires; SEABRA, Maria Cândida Trindade Costa de. **As palavras sob um viés cultural: o léxico dos pescadores da Raposa, Maranhão**. São Luís: UEMA, 2015.
- DAVID, C. J.; GARCIA, E. M.; CINTRA-BUENROSTRO, C. E. **Biodiversity of Forage Fishes in the Lower Laguna Madre, Southernmost Texas**. *Marine and fishery sciences* (En línea), 36, no. 2, 149–63, 2023.
- ESTEVES, F. **Fundamentos da Limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.
- FAIRBRIDGE, R. W. - **The estuary: its definition and geo-dynamic cycle**; em “Chemistry and biochemistry of estuaries”, E. Olausson & I. Cato, Ed. Wiley, Chichester, 1980.
- LOEB, S. L., SPACIE, A. **Biological Monitoring of Aquatic Systems**. London: Lewis Publishers, p. 381, 1993.
- MENDES, T. A., *et al.* **Avaliação de diferentes técnicas de medição do oxigênio dissolvido para o saneamento básico**, *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science* (Anápolis), 10 no. 1, p. 406–426, 2021.
- PRITCHARD, D. W. **What is an Estuary: Physical Viewpoint**. In: **Estuaries**. G. H. Lauff (Ed.) American Association for the Advancement of Science, nº 83, Washington D. C, 1967.
- SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS NATURAIS. **As chuvas no Maranhão**. SEMA, 2023. Disponível em: < <http://www.sema.ma.gov.br/>>. Acesso em: 29/04/2024.
- STRICKLAND, J. D. H. & PARSONS, T. R. **A practical handbook of seawater analysis**. Bull. Fish. Res. Board of Canada. 2 ed. Ottawa: Bulletin, v. 167, p. 311, 1972.

---

## IMPACTOS AMBIENTAIS DA UTILIZAÇÃO DE PLÁSTICOS

### IMPACTOS AMBIENTALES DEL USO DE PLÁSTICOS

#### **Isadora Macedo Martins**

Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará,  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
isadoramacedomartins@gmail.com

#### **Débora Danna Soares da Silva**

Doutoranda em Engenharia Civil pela Universidade Federal do Ceará,  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
dannasilva94@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

O plástico está presente em todos os lugares e em diversas linhas de produção, a depender do setor industrial, embalagens, bens de consumo, têxteis, eletroeletrônicos, transportes e outros. Em resumo, o plástico está presente no cotidiano das pessoas e seu consumo continua a crescer exponencialmente. E pela sociedade eram vistos como modernos, limpos e inovadores e pela indústria eram vistos como material de baixo custo de produção e durável (HEINRICH BOLL, 2020).

Os resíduos plásticos têm despertado a atenção de pesquisadores a nível mundial, pois permanecem no ambiente por décadas a séculos, causando danos diretos e indiretos, em todo o ecossistema. Em vista disto, este estudo teve como objetivo realizar uma pesquisa sobre fontes e efeitos/impactos dos plásticos no ambiente.

## 2 METODOLOGIA

Este estudo trata-se uma revisão bibliográfica, a pesquisa documental foi realizada por meio do uso das bases de dados Periódicos da Capes e Scielo, cujos dados foram obtidos a partir de: periódicos acadêmicos, publicados entre os anos de 2012 a 2022 (10 anos). A busca dos materiais bibliográficos foi realizada por meio do uso dos descritores: geração de

plástico, impactos do plástico, poluição por plástico, plástico nos oceanos, descarte de plástico, entre outras.

### **3 ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE PLÁSTICO NO BRASIL**

Foram gerados no Brasil, em 2022, 81 milhões de toneladas de resíduos sólidos urbanos e desse volume 13,95% são plásticos, isso faz com que o país seja um dos grandes campeões quando o assunto é polímeros, colocando o Brasil como o quarto maior produtor de resíduo plástico do mundo, com 11,3 milhões de toneladas de plástico por ano, indicando que a cada ano que passa, mais difícil fica reverter a situação (ABRELPE, 2022).

Em termos de reciclagem do plástico, no Brasil, apenas 1,28%, equivalente a 145 mil toneladas, são de fato recicladas e reinseridas na cadeia produtiva. Isso significa que apesar de não sermos os primeiros na lista de poluidores, a quantidade de resíduos plásticos que dispersa no ambiente praticamente não é reintroduzida na cadeia produtiva. De acordo com o Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana (SELURB), se 10,5 milhões de toneladas brasileiras anuais de plástico fossem recicladas, seria possível retornar cerca de R\$5,7 bilhões à economia (SELURB, 2018).

Estudo da Associação Brasileira da Indústria de Embalagens Plásticas Flexíveis (ABIEF), mostra que de 2018 a 2019, a indústria brasileira de embalagens plásticas cresceu 2,3% atingindo quase 2 milhões de toneladas em apenas um ano, isso implica que, se não destinados à reciclagem ou incluídos em processos de logística reversa, haverá ainda uma maior geração de resíduos plásticos do que o esperado (ABIEF, 2019).

#### **3.1 Impactos na saúde humana**

Nano e microplásticos têm a capacidade de, quando presentes no meio ambiente, interagir com os seres vivos por meio da ingestão, atravessando as barreiras biológicas, penetrando e se acumulando nos tecidos e órgãos. O impacto químico da ingestão ou inalação dessas micropartículas por seres humanos é a grande preocupação que cerca o assunto, uma vez que podem servir como veículos para microrganismos e substâncias poluentes, como metais pesados e poluentes orgânicos persistentes (CARVALHO; LIRA; WIDMER, 2021).

Bisfenol A (BPA) e alguns ftalatos utilizados como monômero e aditivo na produção de plásticos, respectivamente, ambos são reconhecidos como potenciais

alteradores endócrinos e, em determinadas condições, podem migrar dos plásticos para alimentos. A alimentação representa a via primordial pela qual o ser humano entra em contato com o BPA e com certos ftalatos. A exposição continuada ao BPA, por exemplo, pode trazer alterações do metabolismo lipídico e da glicose, inflamação do tecido adiposo, obesidade, diabetes Mellitus tipo 2, síndrome metabólica, infertilidade masculina, síndrome do ovário policístico, hiperplasia do endométrio, entre outras complicações (ROCHA, MENDES, 2019).

### **3.2 Impactos nos ecossistemas aquáticos**

Nos oceanos o plástico assume a posição de principal detrito, representando até 95% dos resíduos que se acumulam nas zonas costeiras, na superfície e no leito marinho. Devido às dimensões, profundidade e papel final no ciclo hidrológico superficial, os oceanos funcionam como um repositório de detritos plásticos e outros poluentes persistentes (SILVA *et al.*, 2023).

A forma como o plástico pode atingir a vida marinha é diferenciada a depender do tamanho deste resíduo, no caso dos macrolásticos, as principais problemáticas trazidas são o emaranhamento dos animais nesses materiais, que podem ser sacolas e redes plásticas, e a ingestão acidental desses materiais, por confundi-los com os alimentos. Já os microplásticos conseguem adentrar no sistema e modificar metabolismo, sistemas neural e endócrino dos animais.

Segundo Alvarez *et al.* (2020), há muitas evidências sobre a ação nociva dos poluentes plásticos no trato gastrointestinal de peixes durante a sua vida, o que pode afetar bastante sua saúde. Problemas como bloqueio intestinal, danos físicos, alterações histopatológicas no intestino, alterações comportamentais e no metabolismo foram alguns dos problemas já relatados por pesquisadores. Algumas espécies de animais marinhos podem ser afetadas mais do que outras, levando a redução da biodiversidade nos ecossistemas onde habitam.

### **3.3 Impactos nos solos**

Segundo estimativas, cerca de um terço das 400 milhões de toneladas de plástico produzidas anualmente, acaba de uma forma ou de outra no solo ou em águas interiores.

Dependendo das circunstâncias, isto resultaria numa contaminação do solo que variaria entre 4 e 23 vezes o nível de poluição dos oceanos (HEINRICH BOLL, 2020).

A reduzida dimensão dos microplásticos permite a sua disseminação pela água e vento, o que favorece principalmente a sua deposição no solo e os microplásticos podem entrar no solo através de aterros, películas de coberturas agrícolas, irrigação de águas residuais, inundações, bioturbação, difusão aérea, aplicações de compostos e excesso de lodo e resíduos de pneus de automóveis (desgaste/abrasão dos pneus ao frear) (REN *et al.*, 2021).

Os microplásticos que entram no solo podem ser transportados por processos verticais ou horizontais. Além das propriedades físicas e químicas do solo, como a porosidade, a heterogeneidade da superfície, a matéria orgânica natural e o conteúdo mineral, as práticas tradicionais de melhoria do solo, como a aragem, a colheita de rizomas e as atividades naturais, também podem facilitar diretamente o movimento de microplásticos no solo (REN *et al.*, 2021; CAIXETA *et al.*, 2022).

Os impactos da presença de microplásticos no solo estão relacionados a mudanças nos ciclos biogeoquímicos e comunidades microbianas, pois os microrganismos podem interagir com essas partículas plásticas, reduzindo sua fertilidade e promovendo alterações na sua funcionalidade (FENG *et al.*, 2020). Além disso, podem afetar as estruturas físicas e densidades do solo e alterar o ciclo da água (GUO *et al.*, 2020).

### **3.4 Impactos sobre as mudanças climáticas**

Embora o impacto do plástico no clima seja pouco conhecido, este é igualmente significativo, visto que mais de 99% dos plásticos vêm dessas matérias-primas com base em combustíveis fósseis. Os petroquímicos são a forma de consumo de petróleo que mais cresce em todo o mundo e geram grandes volumes de Gases de Efeito Estufa (GEE). O dióxido de carbono, o metano e uma série de outros gases de efeito estufa são liberados em cada estágio do ciclo de vida do plástico - da extração e refino de combustíveis fósseis, ao descarte, incineração, e potencial liberação ambiental de resíduos plásticos (HEINRICH BOLL, 2020).

Em linhas gerais, a quantidade de plásticos e microplásticos aerotransportados está associada a atividades antrópicas, densidade e massa do plástico, níveis de industrialização e condições meteorológicas, tais como chuva, neve e vento (CAIXETA *et al.*, 2022). Ademais, na atmosfera os microplásticos interagem como outros componentes, tais como mercúrio ou hidrocarbonetos aromáticos policíclicos (PAHs), além de ocorrer processos de

fracionamento (mudanças em tamanhos e formas), devido a altas taxas de radiação, esses fatores podem afetar a formação das nuvens, chuvas e a nebulosidade, interferindo negativamente nas condições de temperatura e umidade e, por consequência, no ciclo da água (ZHANG *et al.*, 2019).

### **3.5 Impactos com a destinação final dos plásticos**

Em escala global 40% dos plásticos são descartados em aterros sanitários, 14% são queimados em incineradores e os restantes encontram seu caminho no meio ambiente, incluindo lixões, rios e mares, essas porcentagens representam 2,4 milhões de toneladas de plásticos descartadas de forma irregular (lixões e outros) e 7,7 milhões de toneladas que acabam em aterros sanitários (HEINRICH BOLL, 2020).

Essa prática, de disposição do plástico em aterros e/ou lixões é responsável por ocasionar vários impactos negativos para o ambiente e para a saúde da população, que vão desde efeitos menos nocivos, como a degradação da paisagem urbana, até a contaminação e perda dos recursos naturais (solo e água) (DINIZ; ABREU, 2018).

Outra prática de destinação final bastante utilizada é a queima a céu aberto, mas isso libera na atmosfera dióxido de carbono, óxido nitroso, material particulado, dioxinas, furanos e outros poluentes e as cinzas residuais, que podem também acabar contaminando o solo e a água (HEINRICH BOLL, 2020).

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A utilização do plástico é motivada não só pelo seu baixo custo de produção e pela sua facilidade de adaptação às mais variadas funções, produtos e setores do mercado global, mas também pela pressão e influência dos lobbies da indústria do plástico e do petróleo sob pressão dos consumidores, da comunidade internacional e legisladores nacionais e locais, a manutenção e proliferação do uso de plástico.

O que traz a necessidade de combater a "epidemia de plástico", que atualmente está desenfreada. É possível superar a crise do plástico, mas, para isso, é necessário buscar opções para redefinir a situação atual, fortalecendo principalmente os sistemas de reciclagem e promovendo a economia circular. A reciclagem que, embora tenha várias vulnerabilidades e não possa ser apontada como solução à poluição plástica, contém um papel fundamental

para a minimização da referida poluição e sucesso da transição e continuação da Economia Circular.

## REFERÊNCIAS

ABRELPE. Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e de Resíduos Especiais. **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil, 2022**. São Paulo: ABRELPE, 2022.

ALVAREZ, L. D. G. et al. Efectos de los microplásticos en el medio ambiente: Um macroproblema emergente. **Rev. Cienc. Tecnol.**, Posadas, n. 33, p. 1-10, jun. 2020.

ATLAS DO PLÁSTICO. Fatos e números sobre o mundo dos polímeros sintéticos. **Fundação Heinrich Böll**. ISBN / DOI 978-65-87665-02-3. Novembro, 2020.

AZEREDO, D. G. de.; GASS, V. L.; MILANEZ, J. F. B.; PIZZATO, A. C. Evidências em relação aos riscos à saúde pelo uso do plástico em embalagens alimentícias. **Revista Ciência e Saúde**, jul.-set. 2017; 10(3):184-191.

CAIXETA, D. S. et al. Microplásticos como indicadores de poluição ambiental e seus efeitos sobre os organismos. **Enciclopédia biosfera**, v. 19, n. 40, 2022.

CARVALHO, K.; WIDMER, W.; LIRA, C. Metodologias para Quantificação de Microplásticos nas Águas do rio Cubatão do Sul, Palhoça - Santa Catarina. **Estrabão**, 2 ed. 210–219, 2021.

DINIZ, G. M.; ABREU, M. C. S. de. Disposição (ir)responsável de resíduos sólidos urbanos no estado do Ceará: desafios para alcançar a conformidade legal. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, 12(2), 21–38. 2018.

FENG, S.; LI, H. TIAN, P.; XUE, Y.; LU, J.; et al. Analysis of microplastics in a remote region of the Tibetan Plateau: Implication for natural environmental response to human activities. **Science of the Total Environment**, v. 739, 2020.

GUIMARÃES, R. G.; JUNIOR, J. L.; NETO, A. J. da S. Revisão sistemática do transporte de microplástico do continente para o oceano. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, [S. l.], v. 14, n. 1, p. 18–39, 2020.

GUO, J. J.; HUANG, X. P.; XIANG, L.; WANG, Y. Z.; LI, Y. W.; et al Source, migration and toxicology of microplastics in soil. **Environment International**, v. 137, 2020.

LI, C. C.; GAN, Y.; ZHANG, C.; HE, H.; GANG, J.H.; et al.; “Microplastic communities” in different environments: Differences, links, and role of diversity index in source analysis. **Water Research**, v. 188, 2021.

REN, Z.; GUI, X.; XU, X.; ZHO, L.; QUIU, H.; CAO, X. Microplastics in the soilgroundwater environment: Aging, migration, and co-transport of contaminants – A critical review. **Journal of Hazardous Materials**, v. 419, 2021.

SELURB. Sindicato Nacional das Empresas de Limpeza Urbana. **Índice de Sustentabilidade da Limpeza Urbana, para o ano de 2018.**

ZHANG, Y.; GAO, T.; KANG, S.; SILANPAA, M. Importance of atmospheric transport for microplastics deposited in remote areas. **Environmental Pollution**, v. 254, 2019.

---

## CLIMA E DENGUE NO MUNICÍPIO DE SOBRAL-CE: UMA ANÁLISE DOS CASOS DE 2002-2022

CLIMA Y DENGUE EN EL MUNICIPIO DE SOBRAL-CE: UN ANÁLISIS DE CASOS DEL 2002-2022

### **Francisca Vitória Alves Matos**

Graduanda do curso de Geografia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
francisca.vitoriamatos@alu.ufc.br

### **Victória Maria Dias Lima**

Graduanda do curso de Geografia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
vmdilima@alu.ufc.br

### **Maria Elisa Zanella**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
elisazv22@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileira ocorreu de maneira intensa e desordenada e por conta disso, submeteu milhares de pessoas em todo território brasileiro a moradias em locais de risco e sem qualquer estrutura mínima para uma moradia digna. Em virtude disso, nos ambientes urbanos superpopulosos e sem a acesso a políticas apropriadas de saneamento básico

- por exemplo, as arboviroses encontram um ambiente propício para a proliferação e infecção de pessoas. (BARRETO E TEIXEIRA, 2008)

Uma dessas arboviroses, a dengue, encontrou no Brasil condições climáticas excelentes para a sua proliferação e é um problema de saúde pública no país há vários anos. Segundo dados do Ministério da Saúde (MS), o Brasil teve a primeira epidemia documentada clinicamente no começo da década de 80 e desde então vem ocorrendo de forma contínua (endêmica) e se intercalando com episódios epidêmicos. Os dados epidemiológicos chegam a ser alarmantes, na última série histórica (2000-2023), o Brasil registrou 17,6 milhões de casos suspeitos e mais de 10,3 mil óbitos.

Nesse sentido, visando melhor entender o comportamento da dengue numa escala local, o objetivo deste trabalho é realizar uma análise sobre o comportamento da dengue no município de Sobral-CE, levando-se em conta a influência das condições climáticas, especificamente os dados de precipitação e temperatura.

## **2 METODOLOGIA**

O processo metodológico da pesquisa iniciou-se a partir da criação de um banco de dados com materiais de revisão bibliográfica sobre clima, doenças arbovirozes, dengue, clima e saúde, clima e arbovirozes e clima e dengue.

Para a coleta de dados de precipitação e temperatura foi utilizado o site da Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (Funceme) e do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). Para a coleta dos dados de número de casos e de óbitos utilizou-se os dados disponibilizados pelo site do Departamento de Informação e Informática do Sistema Único de Saúde (DATASUS) e dados do ministério. Para análise dos dados foi escolhida série histórica de 2002 a 2022, uma vez que o site do DATASUS disponibiliza dados de casos suspeitos e óbitos apenas a partir do ano de 2002. Os dados coletados foram organizados em planilhas e a partir das planilhas, sendo a partir destes cruzados as informações referentes aos volumes pluviométricos existentes com os dados de casos notificados e os casos de óbitos, produzidos gráficos de precipitação e número de casos para cada um dos anos.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

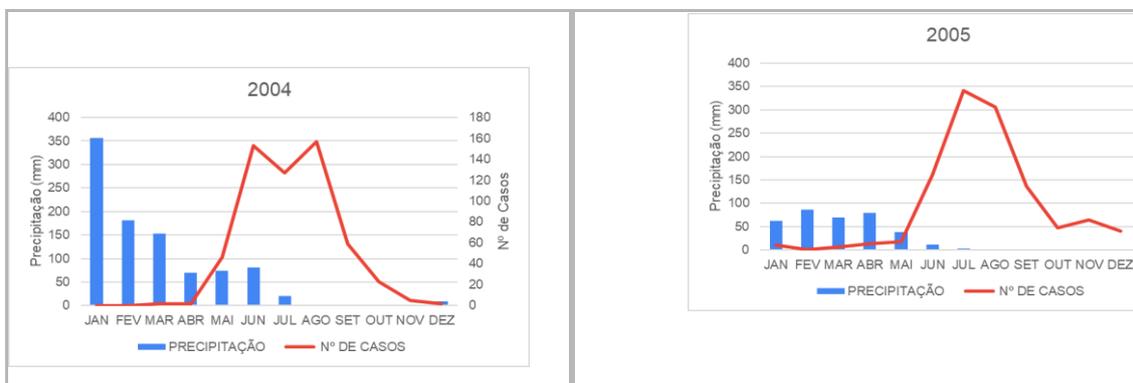
Sobral é um município muito característico das baixas latitudes e por conta disso apresenta temperaturas bastante elevadas em todos os meses do ano. Conforme os dados do INMET, em relação a temperatura média do ar, o valor da média mensal mais baixa ocorre no mês de abril (26°C) e a média mensal mais elevadas em novembro (28,4°C), correspondendo, respectivamente, a meses bem representativos do período chuvoso e seco. A amplitude térmica média anual observada para a cidade é de 2,5°C, devido a sua localização geográfica em baixas latitudes.

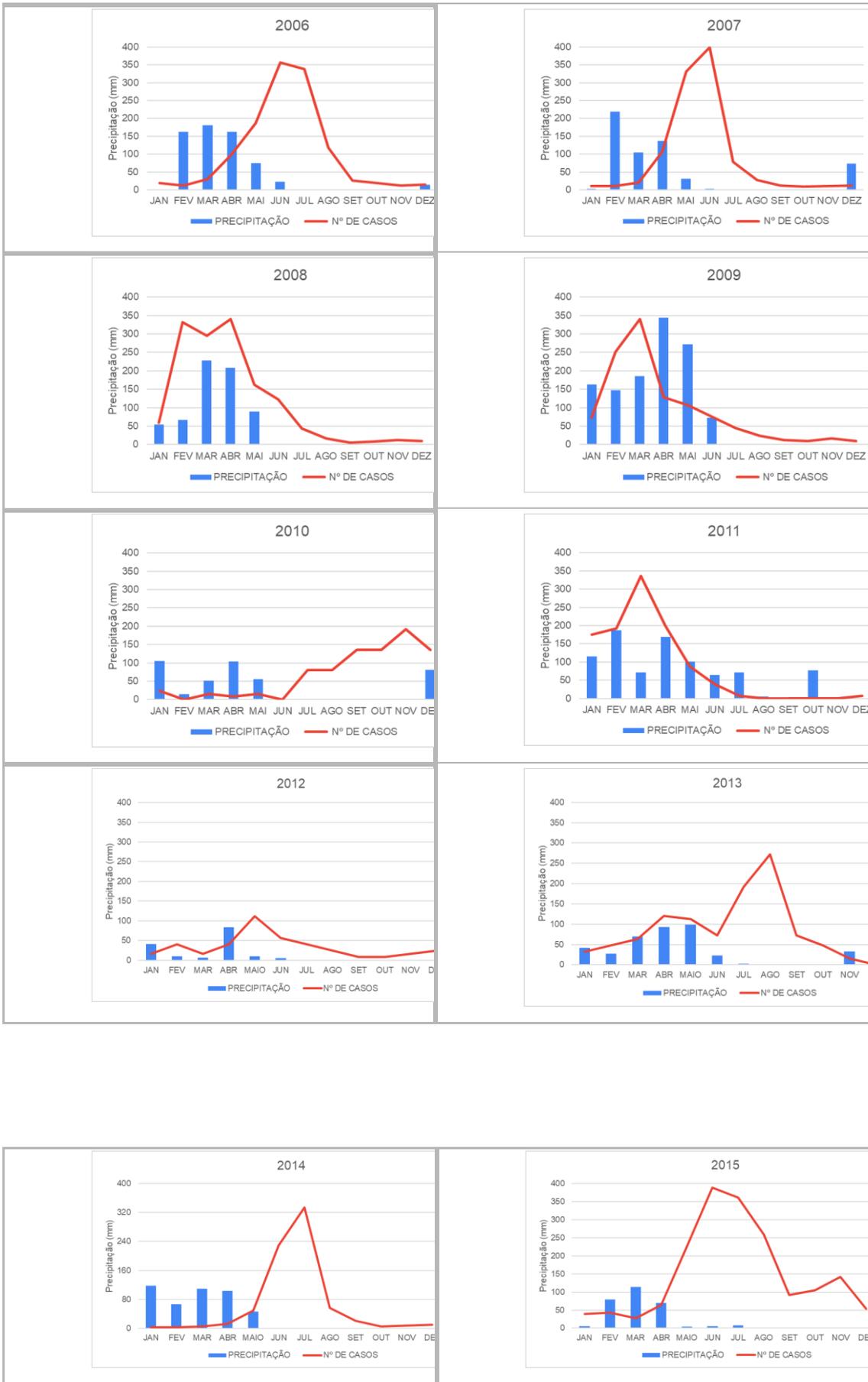
Outra característica importante do clima de Sobral - e também para a proliferação do mosquito - é a chuva. Influenciada majoritariamente pela atuação da Zona de Convergência

Intertropical (ZCIT) o município vai possuir uma quadra chuvosa bem definida, que ocorre entre os meses de fevereiro a maio, sendo o mês de março o mais chuvoso, acumulando em média 220,1 mm e acumulando anualmente uma média de chuvas de cerca de 887,6 mm. Vale destacar também o papel da pré-estação chuvosa - que acontece de dezembro a janeiro, especialmente o mês de janeiro que sempre apresenta importantes acumulados de chuva, a média do mês gira em torno 123,7 mm. Por outro lado, o segundo semestre do ano vai apresentar acumulados de chuvas praticamente inexpressivos, com destaque para os meses de setembro e outubro que apresentaram acumulados iguais a 0.4 e 2 milímetros, respectivamente.

Como pode-se observar, Sobral apresenta condições ideais para a proliferação do *Aedes aegypti*, e essas condições ideais se traduzem em casos. Desde 2000 o município acumula mais de 19.692 casos suspeitos da doença, sendo o ano de 2007 o que apresentou o maior número de casos, contabilizando um total de 5.141 casos. Em 2008 também ocorreu um número expressivo de casos, totalizando 3.167 acometimentos da doença. Em seguida aparece o ano de 2015 com um total de 1.575 casos e 2002 com 1.339 casos. O ano de 2018 foi aquele que apresentou o menor número de casos, com apenas 9 ocorrências da doença.

Ainda quanto ao número de casos, em todos os anos, observa-se nos gráficos (Figura 1), que a concentração dos casos ocorre sempre no primeiro semestre do ano, e por sua vez, o mesmo acontece com a chuva devido a quadra chuvosa característica da região, ocorrendo especialmente entre os meses de fevereiro e maio. Dessa maneira, maio e junho, de um modo geral, foram os meses, onde o número de casos foi mais expressivo, totalizando em 2007 os já citados cerca de 3.651 casos, sendo 1.656 casos em maio e 1.995 casos em junho.





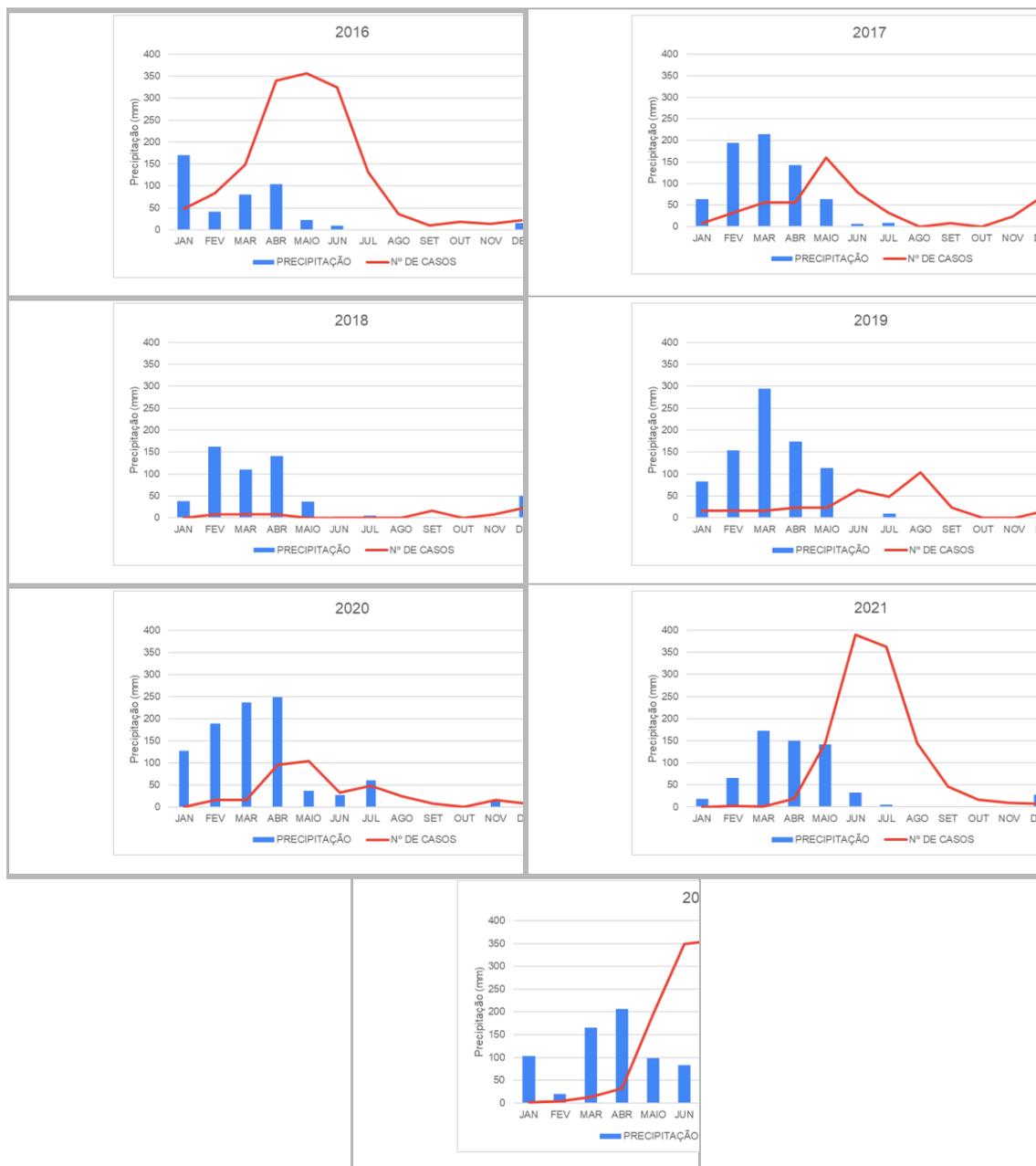


Figura 1: Gráficos de precipitação (mm) e nº de casos dos anos 2002 a 2022.

Fontes: Dados da FUNCEME e do DATASUS tratados pelo autor.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Portanto, observamos que a chuva é um dos fatores fundamentais de proliferação do mosquito da dengue, uma vez que ela é a responsável pela disponibilidade de água, ao se associar a altas temperaturas da região de Sobral, cria-se um ambiente bastante ideal para o pleno desenvolvimento do mosquito; quando então associado a fatores como a falta de

saneamento básico, coleta deficiente de lixo muito comum nas regiões periféricas, o número de casos pode chegar a níveis bastante alarmantes.

No que diz respeito a queda existente no número de casos a partir do ano de 2007, o qual se apresenta como um dos grandes picos de infestação, uma hipótese de um dos fatores responsáveis por esse déficit tenha sido uma ampliação das propagandas e recomendações realizadas pelo Ministério da Saúde (DIAS, 2020), pois, apesar de hoje temos tais ferramentas como sendo normais, principalmente por termos um maior acesso às mídias digitais, mas que para a época isso ainda não se configurava como algo firmado, sendo a panfletagem de cartilhas o mais comum. Desta maneira, com um maior alcance da população acerca dos malefícios e danos causados pelo alastramento da doença é que se começa a ter maior cuidado com os pontos de crescimento e proliferação do mosquito.

## REFERÊNCIAS

BARRETO, Maurício L.; TEIXEIRA, Maria Glória. Dengue no Brasil: situação epidemiológica e contribuições para uma agenda de pesquisa. **Estudos avançados**, v. 22, p. 53-72, 2008.

DIAS, Mariana Andreotti; MENDONÇA, Francisco. Alternatividades em saúde humana e a geografia da saúde. **Hygeia: Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v. 16, p. 264, 2020.

**Instituto Nacional de Meteorologia - INMET.** Disponível em: <<https://portal.inmet.gov.br/dadoshistoricos>>. Ministério da Saúde. **DATASUS.** Tabnet. Brasília, DF: Ministério da Saúde. Disponível em: <<https://datasus.saude.gov.br/>>.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Dengue.** Disponível em: <Dengue — Ministério da Saúde ([www.gov.br](http://www.gov.br))>.

---

## COMPARAÇÃO DE MÉTODOS PARA MEDIÇÃO DE VAZÃO EM CANAIS ABERTOS

### COMPARISON OF METHODS FOR MEASURING FLOW IN OPEN CHANNELS

#### **Antônio Vinicius da Costa Braga**

Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
viniciusbraga@alu.ufc.br

#### **Rodrigo Mendes Rodrigues**

Professor do Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental do IFCE  
Doutorando PPGA-UFC da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
rodrigo.rodrigues@ifce.edu.br

#### **Carlos Alexandre Gomes Costa**

Professor Dr. da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
alexandre.dena@ufc.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

O monitoramento da vazão de um curso de água é importante para quantificar o volume de água em uma determinada bacia. Desta forma as diversas atividades desenvolvidas em bacias hidrográficas com alteração do uso e ocupação do solo interferem diretamente no regime temporal e espacial da vazão e na qualidade da água. Seu monitoramento, neste sentido, pode então fornecer informações importantes sobre o equilíbrio da bacia (MAFFIA, 2009).

O monitoramento de vazão em cursos de água realizados por órgãos responsáveis está sendo cada vez mais implementado e ganhando notoriedade em pesquisas relacionadas à escassez hídrica e intermitentes de rios, sobretudo, nas regiões áridas e semiáridas.

A avaliação da resposta hidrológica é importante porque pode representar o grau de preservação, magnitude dos eventos de escoamento, qualidade da água, assim como a qualidade dos organismos que nela vivem e seus habitats. A vazão é influenciada pelo clima, aumentando durante os períodos chuvosos e diminuindo durante os períodos secos. Também pode ser influenciada pelas estações do ano, sendo menor quando as taxas de evaporação são maiores (PALHARES. 2007). Faz-se necessário um monitoramento mais

adequado e de fácil aplicação para utilização em locais que não possuem acompanhamento de canais práticos.

Desta maneira, o objetivo desta pesquisa consiste em realizar uma comparação entre três métodos distintos - Flutuador, Equação de Manning e Velocimetria por Imagens de Partículas (VIP) - para a estimativa de vazão.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no canal Santo Anastácio Bacia da Universidade Federal do Ceará (UFC), campus do Pici. O Açude Santo Anastácio (ASA) está localizado entre os pontos de  $3^{\circ}44'36''$  lat. S e  $38^{\circ}34'13''$  long. W. Sua bacia hidráulica possui cerca de 12,8 hectares, tendo uma bacia hidrográfica com aproximadamente  $143.400 \text{ m}^2$  e uma barragem de 182 m de comprimento (Figura 01a) e o canal possui dimensões 8,00 largura x 1,40 m altura (Figura 01b). A construção data de 1918, pelo represamento do Riacho Alagadiço Grande, efluente da Lagoa de Parangaba, a qual está inserida na bacia do Rio Maranguapinho. O açude é contornado pelos bairros do Padre Andrade, Presidente Kennedy, Parquelândia, Amadeu Furtado, Bela Vista e Pici (BECKER, 2016). O canal retangular foi reconstruído em 2009, após chuvas intensas e alagamento que comprometeu a seção de escoamento do açude.



Figura 01. Localização da área de estudo. a) A esquerda está localizado o açude Santo Antônio. b) A direita, delimitado pelo polígono em amarelo, região do canal ao qual foi realizado as medidas de vazões pelos métodos propostos.

Fonte: GOOGLE EARTH (2024).

## 2.1 Métodos de estimativa de vazão

Para a estimativa de vazão do local foram utilizados três métodos de análise:

i) Flutuador - A vazão é calculada usando a relação entre a velocidade do flutuador e a área da seção transversal do canal, usado como método empírico;

ii) Manning - Este é um método mais elaborado que utiliza a fórmula de Manning para calcular a vazão;

iii) VIP - Utilizado como método remoto onde a vazão é calculada multiplicando a velocidade média do fluxo (obtida a partir de medições de velocidade em pontos discretos ao longo do canal) pela área da seção transversal do canal.

### 2.1.1 Equação de Manning

Para análise de altura da lâmina d'água foi utilizado uma régua topográfica e medição do comprimento do canal foi feito uso de uma trena. A declividade foi mensurada através de um nível topográfico NIKON modelo AC-2S.

O coeficiente de rugosidade de Manning do escoamento que foi utilizado foi de “Canais com revestimento de concreto” em “Má” condição com valor de 0,018 (JACINTO, 2009). Normalmente é definido, como forma de simplificação, como único para uma determinada seção de um canal (MATOS, 2011).

$$Q = 1nA.Rh^{2/3}.I_0^{1/2}$$

Eq.01

Q – Vazão (m<sup>3</sup>/s); A – Área molhada (m<sup>2</sup>); R<sub>h</sub> - Raio hidráulico (m); I<sub>o</sub> – Declividade (m/m); n – Coeficiente de Manning.

### 2.1.2 Método do Flutuador

Usado para medir velocidade superficial, flutuadores são utilizados para medir a vazão em cursos d'água, onde um objeto é solto no ponto inicial (t1) a uma distância (L) a montante do ponto final (t2). A vazão é igual ao produto da área da seção e da velocidade da água. Foi utilizado uma garrafa pet amarrada a uma linha de nylon para medição do tempo, jogando o mais centralizado possível ao fluxo de água no canal. Fazendo uma média do tempo de 3 a 5 (três a cinco) tentativas, em um espaço (L) conhecido, podemos estipular a velocidade do fluxo d'água.

### 2.1.3 Velocimetria por Imagem de Partículas (VIP)

Obtenção das imagens em campo durante as filmagens do rio utilizou-se uma câmera GoPro genérica e câmera de celular do iPhone 11 com Gravação de vídeo 4K a 24 qps, 30 qps ou 60 qps, formatos de gravação de vídeo: HEVC e H.264. As câmeras foram instaladas na margem esquerda do canal na mesma perspectiva de gravação em todos os registros a fim de manter o padrão de uniformidade dos fotogramas.

Os marcadores de terreno, conhecidos (Ground Center Points - GCPs), foram empregados no estudo para georreferenciar os pontos da imagem e realizar a transformação da imagem em dimensões reais. Os GCPs foram obtidos por meio de um receptor GPS Geodésico. Cada ponto foi identificado, indicando sua localização na margem esquerda (ME) ou direita (MD) do canal. Além disso, pontos foram marcados nas paredes do canal como margem secundária, sendo claramente indicado na gravação se estão na margem direita (MDS) ou esquerda (MES), juntamente com uma numeração específica. Essa abordagem permitiu uma análise detalhada da distância entre os pontos marcados e sua relação com a velocidade das partículas registradas durante as medições.

O programa RIVeR (*Rectification of Image Velocity Results*) foi utilizado para a análise das imagens coletadas em campo. O aplicativo está disponível em Matlab®, independente desenvolvido no Centro de Pesquisa e Tecnologia da Água (CETA) da Universidade Nacional de Córdoba, Argentina, a partir de 2013. O RIVeR foi desenvolvido para fornecer uma caracterização experimental eficiente da superfície da água em grande escala (por exemplo, velocidades e trajetórias de fluxo) e estimativa de descarga de fluxo em rios, canais artificiais (por exemplo, irrigação, estações de tratamento e outros) ou em grande escala modelos físicos hidráulicos (PATALANO, 2017).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Baseado na análise dos resultados de cada método, pode-se notar que são bem compatíveis se comparadas ao método do flutuador até os 20 cm de altura de lâmina d'água. O valor de vazão em cada método é variado a partir do momento que é extrapolado até altura máxima de lâmina d'água, que é de 1,4 m, utilizando a função tipo potência (Figura 02).

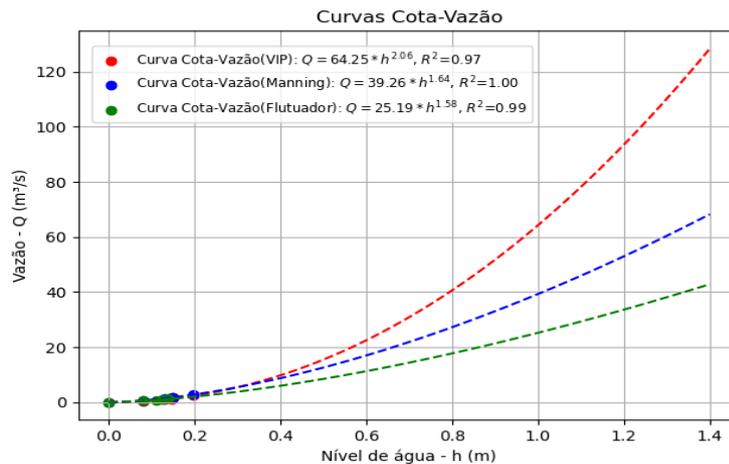


Figura 02. Gráfico referente às curvas calibradas a partir dos valores de velocidades observados no canal santo Anastácio.

Fonte: Autoria Própria.

O método da equação de Manning mostrou resultados pertinentes, podendo ser enfatizado a sua linha de tendência, desvios maiores em vazões elevadas. Analisando a linha de tendência do método VIP detecta-se uma variação considerável em relação aos outros métodos quando ajustado à altura máxima do canal. No entanto, alguns pontos são importantes de notar: o posicionamento da câmera pode provocar maiores distorções tangenciais e laterais da imagem e consequentemente gerar maiores desvios condições prejudiciais da imagem durante o tempo de amostragem da imagem podem levar a grandes desvios, principalmente em câmeras de celular com baixa resolução, pois os pontos das margens do canal demarcados precisam ser visualizados, com intuito de referenciar o deslocamento da gravação. Com isso, precisa-se analisar com diligência o ponto de gravação, evitando dificultar a obtenção de um campo de velocidades principalmente na margem oposta ao deslocamento do fluxo em que se estiver filmando. Portanto, recursos de filmagem com qualidade de gravação facilitam o processamento de imagem.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de técnicas remotas para monitoramento de estações fluviométricas contribui significativamente para a gestão sustentável dos recursos hídricos. A aquisição precisa e contínua de dados hidrológicos é fundamental para a tomada de decisões em diversos setores, incluindo gestão de recursos hídricos, agricultura reduzindo custos e riscos, e na gestão de desastres naturais.

## REFERÊNCIAS

BECKER, H. **Informações técnicas sobre o Açude Santo Anastácio**. Disponível em: <<https://www.ufc.br/noticias/noticias-de-2016/8067-informacoes-tecnicas-sobre-o-acude-santo-anastacio>>. Acesso em: 8 abr. 2024.

MAFFIA, V. P. Monitoramento da precipitação e vazão em uma microbacia com plantio de Eucalipto no município de Francisco Dumont, MG . *In*: II SEMINÁRIO DE RECURSOS HÍDRICOS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO PARAÍBA DO SUL: RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS, SERVIÇOS AMBIENTAIS E SUSTENTABILIDADE, 2., 2009, Taubaté. Anais [...]. Viçosa – MG: Instituto de Pesquisas Ambientais em Bacias Hidrográficas, 2009. p. 141-148, Disponível em: <https://ipabhi.org/serhidro/anais/anais2009/doc/pdfs/p91.pdf>. Acesso em: 8 abr. 2024.

MATOS, A.; MAUAD, A.; BARBOSA, A. Metodologia para a Caracterização do Coeficiente de Manning Variando na Seção Transversal e ao Longo do Canal Estudo de Caso Bacia do Alto Sapucaí-MG. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 4, pág. 21–28, [sd].

PALHARES, J. et al. **Vazão ou descarga de um rio Medição da Vazão em Rios pelo Método do Flutuador**. Embrapa. Concórdia, SC: [sn]. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/443939/1/CUsersPiazonDocuments455.pdf>>. Acesso em: 8 abr. 2024

PATALANO, Antoine; GARCÍA, Carlos Marcelo; RODRÍGUEZ, Andrés. **Rectification of Image Velocity Results (RIVeR): A simple and user-friendly toolbox for large scale water surface Particle Image Velocimetry (PIV) and Particle Tracking Velocimetry (PTV)**. **Computers & Geosciences**, v. 109, p. 323-330, 2017.

---

## PRÁTICAS CONSERVACIONISTAS NO EXTRATIVISMO DE QUELÔNIOS EM ITAMARATI, AMAZONAS

### CONSERVATION PRACTICES IN THE EXTRACTION OF TURTLE BULLDOGS IN ITAMARATI, AMAZONAS

#### **Wellington de Paula Nascimento**

Mestrando na Universidade Federal do Amazonas – UFAM e Instituto de Desenvolvimento Sustentável Mamirauá - IDSM  
Tefé, Amazonas, Brasil  
wellingtonnascimentogeo@gmail.com

#### **Nelcionei José de Souza Araújo**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Amazonas - UFAM  
Manaus, Amazonas, Brasil  
nelcioneigeo@gmail.com

#### **Francisco Davy Braz Rabelo**

Professor do Colegiado de Geografia da Universidade do Estado do Amazonas - UEA  
Tefé, Amazonas, Brasil  
frabelo@uea.edu.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

Como pensar o extrativismo na região amazônica enquanto uma atividade que fez parte de todo o processo de desenvolvimento e ocupação da região e se perdura até os dias atuais como principal atividade dos povos que residem às margens das ricas bacias amazônicas, que trazem consigo uma mudança repentina ano após ano e se moldam no território considerando as exigências dos rios em seus fluxos sazonais? Destaca-se que "a caça, junto com a coleta, consiste na atividade de subsistência mais antiga praticada pelos seres humanos, sendo que a agricultura surgiu há apenas cerca de 10 mil anos (Thompson *et al.*, 2000; Stanford, Bunn, 2001 apud Fonseca, 2020 *et al.*).

Marcado por uma série de acontecimentos e a chegada de novos agentes, as espécies da fauna e flora recebem uma atenção especial daqueles que se configuravam como colonizadores, exploradores e devastadores dos recursos naturais, por outro lado, propriamente, os povos que já habitavam a região, os quais mantinham uma relação de respeito com o ambiente e suas espécies, extraindo apenas o suficiente para a sua sobrevivência, o que mudou com a chegada dos novos agentes à região.

As espécies de quelônios, conhecidas regionalmente como "bichos de cascos", assim como as espécies do peixe-boi (*Trichechus inunguis*) e o próprio Pirarucu (*Arapaima gigas*) faziam parte da cultura alimentar dos primeiros povos e se configuravam como uma das principais proteínas animais para a sobrevivência dos mesmos, o que se perdura até os dias atuais, sendo considerados o verdadeiro recurso natural vital das águas para essas populações, entendidos pela sua rica importância para essas populações e vistos enquanto recurso capital para os europeus, que devastaram as populações dessas espécies, tanto para o consumo quanto para a produção de óleo e manteiga, que eram considerados uma especiaria na época, pela sua importância e pela abundância ainda existente na região (Bates, 1979; Smith, 1979; Batista, 1976).

Witkoski (2007, p. 272) destaca que "o extrativismo animal, tal como o vegetal, encontra-se envolvido na história da formação social da Amazônia", mas que deve ser percebido não apenas como uma atividade isolada, mas sim como parte de um contínuo sistema de subsistência, frequentemente associado a outras práticas como agricultura, caça e pesca, características comuns entre os povos amazônicos (Araújo, 2007).

Nesta perspectiva, pensa-se o extrativismo de quelônios como uma atividade que ganhou novos significados e agentes ao longo do processo histórico e desenvolvimento da região amazônica, o que contribuiu para a redução drástica dessas espécies, levando já naquele momento os chefes de capitânicas e seringalistas a criarem normas para a extração controlada dessas espécies, principalmente durante o período de desova, protegendo as praias de desovas, também conhecidas como "praias reais" (Bates, 1979).

Assim, o trabalho em questão apresenta-se como parte de uma pesquisa de mestrado que está em desenvolvimento junto ao programa de pós-graduação em Geografia – UFAM, apresentando como objetivos principais: 1) identificar as principais espécies comercializadas e consumidas no município, 2) descrever os principais agentes envolvidos nessas atividades extrativistas - são pessoas da zona urbana? São pessoas da zona rural? - e 3) mapear as comunidades envolvidas na conservação dessas espécies, onde estão situados os tabuleiros de conservação.

## 2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa está sendo desenvolvida no município de Itamarati, situado no interior do estado do Amazonas, como pode ser observado na Figura 1, na região norte do Brasil. Itamarati pertence à Microrregião de Juruá e à Mesorregião do Sudoeste Amazonense,

localizando-se a sudoeste da capital do estado, com uma distância em linha reta de aproximadamente 983 km. A área total do município abrange 25.275 km<sup>2</sup>, tornando-o maior em extensão territorial do que países como País de Gales, Eslovênia e Israel, bem como maior do que o próprio estado brasileiro de Sergipe. Essa vasta extensão faz de Itamarati o 41º maior município em território no Brasil e o 22º maior no Amazonas, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2023).

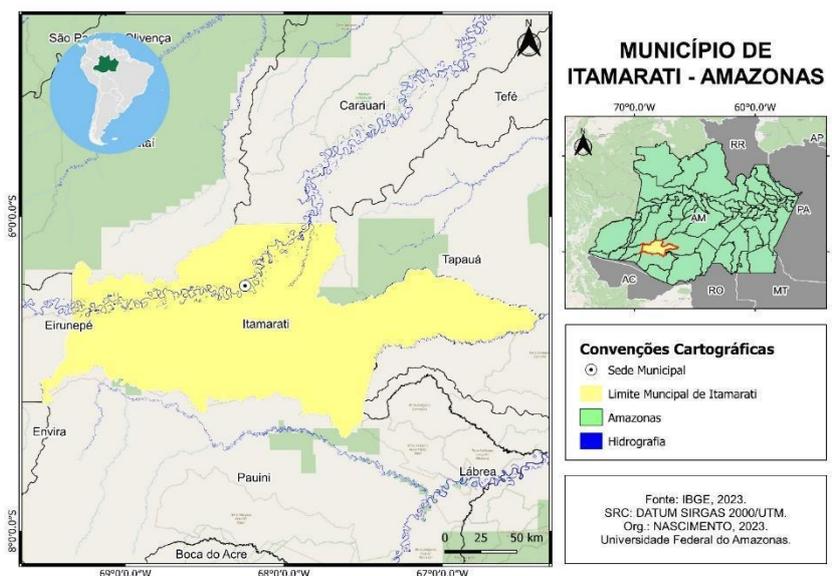


Figura 1: Localização Geográfica de Itamarati-AM  
Fonte: NASCIMENTO, 2023.

O método de análise tem no materialismo histórico e dialético o ponto de partida para entender a questão do extrativismo de quelônios no município de Itamarati - AM. Segundo Lakatos (2008, p. 110), esse método "penetra o mundo dos fenômenos através de sua ação recíproca, da contradição inerente ao fenômeno e da mudança dialética que ocorre na natureza e na sociedade". A dialética se configura como o pilar para a compreensão e explicação do fenômeno estudado. Compreendendo isso, é necessário engajar-se com todos os agentes envolvidos para compreender as questões territoriais presentes no espaço da pesquisa.

Além de destacar que a pesquisa é de caráter quali-quantitativo, pois está sendo aplicado questionários semiestruturados e entrevistas abertas e semiestruturadas (Andrade, 2009). Assim, a pesquisa desdobra-se em algumas etapas principais. Inicialmente, será realizado o levantamento bibliográfico e documental. Posteriormente, será realizada a aplicação dos questionários e das entrevistas com a população da amostra, composta pelos

pescadores e agricultores de Itamarati. Além do mapeamento das comunidades onde se encontram os tabuleiros de conservação das espécies de quelônios. Por fim, será feita a tabulação dos dados coletados em campo.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Tradição, cultura, os quelônios amazônicos sempre foram uma importante fonte de proteína animal para os povos amazônicos, tratados aqui como verdadeiros tesouros aquáticos, devido à sua relevância e valorização. Até os dias atuais, são muito apreciados e valorizados no mercado ilegal (Andrade, 2017). Os primeiros naturalistas e exploradores, principalmente aqueles que viveram na região, como Henry Walter Bates, que residiu em Tefé em meados do século XIX, descreveram essa abundância, valorização e o extermínio em massa dessas espécies. Conforme destaca o autor, "a tradição indígena relatava que nos primeiros tempos, tantas eram as tartarugas na água quanto os mosquitos no ar" (Bates, 1979, p. 232). Esse relato é significativo, pois retrata o quanto essas espécies de animais eram abundantes nas bacias dos rios amazônicos, principalmente no Rio Juruá.

Pela abundância e pela facilidade de captura, principalmente durante o período de desova, as populações de quelônios foram reduzidas de forma alarmante, uma vez que eram um dos principais recursos da época, sendo caçadas e predadas não apenas para o consumo, mas também para a produção de manteiga e óleo, conforme destacado na Figura 02.

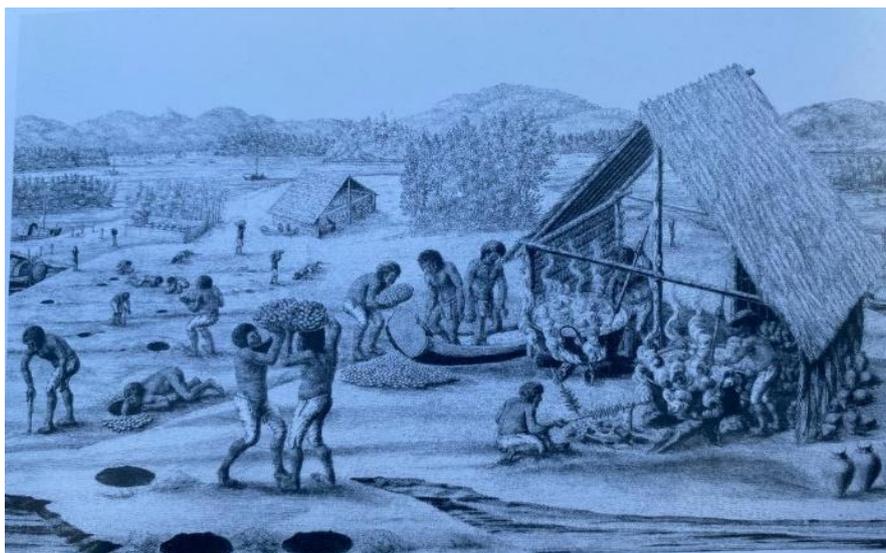


Figura 2: Pessoas escavando covas para retirada de ovos e produção de manteiga de tartaruga ao longo do Rio Amazonas.

Fonte: Extraída de Viagem Filosófica 1786 por Alexandre Rodrigues Ferreira apud Vogt, (2008, p.16)

A figura 2 evidencia alguns elementos descritos ao longo do trabalho 1) abundância de espécies; 2) produção de manteiga e óleo; 3) Coleta e extração das espécies, que além dos ovos tinham seus indivíduos caçados e predados e os filhotes consumidos (Bates, 1979).

No município de Itamarati, a tradição e a cultura alimentar envolvendo essas espécies ainda são muito presentes. No entanto, graças às práticas de conservação desenvolvidas pelos comunitários, que atuam como agentes principais nesse processo, essas espécies tiveram suas populações restabelecidas e apresentam um visível equilíbrio no ecossistema. Além disso, destaca-se a importância da legislação ambiental e dos projetos integradores dessas práticas conservacionistas, como o Pé-de-Picha, que atua no município em apoio às comunidades ribeirinhas onde estão localizadas as áreas denominadas localmente como *tabuleiros*.

Nesta perspectiva é tradição e cultura todos os anos a população se reunir para a festa de soltura dos quelônios, onde uma parte da população é levada ao tabuleiro para acompanhar a soltura. Tanto é que no ano de 2020, a "Festa de Soltura dos Quelônios" foi tornada Lei de Patrimônio Cultural de Natureza Imaterial, Lei N. 5.363, de 29 de dezembro de 2020.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considera-se fundamental a atividade de conservação de quelônios desenvolvida no município de Itamarati, Amazonas, para a restauração e manutenção dessas espécies. No entanto, é importante adotar ou criar propostas semelhantes às existentes em outros lugares, como criadouros legalizados ou o manejo comercial. Integrar a comunidade que já mais parte desse processo e gerar renda por meio de uma atividade participativa e integrante, que pode contribuir ainda mais nessa caminhada pela conservação, mostrando resultados positivos. Além disso, disponibilizar uma forma para a população adquirir essas espécies legalmente pode envolvê-la ainda mais na prática conservacionista. Isso pode sensibilizar e engajar a população com a causa. Desenvolvimento de projetos interdisciplinares na escola que discutam o uso consciente dos recursos naturais e destaquem as práticas de conservação também são importantes.

## REFERÊNCIAS

Andrade, P. C. M. (2017). Manejo participativo de quelônios por comunidades da Amazônia. In G. Marchand & F. Vander Velden (Orgs.), Olhares cruzados sobre as relações entre seres humanos e animais silvestres na Amazônia (Brasil, Guiana Francesa) (pp. 045). Manaus: EDUA.

ARAÚJO, Nelcionei José de Souza. As Tensões Territoriais Ribeirinhas na Reserva Extrativista Médio Juruá (AM). Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Federal Fluminense (UFF), Instituto de Geociências, Departamento de Geografia, Programa de Pós-Graduação em Geografia, Niterói, RJ, 2007.

BATES, Henry Walter. Um Naturalista no Rio Amazonas. Tradução Regina Régis Junqueira; apresentação Mário Guimarães Ferri. Belo Horizonte: Ed. Itatiaia. São Paulo: Ed. da Universidade de São Paulo, 1979.

Fonseca, R. A., Melo, S., Miorando, P. S., Pezzuti, J. C. B. (2020). Manejo e conservação de quelônios na Amazônia brasileira. Paper do NAEA, 1(2), 475. ISSN 15169111.

SMITH, N. J. H. Quelônios aquáticos do Amazonas, um recurso ameaçado. Acta Amazônica, Manaus, v. 9, n. 1, p. 87-97, 1979.

VOGT, Richard C. Tartarugas da Amazônia. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, 2008. 104p. ISBN 978-85-211-0039-3 (broch.).

WITKOSKI, Antônio Carlos. Terras, Florestas e Águas de Trabalho: os camponeses amazônicos e as formas de uso de seus recursos naturais. Manaus: Universidade Federal do Amazonas, 2007. 484 p. (Amazônia: a terra e o homem). ISBN 8574011517.

---

## **ANÁLISE BIOGEOGRÁFICA DO DESIGN DE RESERVAS NATURAIS EM PARQUES URBANOS DA ZONA LESTE DE SÃO PAULO, SP, BRASIL**

### **BIOGEOGRAPHIC ANALYSIS OF THE DESIGN OF NATURE RESERVES IN URBAN PARKS IN THE EAST ZONE OF SÃO PAULO, SP, BRAZIL**

#### **Mariana Silva Patricio de Souza**

Estudante de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus São Paulo  
São Paulo, São Paulo, Brasil  
mariana.patricio@aluno.ifsp.edu.br

#### **Carlos Francisco Gerencsez Geraldino**

Professor de Licenciatura em Geografia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo - Campus São Paulo  
São Paulo, São Paulo, Brasil  
carlosgeraldino@ifsp.edu.br

---

## **1 INTRODUÇÃO**

Partindo de um estudo interdisciplinar entre a teoria da Biogeografia de Ilhas, de Macarthur e Wilson (1967) e as teorias e legislações que estruturam o Planejamento Urbano brasileiro, buscamos compreender se os Princípios do Design de Reservas Naturais podem ser aplicados à conservação da biodiversidade dos Parques Urbanos do município de São Paulo. Nosso objetivo principal foi categorizar o objeto de estudos, os Parques Urbanos Municipais da Zona Leste do município de São Paulo, segundo o critério “formato das reservas”, estabelecido por Jared Diamond (1975).

Os Parques Urbanos, por lei, devem possuir uma função ecológica, para além da função estética e de lazer. Partimos da hipótese de que o princípio em questão pode ser utilizado como instrumento de política pública para a preservação de áreas verdes municipais nos planejamentos urbanos, a partir do questionamento: os princípios do Design de Reservas Naturais, baseados na Biogeografia de Ilhas, podem ser aplicados para conservar a biodiversidade nos Parques Urbanos do município de São Paulo?

## 2 METODOLOGIA

A análise das influências do meio geográfico sobre a diversidade e a dinâmica das espécies é amplamente discutida através da teoria proposta pelos biólogos Robert MacArthur e Edward Osborne Wilson, em 1967, a Biogeografia de Ilhas. Por meio de uma análise preditiva de dados, justifica-se a relação entre “espécie-área” em ilhas, por meio do equilíbrio relativo à quantidade das espécies, segundo suas taxas de imigração e extinção, ou seja, o número de espécies que chegam em uma ilha ou a quantidade de perda de espécies relativas à mesma, determinando o número de espécies existentes. Estes fatores de influência associam-se à distância e a disponibilidade em área, já que biotas maiores e mais próximas, tendem a um aumento da sua biodiversidade, enquanto biotas distantes e menores, tendem a perda.

Ao pensar sua aplicabilidade no meio urbano, o ambiente natural passa a existir enquanto uma “ilha”, condicionado pela presença de áreas de diferentes tamanhos, grau de isolamento, grau de perturbação, gerados pelas mudanças ocasionadas em seu entorno, modificando características dos indivíduos e dinâmicas da população e de seus habitats (DAVIS; GLICK, 1978). A função da biogeografia passa a ser pensar em estratégias de conservação que permitam a sobrevivência que espécies e habitats mais suscetíveis à atividade humana, embora “[...] espécies diferentes têm requisitos de área muito diferentes para a sobrevivência” (DIAMOND, 1975, p. 139).

Assim, Jared Diamond (1975, p.131) defende que podem ser feitas sugestões explícitas para o desenho geométrico ideal de reservas naturais, o qual denomina como princípio do design de reservas naturais, e inclui a importância de se pensar na disponibilidade de áreas verdes no planejamento das cidades.

Na figura 1, são esquematizados o que o autor define como “melhor” ou “pior” para o design dessas reservas. No princípio A, temos que uma reserva maior é melhor do que uma reserva menor. No princípio B, que uma área homogênea é melhor do que uma área dividida. No princípio C, reservas disjuntivas devem ser o mais próximas possível. No princípio D, considera-se que reservas disjuntivas equidistantes são melhores do que alinhadas linearmente. No princípio E, considera-se importante conectar as reservas que estão separadas por meio de faixas que também são habitats protegidos, que são denominadas de corredores ecológicos. No princípio F, é ideal que as reservas tenham um formato circular, do que reservas alongadas ou com penínsulas sem saída.

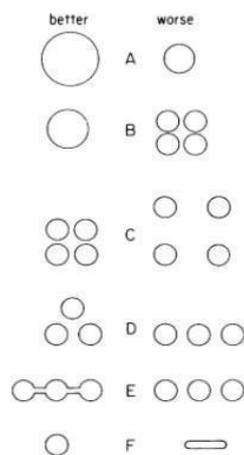


Figura 1: Princípio do design de reservas naturais.

Fonte: Diamond, 1975.

Entende-se que o planejamento de unidades de conservação está submetido a imperativos sociais, econômicos e políticos, que muitas vezes não seguem o que é definido pela ciência. Ainda que haja um corpo técnico disponível para aplicação da teoria e construção de políticas públicas, na prática, esse processo ainda é muito restrito. Ao analisarmos as legislações ambientais vigentes na cidade de São Paulo, o planejamento de áreas verdes, com planos de manejo específicos para cada um dos casos, ainda restringe-se às Áreas de Preservação Permanentes e Unidades de Conservação, incluindo Parques Naturais e Estaduais.

Margules e Usher (1981 *apud* DE ALBUQUERQUE; SÁ; JORGE, 2016, p. 126) estabelecem critérios a serem utilizados para a tomada de decisão final na definição de áreas de potencial de conservação, seguindo conceitos biológicos, ecológicos e biogeográficos. Dentre esses critérios, o de formato das reservas, que segue o que é proposto por Diamond (1975).

Assim, como desenvolvimento metodológico, comparamos as figuras propostas por Diamond (1975), com os formatos estabelecidos nos Parques Urbanos Municipais existentes na Zona Leste de São Paulo, a partir do Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo, Lei nº 16.050/ 2014, definidos pelo quadro 7, anexo no mesmo documento. Para isso, coletamos três imagens georreferenciadas na Plataforma GeoSampa: os formatos dos Parques Urbanos; a distância de outras áreas verdes; a imagem de satélite da área verde existente. Essas imagens foram enquadradas de A a F, conforme proposto pela figura.

Os dados analisados foram tabulados e divididos em três quadros, que aqui serão apresentados a modelo de exemplificação:

1. Parques Urbanos Municipais existentes na Zona Leste de São Paulo: contendo os parques que serão analisados, sua localização e distrito.
- 2.

Quadro 1: Parques Urbanos Municipais existentes na Zona Leste de São Paulo

Nº	Nome do parque	Localização	Distrito
1	Centro Educativo, Recreativo E Esportivo Do Trabalhador - Ceret	R. Canuto de Abreu	Aricanduva

0. Formato dos parques, imagem de satélite e presença de áreas verdes próximas: conta com as imagens coletadas via GeoSampa que correspondem a cada uma das colunas.

- 1.

Quadro 2: Parques Urbanos Municipais existentes na Zona Leste de São Paulo

Nº	Formato do parque	Imagem de satélite	Apresenta outra área verde próxima?
1			

0. Análise: enquadrámos os parques analisados nos Princípios sugeridos por Diamond (1975) e justificamos a análise em cada um dos casos.

Quadro 3: análise

Nº	Princípio Diamond (1975)	Análise do caso
1	A, B e F	O CERET possui características que se enquadram nos princípios A, B e F devido ao seu tamanho razoavelmente amplo, formato arredondado e ausência de fragmentações. No entanto, a falta de áreas verdes próximas e a vegetação pouco densa indicam possíveis problemas de perturbação ou presença de espécies não nativas.

A escolha da zona leste do município partiu da divisão de subprefeituras presentes no mapa estabelecido pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU) e o

Departamento de Produção e Análise de Informação (DEINFO), de 2024. Semelhantemente, a seleção dos parques municipais segue o que é definido pelo Quadro 7 Parques Municipais existentes e propostos, localizados da página 190 a 194, no texto ilustrado do Plano Diretor Estratégico Municipal de São Paulo (2014). Os dados georreferenciados na plataforma GeoSampa, seguem o mapa 5, “Rede Hídrica Ambiental e

Sistema de Áreas Protegidas e Espaços livres”, presente na página 174 do mesmo documento.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Utilizando apenas um dos critérios dos que Margules e Usher (1981 *apud* De Albuquerque; Sá; Jorge, 2016) definem, o “formato das reservas”, é possível estabelecer algumas mensurações. Considerando os limites da proposta feita por Diamond (1975) vemos que a aplicação do princípio de Design das Reservas Naturais é sim possível nos Parques Urbanos Municipais, reforçando, para além da função de lazer, sua função ecológica, dentro da escala de análise de cada caso.

Dentre os 21 Parques Urbanos Municipais analisados, apenas 1 pode ser considerado efetivamente adequado para a conservação da biodiversidade, por ser associado a uma Unidade de Conservação. 7 de 21 dos parques avaliados enquadraram-se positivamente algumas características, ainda que pudessem ser melhor manejadas com um planejamento mais amplo e adequado, como a presença de outras áreas de preservação próximas, havendo a possibilidade de se estabelecer uma conectividade entre áreas verdes uma área consideravelmente grande e uma vegetação expressiva. Um Parque não foi possível enquadrar em um princípio de análise, por ter sido um aterro sanitário, e necessitar de outros parâmetros. Os 13 parques restantes foram classificados como menos adequados, por apresentarem formatos pouco favoráveis, em isolamento, com áreas pequenas e uma elevada vulnerabilidade nas bordas.

### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O impacto da carência de Parques Urbanos e a defasagem de concepções que sirvam de estratégia adequada para a gestão de áreas verdes nos levou a pensar nas possibilidades de relacionar o ato de planejá-los às ideias da Biogeografia de Ilhas. Considera-se que a hipótese tenha sido corroborada, pois este é sim um instrumento de política pública possível para proporcionar preservação de áreas verdes em parques urbanos. Porém, a conservação de áreas, bem como seus formatos, com a real preocupação ambiental, é apenas um dos métodos de análise que devem ser levados em consideração. O fato de apenas um terço da análise ser positiva demonstra que também devem ser considerados outros critérios, como os 18 critérios de análise de Margules e Usher (1981 *apud* De Albuquerque; Sá; Jorge,

2016), a fim de garantir que os objetivos sejam efetivos e condizentes entre as funções e as propostas.

## REFERÊNCIAS

CIDADE DE SÃO PAULO. **Mapa da Cidade**. 2024. Disponível em: <<https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/subprefeituras/subprefeituras/mapa/index.php?p=250449>>. Acesso em: 19 abr. 2024.

DAVIS, Anthony M.; GLICK, Thomas F.. Urban Ecosystems and Island Biogeography. **Environmental Conservation**, vol. 5, no. 4, 1978, p. 299–304.

DE ALBUQUERQUE, Lidiamar Barbosa; SÁ, Flávia Nogueira; JORGE, Carolina L.. Critérios teóricos para priorizar áreas de conservação da biodiversidade: uma síntese. **Multitemas**, [S. l.], n. 13, 2016. Disponível em: <https://www.multitemas.ucdb.br/multitemas/article/view/1174>. Acesso em: 10 fev. 2024.

GESTÃO URBANA. **Plano Diretor Estratégico da Cidade de São Paulo, Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014, Texto Ilustrado**. 2015. Disponível em: <<https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/Plano-Diretor-Estrat%C3%A9gico-Lei-n%C2%BA-16.050-de-31-de-julho-de-2014-Texto-da-lei-ilustrado.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2024.

MACARTHUR, Robert Helmer; WILSON, Edward Osborne. **The theory of island biogeography**. Princeton, N.J., Princeton University Press. 1967.

MARGULES, G.; USHER, M. B. Criteria in Assessing Wildlife Conservation Potential: a review. **Biological Conservation**, vol. 21, 1981, p. 79-109.

SÃO PAULO (Município). **GEOSAMPA**. Disponível em: <[http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/\\_SBC.aspx#](http://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx#)>. Acesso em: 24 fev. 2024.

---

## COMUNIDADES INDÍGENAS E SUAS PRÁTICAS ANCESTRAIS DE CONSERVAÇÃO AMBIENTAL: UMA REVISÃO INTEGRATIVA DA LITERATURA

LAS COMUNIDADES INDÍGENAS Y SUS PRÁCTICAS ANCESTRALES DE CONSERVACIÓN DEL MEDIO AMBIENTE: UNA REVISIÓN INTEGRADORA DE LA LITERATURA.

### **Samyra Kelly de Lima Marcelino**

Mestranda em Ciências Naturais - PPGCN da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)  
Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.  
samyrakelly14@gmail

### **Rodrigo Guimarães de Carvalho**

Professor do Programa de Pós-graduação em Ciências Naturais (PPGCN) da Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN)  
Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.  
rodrigocarvalho@uern.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A cosmovisão indígena perpassa pela compreensão de que nosso lar é a mãe terra, e é ela que temos que conservar e cuidar, buscando estabelecer uma relação sustentável com os recursos naturais do território que habitamos e nos conectamos. O distanciamento das nossas origens e da natureza está a cada dia gerando mais desequilíbrios no meio ambiente, impactando diretamente os modos de vida das comunidades indígenas, que dependem diretamente desse meio para sobreviver.

As comunidades indígenas são atravessadas por diversas lutas diariamente, e isto, vem colocando em risco os saberes indígenas a respeito dos modos de vida, da alimentação, do contato com a natureza, da tradição e da memória ancestral da comunidade. Quando falamos de memória ancestral, podemos referenciar Ailton Krenak (2022) e seus saberes no livro *Futuro Ancestral*, o qual ele inicia contando os costumes dos povos Yudjá e diz:

Nesta invocação do tempo ancestral, vejo um grupo de sete ou oito meninos remando numa canoa: Os meninos remavam de maneira compassada, todos tocavam o remo na superfície da água com muita calma e harmonia: estavam exercitando a infância deles no sentido do que o seu povo, os Yudjá, chamam de se aproximar da antiguidade. Um deles, mais velho, que estava verbalizando a experiência, falou: “Nossos pais dizem que nós já estamos chegando perto de

como era antigamente”. Eu achei tão bonito que aqueles meninos ansiassem por alguma coisa que os seus antepassados haviam ensinado, e tão belo quanto que a valorizassem no instante presente. Esses meninos que vejo em minha memória não estão correndo atrás de uma ideia prospectiva do tempo nem de algo que está em algum outro canto, mas do que vai acontecer exatamente aqui, neste lugar ancestral que é seu território, dentro dos rios (KRENAK, A., 2022,p.4)

Cada comunidade indígena, para garantir a permanência de seu território ancestral, o qual os autores Acosta e Zoria (2012, p.418) e Stecher e Valverdes (2012, p.171), afirmam ser um sistema pluralista de produção que recria permanentemente saberes, práticas e técnicas de aproveitamento sustentável dos recursos naturais. O reconhecimento e desenvolvimento das tecnologias ancestrais utilizadas pelas comunidades para manter viva a natureza do seu território, têm uma dimensão importante no planejamento de iniciativas para mitigação de problemas ambientais globais.

Diante a intensa degradação do meio ambiente, as comunidades indígenas desenvolvem estratégias de conservação da natureza, buscando utilizar os recursos naturais do seu território de forma sustentável e conservando suas práticas ancestrais e intergeracionais, resistindo contra a colonização, e adaptando-se diante a urbanização crescente. Essa pesquisa tem como objetivo investigar na literatura científica as práticas realizadas por diferentes comunidades indígenas mundiais no que se refere à conservação ambiental dos recursos naturais de seu território ancestral.

## 2 METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa na literatura descrita por Souza, Silva e Carvalho (2010), como a mais ampla abordagem metodológica dentre as revisões, que recorre aos dados da literatura teórica e empírica e/ou combinado com estudos experimentais.

Os autores estabelecem os processos de elaboração da revisão integrativa, que podem ser sintetizados em: 1) a elaboração da pergunta norteadora; 2) a busca na literatura; 3) a coleta de dados; 4) a análise crítica dos estudos incluídos; 5) a discussão dos resultados; 6) a apresentação da revisão integrativa. Sendo o principal objetivo da revisão integrativa identificar as tendências e lacunas da literatura, buscando responder a seguinte questão de pesquisa: Quais as práticas ancestrais que os povos indígenas fazem uso para promover a conservação ambiental do seu território, no contexto internacional?

Buscamos realizar a pesquisa nas bases de dados *Web of Science*, *Scielo* e *Scopus*, e plataforma CAPES, também adicionamos alguns autores importantes que dialogam com a

temática, como o Ailton Krenak (2022). Os descritores que utilizamos na busca das bases de dados foram *comunidades* AND *indígenas* AND *território*.

Os critérios de inclusão utilizados foram artigos em periódicos, gratuitos, em português, inglês e espanhol, sem recorte temporal, agregando as revisões sistemáticas, estudos etnográficos, pesquisas de campo nas áreas da geografia, ecologia, antropologia, arqueologia e outras. Os critérios de exclusão foram artigos que não abordam as comunidades indígenas e suas relações com o meio ambiente de forma sustentável, artigos de jornais, editoriais, resumos e notícias.

A amostra total após a busca na base de dados foi de 45 artigos, realizamos a leitura do título e resumo, e selecionamos 20 artigos para a leitura na íntegra. A amostra final foi composta de 10 artigos que abordam e refletem sobre o desenvolvimento sustentável das comunidades indígenas.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os artigos selecionados são originários do Brasil, Argentina, Colômbia, Peru e China. As etnias indígenas abordadas foram principalmente as etnias da região amazônica, na região sul em divisa com a Colômbia, a etnia Ticuna, e na região do alto do Rio Negro, onde habita os grupos pertencentes às famílias linguísticas Tukano Oriental, Aruak e Maku, e os povos Mapuche, da Província de Neuquén, na Argentina, e os Bunun, de Taiwan. Também encontramos a etnia Kaingang, do estado do Paraná, e Jenipapo [Kanindé, Aquiraz, Ceará](#).

Os artigos assemelham-se ao tratarem dos desafios vivenciados pelas comunidades indígenas, como a crescente expansão da fronteira agrícola, fragilizando as Áreas Protegidas, pressão de grandes proprietários rurais e suas práticas de grilagem de terras públicas, desmatamento, forças políticas e econômicas do agronegócio, exploração de madeira e pecuária, exploração mineral, vulnerabilidade política das Unidades de Conservação e projetos de hidrelétricas (AYRES; ANTIQUEIRA; BRANDO, 2023; SILVA, V. V., SILVA, R. G. C., 2024; ACOSTA, L. E.; ZORIA, J., 2012).

Em resposta a expansão das indústrias extractivas e a degradação dos seus meios de subsistência, Awajun, Wampis e outros povos indígenas amazônicos no Peru, propõem o reconhecimento legal do seu “território integral” sob uma política de bem viver, a qual visa transformar os povos indígenas de comunidades étnicas com direitos de propriedade em nações com direitos territoriais, com o uso racional, adequado e sustentável dos recursos

naturais e o desenvolvimento de atividades como a piscicultura, a agrossilvicultura e os serviços ecológicos, dentre outros (MERINO, R., 2021).

Na perspectiva de manejo sustentável, desde as épocas milenares, os Ticunas desenvolvem sistemas e métodos tradicionais de manejo da floresta, permitindo conservar um profundo conhecimento sobre a biodiversidade. Como exemplo de desenvolvimento, incluem o melhoramento da espécie *Manihot utilissima*, a mandioca, promovendo um alto rendimento para a alimentação (ACOSTA, L. E.; ZORIA, J., 2012).

Destacamos também que os estudos de Merino (2021) e Acosta e Zoria (2012), aborda a importância de práticas de investimento no mercado local para a venda de produtos e alimentos agrícolas produzidos pela comunidade, a qual realiza diferentes preparos manuais a partir da mandioca, como a farinha, incentivando assim, a agricultura familiar e o desenvolvimento econômico local.

O estudo de Espinosa-Alzate, Leon-Sicard, Rios-Osório (2015, p.258), ao realizar uma análise dos agroecossistemas da região Putumayo, zona sul da Colômbia, enfatizou que a agroecologia auxilia na capacidade das comunidades locais em inovar, avaliar e adaptar-se a condições extremamente heterogêneas, através de métodos de investigação participativa e extensão de agricultor a agricultor, e conclui que, as tecnologias agroecológicas valorizam a participação comunitária e as práticas de conservação do território.

Obtivemos estudos que trouxeram as discussões das práticas de resgate da memória da comunidade indígena. Muitos grupos indígenas em Taiwan, incluindo os Bunun, perderam os territórios onde caçavam, praticavam a agricultura de corte e queima e realizavam outras práticas sociais e culturais, na década de 90. Atualmente, há uma tendência entre a geração mais jovem da comunidade de organizar e participar de expedições em busca das raízes. Como o conhecimento sobre os antigos assentamentos é limitado, eles procuram a ajuda dos idosos e dos arqueólogos, constituindo uma arqueologia feita com, para e por povos indígenas (CHENG, C.J., 2023).

O estudo de Maciel, Neto e Silva (2017, p.271), aborda sobre a educação ambiental, e entra em harmonia com o estudo acima, pois apoia o uso dos conhecimentos da comunidade e dos anciãos da etnia Jenipapo Kanindé, na produção de materiais didáticos em etnobiologia, abordando a relação histórica da comunidade com seus sistemas naturais, potencialidades botânicas, zoológicas, além da historicidade, e também a realização das excursões aos territórios de outras etnias cearenses vizinhas.

E o estudo de Eloy e Lasmar (2011, p.92) foi único na discussão sobre as práticas de conservação dos recursos naturais diante do intenso movimento migratório e da adoção

de novas formas de vida nas cidades das comunidades indígenas. O estudo analisou as novas configurações socioambientais resultantes do deslocamento de famílias indígenas originárias de comunidades ribeirinhas das Terras Indígenas do Alto Rio Negro em direção a São Gabriel da Cachoeira, o principal polo urbano da região. Concluíram que a multilocalidade, mobilidade e redes extensas de troca são, portanto, características essenciais das territorialidades indígenas no Rio Negro, mantendo uma relação cíclica entre cidade, floresta e região periurbana, e suas práticas de conservação ambiental.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As comunidades indígenas coexistem junto ao território, a partir de uma cosmovisão de indissociação com a natureza que habitam, estabelecendo relações culturais, sociais, econômicas, biológicas e espirituais, constituindo um território vivo e dinâmico que se comunica, mantém e recriam as práticas ancestrais de conservação ambiental.

Diante os estudos encontrados através da revisão integrativa na literatura, concluímos que as comunidades indígenas realizam práticas de manejos sustentáveis preservando os conhecimentos ancestrais, seja através da manutenção da agricultura familiar, da agroecologia, do incentivo do mercado local, ou na perspectiva diretamente política, articulando meios de lutar contra a exploração dos recursos naturais de seu território. Também verificamos o papel fundamental da educação ambiental, e do etnoconhecimento das comunidades indígenas no resgate e preservação da memória ancestral, e consequentemente da conservação ambiental.

Evidencia-se a necessidade de mais estudos voltados para as práticas sustentáveis dos indígenas em contexto urbano, diante da crescente migração para as zonas urbanas e periurbanas, e da necessidade de conservar os modos de vida e a natureza para as futuras gerações. Compreendemos que as dimensões das práticas ancestrais perpassam por saberes transdisciplinares que agregam as dimensões integrais das comunidades indígenas.

## REFERÊNCIAS

- ACOSTA, L. E.; ZORIA, J. **Conocimientos tradicionales Ticuna en la agricultura de chagra y los mecanismos innovadores para su protección.** Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas, v. 7, n. 2, p. 417-433, maio-ago. 2012;
- AYRES, A. D., ANTIQUEIRA, L. M. O. R., BRANDO, F. R.. **Percepção de indígenas Kaingang acerca da política ambiental no Brasil no século XXI.** Ambiente & Sociedade, 26, e00731, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20210073r1vu2023L2AO>. Acesso 20 de abril de 2024;
- CHENG, C.J. **Root Seeking and Remote Sensing with the Bunun in the Mountains of Taiwan.** Advances in Archaeological Practice;11(3):289-301. 2023;
- ELOY, L., LASMAR, C. **Urbanização e transformação dos sistemas indígenas de manejo de recursos naturais: o caso do alto rio Negro (Brasil).** Acta Amazonica, 41(1), 091–102, 2011.
- ESPINOSA-ALZATE, J. A., LEÓN-SICARD, T. E., RÍOS-OSORIO, L. A. **Tipología y usos del suelo en agroecosistemas del valle del guamuez, Putumayo – Colombia.** Sociedade & Natureza, 27(2), 255–265. 2015;
- KRENAK, Krenak. **Futuro ancestral.** São Paulo: Companhia das Letras, 2022;
- MACIEL, A.N.C, NETO, F.O.L, SILVA, E.V. **Educação Ambiental crítica aplicada à compreensão dos problemas da Terra Indígena Lagoa da Encantada:** proposições no âmbito escolar a partir da percepção dos membros-chave da etnia Jenipapo Kanindé, Aquiraz, Ceará–Brasil. Rev. Eletrônica Mestr. Educ. Ambient. Rio Grande, v. 34, n. 2, p.256-274, maio/ago. 2017.
- MERINO, R. **O bem viver e a construção dos territórios indígenas na Amazônia peruana.** Perspectivas Latino-Americanas , 48 (3), 136-151. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1177/0094582X211004896>. Acesso em 20 de abril de 2024;
- SOUZA, M. T., SILVA, M. D, CARVALHO, R. **Integrative review: what is it? How to do it?.** Einstein (São Paulo), 8(1), 102–106. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-45082010RW1134>. Acesso em 18 de abril de 2014;
- SILVA, V. V., SILVA, R. G. C. **Amazon, Frontier and Protected Areas: dialectic between economic expansion and nature conservation.** Ambiente & Sociedade, 25, e02241, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1809-4422asoc20200224r1vu2022L3OA>. Acesso em 20 de abril de 2024;
- STECHEER, G., VALVERDE, S. **Los proyectos de desarrollo rural y forestal en contextos de pluriculturalidad.** Las comunidades indígenas en la jurisdicción de la "Corporación Interestadual Pulmarí", Provincia de Neuquén, Argentina. Interações (campo Grande), 13(2), 169–180. 2012.

---

## MATRIZ RURAL: QUAL A CONFIGURAÇÃO DOS REMANESCENTES FLORESTAIS?

### MATRIZ RURAL: ¿CUÁL ES LA CONFIGURACIÓN DE LOS RESTOS FORESTALES?

#### **Natalia José de Santana Moreno**

Graduanda do Curso de Graduação em Ecologia da Universidade Federal da Paraíba

Rio Tinto, Paraíba, Brasil

natalia.jose.santana.moreno@academico.ufpb.br

#### **Milena Dutra da Silva**

Professora do Departamento de Engenharia e Meio Ambiente da Universidade Federal da Paraíba

Rio Tinto, Paraíba, Brasil

milena.dutra@academico.ufpb.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

Matriz é o componente de paisagem mais extenso e mais conectado, que desempenha um papel dominante no funcionamento da paisagem. A matriz no entorno dos fragmentos florestais determina o funcionamento desta, de acordo com sua relação com os remanescentes florestais (FORMAN; GODRON, 1986).

As alterações bióticas e abióticas que ocorrem principalmente no limite dos fragmentos, denominados efeitos de borda, influenciam na estrutura da vegetação e nas comunidades de animais (MURCIA, 1995; PRIMACK; RODRIGUES, 2001; OLIFIERS; CERQUEIRA, 2006).

Além disso, o isolamento provocado pela fragmentação expõe os remanescentes florestais a diferentes condições microclimáticas, caracterizado pela redução de umidade do ar e aumento da luminosidade e da temperatura, além de uma maior exposição aos ventos, resultando no declínio de espécies existentes nos remanescentes (DELAMÔNICA; LAURANCE; LAURENCE, 2001). Por isso, a fragmentação florestal é considerada um dos fatores de maior impacto na conservação da biodiversidade (LAURANCE; BIERREGAARD, 1997).

A fragmentação dos remanescentes florestais é resultado da conversão de florestas em áreas antrópicas, que (re)produzem cenários de degradação ambiental, no qual os

remanescentes florestais são reduzidos a áreas cada vez menores. Esse processo está diretamente relacionado com a ocupação humana das áreas naturais.

Em municípios brasileiros com cidades de pequeno porte há a predominância de usos rurais na paisagem, nos quais um processo de tomada de decisão dos proprietários e trabalhadores rurais converte áreas florestais em áreas de produção de agropecuária. Nesse cenário, remanescentes florestais encontram-se circundados de áreas de pastagem e cultivo e o contraste entre as áreas florestais e o tipo de matriz circundante, além das formas de manejo desenvolvidas, são fatores determinantes dos efeitos da matriz sobre as populações e comunidades de espécie dos fragmentos florestais remanescentes (PERFECTO; VANDERMEER, 2010). No caso das paisagens agrícolas, o uso de agrotóxicos e fertilizantes minerais, nível de pastoreio e pressão das espécies invasoras podem degradar severamente os fragmentos florestais (DIDHAM et al., 2015).

Diante disso, o objetivo deste trabalho é compreender as características dos remanescentes florestais em uma matriz rural, apresentando como estudo de caso um município no litoral norte da Paraíba, incluso no Centro de Endemismo Pernambuco.

## **2 METODOLOGIA**

O município de Mamanguape fica localizado na Mesorregião Zona da Mata Paraibana; tem 340,53 km<sup>2</sup> e o clima predominante é tropical, com estações secas.

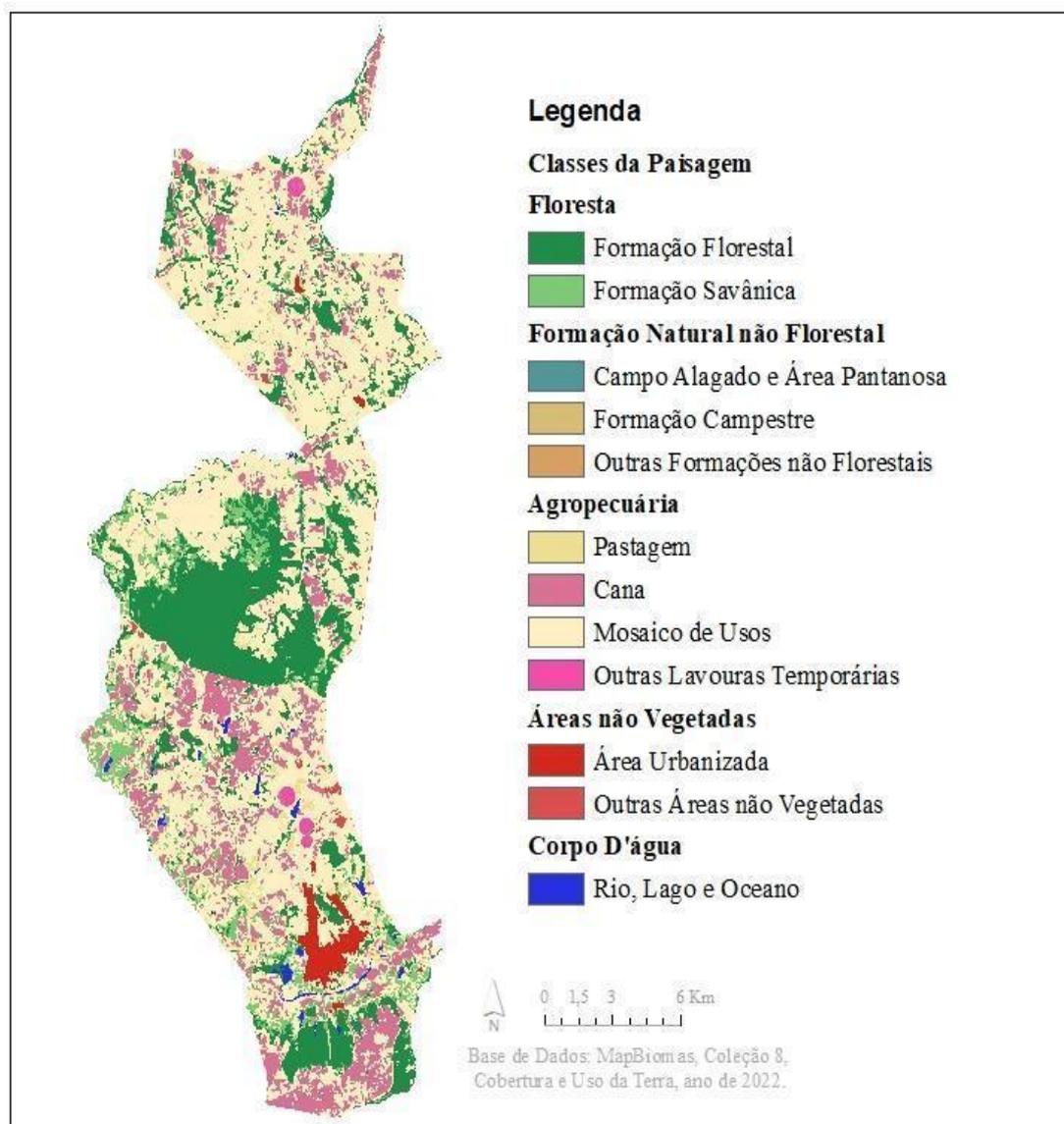
Para análise da paisagem foram utilizados dados de cobertura e uso da terra disponibilizado pelo MapBiomas; os dados são da Coleção 8 e correspondem ao ano de 2022. Os vetores referentes às classes da paisagem foram submetidos aos modelos de métricas, com auxílio dos softwares *ArctGIS* (licença de uso LCG/CCAUE/UFPB), ferramenta Patch Analyst. Foram selecionadas as métricas de área, número de fragmentos, distância ao vizinho mais próximo e índice de forma, seguindo modelos indicados por Lang e Blachke (2009) e Forman e Godron (1986).

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A paisagem no município de Mamanguape é heterogênea e inclui 12 classes correspondentes à Agropecuária (Mosaico de Usos, Cana, Pastagem e Outras Lavouras Temporárias), Floresta (Formação Florestal e Formação Savânica), Formação Natural não Florestal (Campo Alagado e Área Pantanosa; e Outras Formações não Florestais), Área não

Vegetada (Área Urbanizada e Outras Áreas não Vegetadas) e Corpo D'água (Rio, Lago e Oceano) (Figura 1).

Figura 1. Classes da paisagem em Mamanguape, Paraíba, Brasil, ano de 2022.



Fonte: elaboração própria, a partir de base de dados do MapBiomias (2024).

Há predominância de classes da paisagem vinculadas ao uso rural, com matriz composta por Mosaico de Uso, em uma área correspondente a 53,57% da paisagem (Tabela 1). Essa classe, de acordo com o MapBiomias (2024), corresponde a “área de uso agropecuário onde não foi possível distinguir entre pastagem e agricultura”.

Tabela 1. Classes da paisagem em Mamanguape, Paraíba, Brasil, ano de 2022. NP- número de manchas; CA- área total da classe; MPS- tamanho médio da classe, acompanhado de desvio padrão.

<b>Classe</b>	<b>NP</b>	<b>CA (ha)</b>	<b>MPS (ha)</b>
Mosaico de Usos	1771	18.205,17	10,28±253,99
Formação Florestal	1242	7.057,87	5,68±90,28
Cana	855	4.824,04	5,64±22,59
Formação Savânica	1785	2.202,37	1,23±5,55
Área Urbanizada	20	584,01	29,20±107,89
Pastagem	243	451,19	1,86±3,49
Rio, Lago e Oceano	58	217,25	3,75±5,66
Outras Áreas não-Vegetadas	176	164,66	0,94±2,48
Outras Lavouras Temporárias	14	130,61	9,33±16,73
Campo Alagado e Área Pantanosa	148	117,51	0,79±1,26
Formação Campestre	45	17,18	0,38±0,55
Outras Formações não Florestais	20	13,46	0,67±0,82

Fonte: autoria própria.

Entre os usos rurais, destaca-se também a classe agropecuária correspondente ao plantio de cana-de-açúcar (14,19%), dispostos em 855 manchas dispersas na paisagem, circundados pela matriz e em vizinhança a fragmentos florestais (Figura 1). Aponta-se que a região do litoral norte da Paraíba é sítio de produção sucroalcooleira, tendo em seu histórico a supressão de mata nativa para a inserção da cana. Em análise espaço temporal, Dias e Francisco (2023) indicam que essa região passou por grande supressão de áreas florestais de Mata Atlântica, com perdas observadas desde a década de 1980 até o final da década de 2010.

As classes naturais perfazem 27,68% da paisagem, com maior área correspondente a Formação Florestal (20,77%) e a Formação Savânica (6,48%) (Tabela 1). A Formação Florestal é descrita como “Floresta Ombrófila Densa, Aberta e Mista e Floresta Estacional Semi-Decidual, Floresta Estacional Decidual e Formação Pioneira Arbórea (MAPBIOMAS, 2024); suas 1242 manchas têm distribuição aleatória, com fragmentos que variam entre 0,57 e 3.140 ha, com a maior mancha na região central da paisagem e correspondente a Unidade de Conservação da Reserva Biológica Guaribas. O índice de forma variou entre 1,09 e 6,50, predominância de formas irregulares (1240 manchas). E a distância ao vizinho mais próximo da mesma classe varia entre 7,33 e 960,0 metros; entre essas manchas, 285 possuem distância entre si de até 300 metros.

A Formação Savânica corresponde a “Savanas, Savanas-Estépicas Florestadas e Arborizadas” (MAPBIOMAS, 2024); têm distribuição aleatória, circundada pela matriz de Mosaico de Usos e em proximidade às classes de Cordo D’água, Formação Florestal e Cana. Tem tamanho variável entre 0,57 e 162,31ha, com maiores fragmentos próximos a fragmentos de Formação Florestal. A forma predominante é irregular, com índice

variando entre 1,07 e 5,98. Quanto à distância ao vizinho mais próximo da mesma classe, houve variação entre 8,67 e 1,166 metros; destas manchas, apenas 24 apresentaram distância inferior a 300 metros.

Ao desenvolver um índice de prioridade para conservação da biodiversidade (PPI – Patches Priority Index), Di Toro, Cardoso-Leite e Valente (2022) indicam que fragmentos florestais com manchas grandes, mais próximas entre si e de forma regular seriam mais relevantes em matriz rural. Nesse sentido, aponta-se aqui a importância dos fragmentos de Formação Florestal na conservação da biodiversidade da paisagem analisada.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A matriz rural promoveu uma configuração de paisagem com fragmentos remanescentes de floresta de dispersão aleatórias, tamanho pequeno e distanciados entre si, circundados por usos agropecuários (pastagem e cultivo de cana-de-açúcar). Esse cenário pode estar potencializando distúrbios ambientais nessas matas.

Com a maior parte dos fragmentos de Formação Florestal e Savânica de tamanho pequeno, recomenda-se intervenções com fins de aumentar a conectividade estrutural e funcional entre esses remanescentes florestais. Especialmente na região ao sul da Reserva Biológica Guaribas, onde os usos rurais constituem barreiras de fluxo da paisagem entre a reserva e os fragmentos florestais, ampliando o distanciamento de outras manchas de Formação Florestal.

## REFERÊNCIAS

- DELAMÔNICA P, LAURANCEWF, LAURANCE SG. **A fragmentação da paisagem**. In: OliveiraAA, Daly DC, editores. Florestas do Rio Negro. São Paulo: Companhia das Letras: UNIP; 2001.
- DI TORO, A. P. S. G. D.; CARDOSO-LEITE, E.; VALENTE, R. A. **Prioritization of Atlantic Forest remnants for biodiversity conservation: A patch index development** . Research, Society and Development, v. 11, n. 5, e2811527962, 2022.
- DIAS TdC, SILVEIRA LF, FRANCISCO MR (2023) **Spatiotemporal dynamics reveals forest rejuvenation, fragmentation, and edge effects in an Atlantic Forest hotspot, the Pernambuco Endemism Center, northeastern Brazil**. PLoS ONE 18(9): e0291234. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0291234>
- DIDHAM, R. K.; BARKER, G. M.; BARTLAM, S.; DEAKIN, E. L.; DENMEAD, L. H.; FISK, L. M.; PETERS, J.M.R.; TYLIANAKIS, J.M.; WRIGHT , H.R.; SCHIPPER, L. A. **Agricultural intensification exacerbates spillover effects on soil biogeochemistry in adjacent forest remnants**. PLoS One, v. 10, n. 1, p. e0116474, 2015.
- Forman RTT, GODRON M. **Landscape ecology**. New York: John Wiley e Sons; 1986.
- LANG, STEFAN; BLASCHKE, Thomas. **Análise da Paisagem com SIG**. São Paulo: oficina de textos, p.106-115, 2009.
- LAURANCE WF, BIERREAARD RO. **Tropical forest remnants**. Chicago: University of Chicago Press; 1997.
- MURCIA C. **Edge effects in fragmented forests: implications for conservation**. Trends in Ecology & Evolution 1995; 10(2): 58-62.
- NEVES, R. M., & FARIA, T. de J. P. (2020). **O estado da questão da produção acadêmica recente sobre o urbano nas cidades pequenas: análise de teses e dissertação (2009-2018)**. Geografia Ensino & Pesquisa, 24, e11. <https://doi.org/10.5902/2236499439124>
- OLIFIERS N, Cerqueira R. **Fragmentação de habitat: efeitos históricos e ecológicos**. In: Rocha CFD, Bergallo HG, van Sluys M, Alice MAS, organizadores. Biologia da Conservação: essências. São Carlos: RiMa; 2006.
- PERFECTO, I.; VANDERMEER, J. **The agroecological matrix as alternative to the landsparing/agriculture intensification model**. Proceedings of the National Academy of Sciences, v. 107, n. 13, p. 5786-5791, 2010.
- Primack RB, RODRIGUES E. **Biologia da conservação**. Londrina: Planta; 2001.
- Projeto MapBiomias – **Coleção 8 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso da Terra do Brasil**, acessado em 20 de março de 2024 através do link: <https://brasil.mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas/>

---

## O PAPEL DO PROJETO ORLA NO ORDENAMENTO TERRITORIAL DO LITORAL DO MUNICÍPIO DE FORTALEZA - CEARÁ

### EL PAPEL DEL PROYECTO ORLA EN LA ORDENACIÓN TERRITORIAL DE LA COSTA DEL MUNICIPIO DE FORTALEZA - CEARÁ

#### **Magda Marinho Braga**

Mestranda da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
eusoumagda@yahoo.com.br

#### **Wersângela Cunha Duavi**

Técnica da Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
wersangela@hotmail.com

#### **Mônica Carvalho Freitas**

Mestranda da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
monica.pmf@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

A zona costeira do estado do Ceará possui, aproximadamente, 630 km de orla marítima e representa uma área de grande importância do ponto de vista ambiental e socioeconômico, sendo responsável por 70% do PIB do estado. Seu litoral se destaca como um dos principais destinos turísticos brasileiros por suas características, tais como: abundância de calor, típico do clima tropical, grande diversidade de paisagens naturais e espaços geográficos inexplorados como serras, planaltos, chapadas, praias, dunas, lagoas, cachoeiras, dentre outros (CORIOLANO, 2008). Cabe ressaltar também a presença de comunidades tradicionais que vivem diretamente dos recursos naturais da zona costeira cearense e muitas vezes são beneficiadas com o turismo cultural e o comércio de artesanato (CORIOLANO, 2008).

A capital do estado, Fortaleza, é a 12ª cidade brasileira e apresenta a maior taxa de área urbana do país (FIRMIANO; MEDEIROS; SOUSA, 2018). Ela é conhecida como a “Cidade do Sol”, em decorrência de um forte marketing turístico relacionado aos seus atrativos naturais. Sua orla é conhecida pela infraestrutura de barracas e serviços especializados em turismo de sol e praia, além de comodidades oferecidas por esses

empreendimentos que visam atender turistas e residentes. Entretanto, esse tipo de serviço, bem como o não cumprimento da lei municipal de uso e ocupação do solo, trouxe à cidade impactos negativos na sua paisagem (PAULA, 2019).

A verticalização dos edifícios ao longo da orla, a implantação de hotéis e condomínios de alto padrão e o descarte irregular de resíduos e efluentes são alguns dos impactos que afetam não apenas a paisagem, mas também os serviços ambientais fornecidos pelos ecossistemas costeiros, conhecidos por sua fragilidade ambiental (BARRA, 2018; DAUD, 2019).

Diante da pluralidade de uso e potencialidades é possível imaginar que a zona costeira cearense sofre elevada pressão, com impactos que comprometem a qualidade ambiental da orla, assim como a saúde da população que nela reside. Com isso, para minimizar os danos e solucionar os conflitos, se fazem cada vez mais necessários o planejamento, a gestão e o ordenamento das distintas atividades desenvolvidas e dos usos identificados na zona costeira.

Nesse sentido, desde 2001, o Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), em parceria com o Ministério do Planejamento e Orçamento conduzem o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima - Projeto Orla, a fim de contribuir, em escala nacional, para a aplicação de diretrizes gerais de disciplinamento de uso e ocupação da zona costeira para manutenção da sustentação natural e econômica (CASEMIRO *et al.* 2018).

Ele tem como base duas leis federais que amparam seus objetivos e ações: a Lei nº 7.661/88 que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e a Lei nº 9.636/98 que dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União e o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira. Essas leis estabelecem como objetivos estratégicos, dentre outros, o fortalecimento da capacidade de atuação dos setores público e privado na gestão integrada da Orla, o desenvolvimento de mecanismos de gestão integrada, o estímulo a atividades socioeconômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da orla e compatibilização de políticas públicas e projetos de interesse da sociedade (BRASIL, 2022).

Para alcançar esses objetivos são elaborados através do Projeto Orla os Planos de Gestão Integrada da Orla Marítima (PGI), que são implementados pelos municípios e reúnem as ações que devem ser efetuadas para a solução dos conflitos e problemas priorizados com a realidade de cada município, além de servir como parâmetros para a avaliação do andamento das atividades planejadas (BRASIL, 2006a). O PGI é elaborado em 3 etapas, sendo as duas primeiras oficinas participativas com atores de interesse local e a

última etapa é para consolidação do PGI (BRASIL, 2022). A partir da elaboração e implementação do PGI, os municípios costeiros adquirem um documento norteador para adoção de medidas efetivas de proteção de seu litoral de forma a garantir a conservação e restauração do patrimônio natural, fortalecendo a capacidade de atuação e articulação dos diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo analisar a implantação do Projeto Orla no município de Fortaleza considerando a relevância do projeto para construção de políticas públicas voltadas à proteção do ambiente costeiro e manutenção do desenvolvimento econômico e social fornecidos pelo litoral da cidade.

## **2 METODOLOGIA**

A metodologia utilizada neste trabalho envolveu uma pesquisa documental do tipo explicativa que teve como base os subsídios necessários à realização da análise comparativa, entre o Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima (PGI) do Município de Fortaleza publicado em 2006 e sua revisão, publicada em 2019, bem como avaliar as propostas de ações implantadas de ambos os planos.

As informações para esse levantamento foram coletadas da base de dados da Superintendência Estadual do Meio Ambiente (Semace), da Secretaria Estadual do Meio Ambiente e Mudança do Clima (Sema) e da Secretaria Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente de Fortaleza (Seuma) que dispunham de material em formato físico e/ou virtual, nos quais foram catalogados os documentos referentes às oficinas e capacitações ocorridas e aos projetos desenvolvidos.

No primeiro momento, foi realizada uma análise entre os dois documentos (o PGI de 2006 e de 2019) identificando os principais pontos de alteração entre ambos nos seguintes aspectos: metodologia, legislação, unidades de planejamento e ações propostas. Em seguida, foi traçado um comparativo entre os dois PGIs, por meio da quantificação das propostas de ação executadas até 2019, ano em que a revisão do PGI foi iniciada, verificando quais dessas ações foram plenamente realizadas e quais não foram finalizadas até o presente ano.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Como resultado temos um comparativo entre os PGIs de 2006 e 2019 no que se refere aos seguintes aspectos: metodologia, legislação, unidades de planejamento, ações propostas (Quadro 1). Assim como, o detalhamento das principais diferenças em cada um dos aspectos analisados.

Quadro 1: Comparativo entre os PGIs de 2006 e 2019.

Aspectos comparativos	PGI 2006	PGI 2019
Metodologia	Manuais do Projeto Orla	Manuais do Projeto Orla
Legislação	Decreto nº 5.300/2004	Lei 13.240/2015 (Autorizou a União a transferir a gestão patrimonial das praias aos municípios)
Unidades de Planejamento	Unidade de Paisagem - 5 Unidades de Paisagem e os 17 Trechos Definição de 4 áreas prioritárias	Zona de Orla - foi utilizada a mesma área e divisão (apenas foi alterada a nomenclatura) - 5 Zonas de Orla e os 17 Trechos
Ações Propostas	95	265

Fonte: Elaborado pelo autor.

**Metodologia:** Na elaboração dos 2 PGIs de Fortaleza, foram utilizados como base conceitual e teórica os cinco volumes dos Manuais publicados entre 2002 e 2006.

**Legislação:** O Projeto Orla é uma metodologia de planejamento integrado amparada no Decreto Federal nº 5.300, de 2004, que visa à racionalização e à articulação das políticas públicas das três esferas de governo. Seu foco é o planejamento da orla, por meio do PGI. O supracitado Decreto regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC e dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira, além de estabelecer critérios de gestão da orla marítima (BRASIL, 1988). Esse arcabouço legal subsidiou a implantação do Projeto Orla que promoveu a requalificação urbanística da orla marítima de Fortaleza e a elaboração do primeiro seu PGI publicado em 2006.

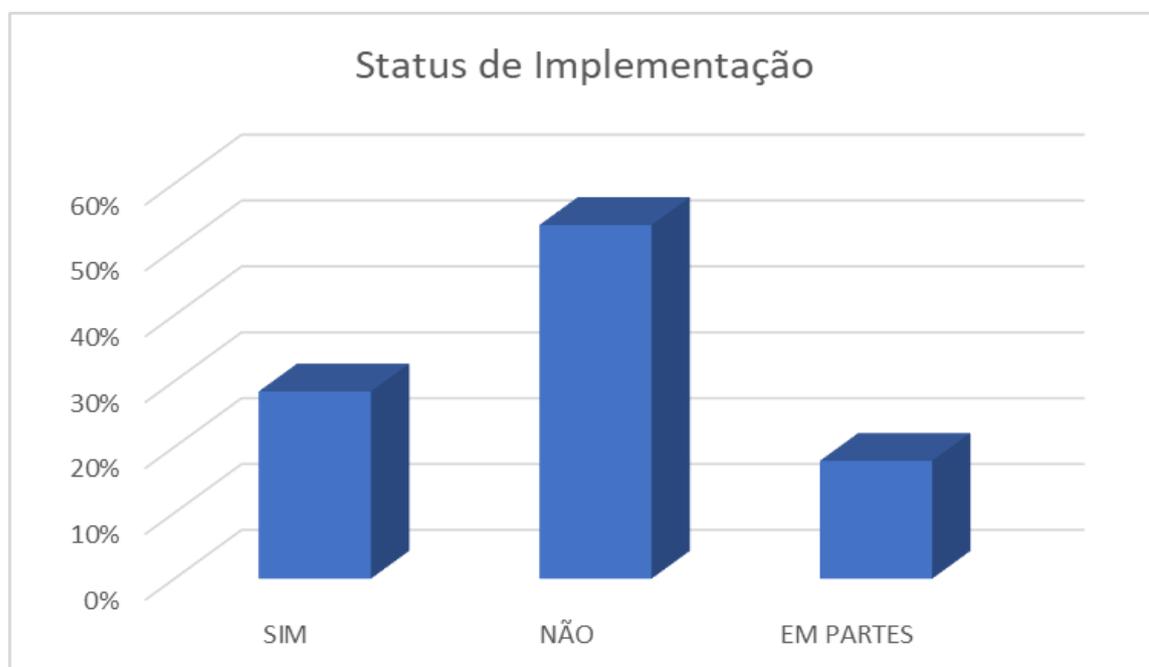
Já a revisão do PGI de 2006, foi motivada pela aderência ao Termo de Adesão à Gestão das Praias Marítimas Urbanas (TAGP), disponibilizado pela Secretaria de Patrimônio da União (SPU) e que permitiu à Prefeitura ter mais autonomia para desenvolver políticas públicas nos eixos econômico e turístico da praia, se responsabilizando por parte da gestão

patrimonial dos imóveis da União na orla, por meio, especialmente, da fiscalização patrimonial, da autorização de algumas obras e da destinação patrimonial.

**Unidades de Planejamento:** As unidades de paisagem, e seus respectivos trechos, foram definidos no PGI de 2006 atendendo aos critérios estabelecidos no manual “*Fundamentos para Gestão Integrada*”. Para a revisão, a equipe técnica da coordenação municipal do Projeto Orla de Fortaleza constatou que a delimitação das unidades de paisagem e seus respectivos trechos guardavam relação de uniformidade da paisagem existente, e principalmente, pela possibilidade de interpretar e representar graficamente cada trecho. Com isso, após consultas, oficinas participativas e audiências públicas, a equipe técnica resolveu manter a mesma área de intervenção do plano de 2006 alterando apenas sua nomenclatura, que para alinhar as unidades de paisagem ao futuro zoneamento do Plano Diretor de Fortaleza, passou a se chamar “Zonas de Orla”, facilitando assim, a sua identificação espacial no território.

**Ações Propostas:** Das 95 ações propostas no PGI de 2006, aproximadamente, 28% foram totalmente implementadas, 18% foram parcialmente implementadas e 54% não foram implementadas, conforme descrito abaixo (Gráfico 1).

Gráfico 1: Status de implementação do Projeto Orla em Fortaleza.



Fonte: Elaborado pelo autor.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Projeto Orla foi pensado para responder aos problemas encontrados pelos estados e municípios na prática da gestão ambiental e patrimonial buscando introduzir ações sistemáticas de planejamento local para que ambos elaborem, regulem e executem políticas públicas que promovam a participação da sociedade e a conservação ambiental dos espaços litorâneos (BRASIL, 2006b). No caso de Fortaleza as duas versões do PGI, a de 2006 e a de 2019, apesar de terem utilizado o mesmo material base para sua elaboração apresentam algumas diferenças em especial no número e no tipo de ações propostas, mostrando que o documento acompanhou o desenvolvimento da cidade e também das suas problemáticas e conflitos, englobando situações que não haviam sido contempladas no PGI de 2006.

Contudo, observa-se que a maior parte das ações propostas não foram implementadas, o que demonstra uma fragilidade no aspecto relacionado à efetivação do Plano e conseqüentemente do Projeto Orla como um todo. Desse modo, observa-se a necessidade de imediata constituição do Comitê Gestor, desde o momento da aprovação do PGI pela Coordenação Estadual do Projeto Orla, por se tratar da única esfera com caráter deliberativo e que pode acompanhar a execução do Plano e propor alterações no mesmo caso seja preciso.

Também é importante ressaltar a necessidade da determinação de indicadores que possam mensurar o status de implementação do Plano, pois sem eles as ações acabam ficando soltas e algumas vezes sem efetividade, já que não podem ser mensuradas e conseqüentemente ajustadas ao longo da realização do Projeto.

## REFERÊNCIAS

BARRA, O. A. O. L. *et al.* Aspectos legais de proteção à zona costeira no Brasil e seus desdobramentos no litoral do estado do Ceará. *Estudios Socioterritoriales. Revista de Geografia*, n. 23, 2018, p. 83-100.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Projeto Orla**: manual de gestão. Brasília: MMA, 2006a.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. **Projeto Orla**: fundamentos para a gestão integrada. Brasília: MMA, 2006b.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Ministério da Economia. Ministério da Economia. **Manual Projeto Orla**. Brasília: MMA, 2022.

CASEMIRO, M. B. *et al.* Planejamento ambiental costeiro no Brasil: um olhar crítico sobre o Projeto Orla. **Interespaço, Revista de Geografia e Interdisciplinaridade**, v. 4, n.14, 2018.

CORIOLOANO, L. N. M. T. Impactos Sócio-Ambientais no Litoral: um Foco no Turismo e na Gestão Integrada da Zona Costeira no Estado do Ceará/Brasil. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 8, n. 2, 2008.

DAUD, S. S.; TRINDADE, J. V. Desafios e perspectivas para a efetivação da proteção jurídica ao meio ambiente na zona costeira brasileira. **Revista GeoNordeste**, São Cristóvão, v. 1, 2019.

FIRMIANO, M. R.; MEDEIROS, C. N.; SOUSA, F. J. Panorama Socioeconômico das Regiões Metropolitanas Cearenses. **Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará – IPECE**, Ceará, n. 1, 2018.

PAULA, D.P. *et al.* A gestão costeira no Ceará (Nordeste, Brasil): políticas, estratégias e experiências. **Saindo da Zona de Conforto: A Interdisciplinaridade das Zonas Costeiras** - Tomo VIII da Rede BRASPOR, 2019. p 83- p. 93

---

## **AVALIAÇÃO PARA O USO TURÍSTICO DAS GRUTAS DO URSO FÓSSIL E PENDURADO, NO PARQUE NACIONAL DE UBAJARA-CE**

EVALUACIÓN PARA EL USO TURÍSTICO DE LAS GRUTAS DEL OSO FÓSIL Y  
PENDURADO, EN EL PARQUE NACIONAL DE UBAJARA-CE

### **Chrissandro Marques de Almeida**

Mestrando do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
chris.malmeida@alu.ufc.br

### **Cesar Ulisses Vieira Veríssimo**

Professor do Departamento de Geologia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
verissimo@ufc.br

### **Pâmella Moura**

Professora da Universidade Estadual do Ceará  
Itapipoca, Ceará, Brasil  
pamella.moura@uece.br

### **Edson Vicente da Silva**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
cacauceara@gmail.com

---

## **1 INTRODUÇÃO**

O Parque Nacional de Ubajara (PNU), situado a 337 km a oeste da capital do estado do Ceará, Fortaleza, abrange uma área total de 6.422 hectares e se estende pelos municípios de Ubajara, Tianguá e Frecheirinha. Com uma estimativa de visitação anual de 200 mil pessoas, o PNU é conhecido por sua principal atração: a Gruta de Ubajara, acessada por um teleférico que parte do centro de visitantes no topo da escarpa da Serra de Ibiapaba. Além da Gruta de Ubajara, o parque abriga um complexo de 11 cavernas catalogadas, mas que não estão abertas à visitação turística.

Apesar da crescente visitação, o parque oferece outras opções de roteiros, como trilhas, mirantes e cachoeiras. No entanto, a Gruta de Ubajara continua sendo o destaque, tanto pela comodidade proporcionada pelo teleférico, quanto pela vista impressionante durante a descida até a entrada da caverna.

Neste estudo, exploraremos diferentes metodologias para avaliar a viabilidade e o potencial de duas novas atrações turísticas no PNU: as Grutas do Pendurado e do Urso Fóssil. Essa iniciativa visa aliviar a pressão de visitantes sobre a Gruta de Ubajara. Ambas as grutas estão localizadas no Morro do Pendurado, que se destaca entre os demais morros do parque. Para implementar esse novo roteiro de visitação, incluindo a abertura de trilhas, treinamento de guias e construção de infraestrutura turística, será necessário incorporá-lo ao plano de manejo do PNU. Esse plano, baseado em diagnósticos dos aspectos físicos, bióticos e sociais, estabelece normas e restrições para o uso do parque como um todo. Neste trabalho, enfocaremos principalmente os aspectos abióticos, mas a inclusão completa dos aspectos bióticos e sociais será essencial para a complementação final do plano de manejo.

As Grutas do Pendurado e do Urso Fóssil apresentam apelos cênicos, morfológicos e espeleotemas impressionantes, mesmo com trajetos internos relativamente curtos. Destaca-se, em especial, a Gruta do Urso Fóssil, assim nomeada devido à descoberta paleontológica de um crânio de urso pleistocênico em seu interior. Esse espécime, o segundo encontrado no Brasil, ressalta a relevância desse achado fóssil.

## **2 METODOLOGIA**

Para avaliar o potencial turístico das duas grutas utilizamos a metodologia do GEOSIT, gerenciada pelo Serviço Geológico do Brasil. Adicionalmente, recorreremos a mais três metodologias, já utilizadas em ambientes de caverna, com o objetivo de trazer mais informações e cobrir possíveis lacunas entre todos os métodos.

Metodologia GEOSIT: baseado nos critérios de avaliação propostos por Brilha (2016) e na metodologia de García Cortés e Urqui (2009). Quantifica os valores científicos, educacionais, turísticos dos geossítios. Também avalia o risco de degradação considerando a situação atual de proteção e uso. O resultado desse cálculo fornece um valor que indica a relevância em cada quesito (científico, turístico e educacional) e a necessidade de proteção do geossítio avaliado.

A metodologia proposta de Ziemann e Figueró (2017) é similar ao GEOSIT, mas com maior ênfase nos aspectos visuais, cênicos e estéticos dos geossítios. Considera também o entorno e a estrutura turística e inclui questões relacionadas à fragilidade e vulnerabilidade.

A metodologia do Instituto Geológico e Mineiro da Espanha (IGME), por García-Cortés e Carcavilla (2013), utilizada para inventário e avaliação do patrimônio geológico, compila e avalia valores intrínsecos, de uso e proteção dos locais de interesse geológico.

A última metodologia aplicada corresponde ao Modelo de Avaliação de Geossítios (GAM), desenvolvido por Tomić e Božić (2014) e modificado por Vujičić et al. (2011). O referido modelo foi aplicado em cavernas turísticas do leste da Sérvia, cuja classificação se dá pelos valores principais (científico/educacional, estético e proteção) e valores adicionais (turísticos e funcionais).

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os métodos utilizados apresentaram características semelhantes em alguns critérios. A avaliação feita pelo GEOSSIT, revelou valores muito próximos entre as Grutas do Urso Fóssil e do Pendurado (ambas com 270 de 400) e a Gruta de Ubajara (305 de 400) para o valor turístico, indicando relevância e potencial turístico equivalente.

A proposta de Ziemann e Figueró (2017) concordou com os cálculos do GEOSSIT, mas pontuou menos (6,7 de 10 para ambas as grutas e 6,83 para a Gruta de Ubajara) e devido à ausência de estrutura turística nas grutas menores., pois ainda não fazem parte do roteiro do PNU. Por outro lado, como não há visitação, os valores para os riscos de degradação também são menores(respectivamente 0,17 para ambas as grutas e 0,92 de 10 para Gruta de Ubajara).

O método GAM trouxe em seus valores principais resultados muito próximos para a Gruta de Ubajara e as grutas do Urso Fóssil e Pendurado (respectivamente 8,25 e 8 de 12) por suas feições semelhantes, tendo como base o foco na questão estética e estrutura turística. Assim, as Grutas do Urso Fóssil e Pendurado são em muito ultrapassadas pela Gruta de Ubajara em seus valores adicionais (7,5 e 11,75 de 15 respectivamente), com maiores valores culturais, de uso e estrutura instalada.

Por último, a metodologia do IGME, trouxe valores altos para o interesse turístico e educacional, em especial para a Gruta do Urso Fóssil, pelo seu alto valor de interesse científico (320 de 400). Mostrou que, sendo visitada, necessitaria de proteção e estrutura física instalada para não aumentar os riscos de degradação, que é baixo atualmente pela ausência de visitantes.

### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Ao compararmos as metodologias utilizadas, destacam-se diferenças significativas nos critérios relacionados a estética, contraste e entorno dos geossítios, conforme abordado

pelos métodos Ziemann e Figueró, bem como pelo método GAM. Essas duas propostas evidenciam o alto potencial turístico das grutas, considerando seu entorno, trilhas associadas ao roteiro e possíveis mirantes que venham a ser construídos para apreciação do entorno e da parte externa do Morro onde estão as grutas.

Embora o risco de degradação associado à visitação das grutas não possa ser negligenciado, é importante ressaltar que o Parque Nacional de Ubajara (PNU) já é protegido pela lei federal e gerenciado pelo ICMbio. Além disso a maior gruta já é visitada e possui experiência de gestão na proteção de suas cavernas.

Para a implementação desse novo roteiro, será necessário reabrir as trilhas de acesso e implantar estruturas físicas no local, tanto no trajeto quanto no interior das grutas, visando o acesso e a preservação do roteiro. Uma nova avaliação deve ser realizada assim que a estrutura turística estiver implantada.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, **lei no 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

BRILHA, J. **Inventory and quantitative assessment of geosites and geodiversity sites: a review**. *Geoheritage*, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 119-134, 2016.

MEIRA, S. A., Dantas, T. B., Leite do Nascimento, M. A., & Da Silva, E. V. (2019). **Geoconservação no Geossítio Trilha Ubajara-Araticum, Parque Nacional de Ubajara, Ceará, Brasil**. *Revista Do Departamento De Geografia*, 38, 42-57.

TOMIĆ, N., ANTIĆ, A., MARKOVIĆ, S.B. et al. **Exploring the Potential for Speleotourism Development in Eastern Serbia**. *Geoheritage* 11, 359–369 (2019). <https://doi.org/10.1007/s12371-018-0288-x>.

GARCÍA-CORTÉS Y LUIS CARCAVILLA URQUÍ. **Documento Metodológico Para La Elaboración Del Inventario Español De Lugares De Interés Geológico (Ielig)**. 2013 - Área de Investigación en Patrimonio Geológico y Minero del IGME.

ZIEMANN, D. R., & FIGUEIRÓ, A. S. (2017). **Avaliação do Potencial Geoturístico no Território da Proposta Geoparque Quarta Colônia**. *Revista Do Departamento De Geografia*, 34, 137-149. <https://doi.org/10.11606/rdg.v34i0.135156>

---

## ANÁLISE DAS OCORRÊNCIAS DE DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS NO MUNICÍPIO DE CAMPINA GRANDE/PB

### ANÁLISIS DE LA OCURRENCIA DE DESASTRES HIDROMETEOROLÓGICOS EN EL MUNICIPIO DE CAMPINA GRANDE/PB

**Gabriel de Paiva Cavalcante**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Geografia da UFPB  
João Pessoa, Paraíba, Brasil  
cavalcantegp.geo@gmail.com

**José Carlos Pontes de Farias**

Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande, Paraíba, Brasil  
carlospontesdefarias@gmail.com

**Francisco José Silva Vasconcelos**

Mestrando em Geografia pela Universidade Federal de Campina Grande  
Campina Grande, Paraíba, Brasil  
franciscojosesilvasvasconcelos@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

Os desastres podem ser deflagrados por fenômenos naturais ou vinculados ao homem e ocorrem como reações dos sistemas ambientais físicos às forças de distúrbio, podendo causar danos humanos, ambientais e materiais, nos quais os impactos superam a capacidade de resiliência da localidade atingida, ou seja, de que as condições anteriores ao desastre sejam revertidas com recursos próprios (TOMINAGA, 2009; BRASIL, 2012). No tocante às origens, os desastres podem ser de natureza geológica, hidrológica, meteorológica, climática e biológica, sendo os hidrológicos e hidrometeorológicos provocados pelos eventos intensos e extremos de chuva, podendo, assim, ser agrupados em uma mesma categoria: os hidrometeorológicos (BRASIL, 2012; TEMOTEO, 2016).

Os desastres naturais no Brasil passaram a ocorrer com mais frequência a partir de 1970, evolução concomitante ao crescimento urbano, que ocorreu, muitas vezes, sem planejamento, ocupando áreas ambientalmente vulneráveis. Sobre os desastres naturais provocados por eventos de chuva, estes surgem com a ocorrência de outros eventos naturais decorrentes da retroalimentação produzida, a exemplo de fenômenos como enchentes,

alagamentos, enxurradas, deslizamentos e desabamentos (ZAMPARONI, 2014; SILVA e ARAÚJO, 2017).

Na região Nordeste do Brasil, destacam-se os desastres de ordem climatológica e hidrometeorológica. Estudos como os de Temoteo (2016) e Moura *et al.* (2017) já comprovaram a ocorrência dos desastres hidrometeorológicos em Campina Grande e Patos, porém, ainda é sentida uma carência no aprofundamento da análise dos danos desses eventos, principalmente quando ocorrem em cidades médias, de relevante centralização urbana. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é analisar a ocorrência dos desastres hidrometeorológicos no município de Campina Grande/PB, relacionando com a ocorrência de eventos de chuva intensa.

Campina Grande é um município localizado na região do Agreste Paraibano, marcado notadamente pela presença do Planalto da Borborema, apresentando características geoambientais diversificadas. A Figura 1 apresenta a localização do município.

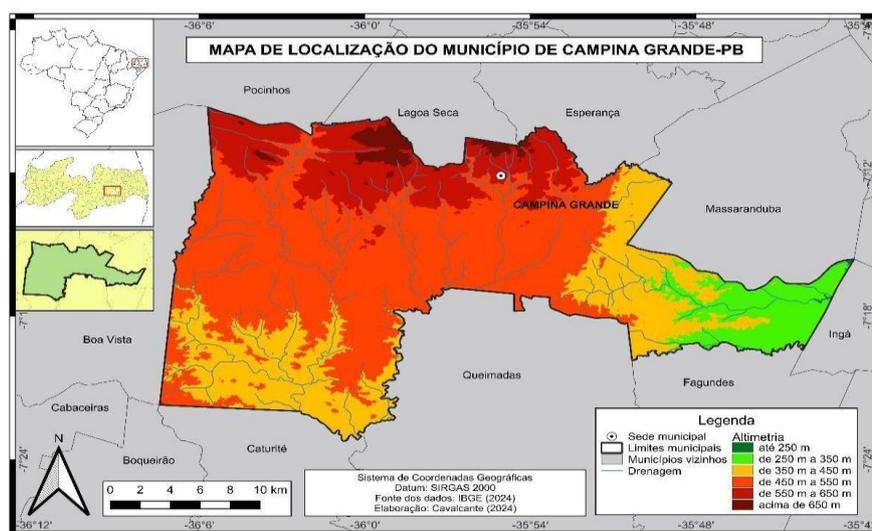


Figura 1 – Localização da área de estudo.

Fonte: elaborado pelo autor, 2024.

O mapa apresenta a localização do município de Campina Grande, além de elementos naturais como a drenagem e a configuração da altimetria. Nota-se uma complexidade na drenagem do município, com rios e riachos que surgem na porção norte, a parte mais elevada, e fluem rumo ao sul (Rio Paraíba) e a leste (Rio Ingá, afluente do Paraíba).

A escolha desse município ocorreu devido a representatividade demográfica e centralidade urbana, fatores que geram um processo histórico de ocupação do solo que não

é planejado e, com isso, potencializa os impactos ambientais. O Quadro 1 apresenta a evolução populacional de Campina Grande, representando esse processo de crescimento.

Entre 2010 e 2022, Campina Grande apresentou um crescimento populacional de 8,86% (385.213 habitantes em 2010, 410.332 habitantes em 2017 [estimativa] e 419.379 habitantes em 2022). Tal fato, atrelado a determinados fenômenos urbanos proporciona um desequilíbrio ambiental que pode ser refletido nos desastres hidrometeorológicos.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Dados Climáticos**

Para o estudo exploratório da série diária de precipitação de 2003 a 2016 foram obtidos os dados históricos na Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba – AESA. Em seguida, ocorreu a confecção de tabelas no ambiente do *Microsoft Excel 2010* (*Microsoft Corporation*), no formato de planilhas eletrônicas, para a sistematização e verificação de falhas.

### **2.2 Dados de desastres**

Foram utilizados os formulários de Avaliação de Danos - AVADAN do Sistema Nacional de Defesa Civil - SINDEC, com o propósito de mensurar os danos ambientais, humanos, materiais e os prejuízos sociais e econômicos gerados em decorrência dos desastres naturais, disponíveis na página do site do Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID. A escala temporal da pesquisa (2003 a 2016) se justifica pelo fato da disponibilidade dos dados no SINDEC ocorrer neste período.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Os registros feitos pela Defesa Civil (BRASIL, 2004, 2008) apontam dois AVADANs para o município de Campina Grande entre 2003 e 2016. O primeiro registro, datado no período de 23 a 30 de janeiro de 2004, é de uma enxurrada, enquanto que o segundo, registrado no dia 21 de março de 2008, trata-se de “Enchentes e Inundações Graduais”.

O primeiro registro ocorreu após a sucessão de eventos de chuva no mês de janeiro, que registrou 274,0 mm (212,8 mm acima da média histórica). Os eventos mais significativos ocorreram nos dias 21/01/2004 e 23/01/2004 (39,3 mm e 48,8 mm, respectivamente). Além desses eventos diários, destaca-se o episódio entre os dias 25/01 e 30/01/2004, com total acumulado de 109,3 mm. De acordo com o Boletim Climanálise (2004), as chuvas registradas durante o episódio ocorreram devido à atuação da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) e à presença de Vórtices Ciclônicos em Altos Níveis (VCAN).

Os danos materiais ocorreram, principalmente, nas residências populares (189 residências danificadas e 300 residências destruídas), gerando prejuízos financeiros na ordem de 2,77 milhões de reais. Já os danos ambientais se concentraram na água e no solo: os esgotos sanitários sofreram danos de intensidade Alta, gerando prejuízos de R\$ 50.000,00; erosão e deslizamento registraram baixa intensidade de danos, com prejuízos de R\$ 10.000,00 cada.

Na avaliação conclusiva do desastre, a Defesa Civil interpretou os danos humanos com intensidade média ou significativa, os danos materiais e prejuízos econômicos como Importantes, e os danos ambientais e sociais como Pouco Importantes. O Nível de Intensidade do Desastre foi enquadrado na categoria II, com tendência de agravamento.

O segundo desastre, classificado como inundação, acumulou 73,9 mm (30,9% do acumulado no mês, que foi de 238,8 mm, 152,9 mm acima da normal histórica de março). Foram afetadas 9.698 pessoas, sendo 127 desalojadas, 113 desabrigadas, e 9.548 atingidas de forma indireta. Na conclusão da avaliação do desastre, a Defesa Civil interpretou os danos humanos com intensidade média ou significativa e os danos materiais, ambientais e prejuízos econômicos como Pouco Importantes. O Nível de Intensidade do Desastre foi enquadrado na categoria II, ocorrendo em médio porte, com tendência de agravamento gradual e previsível.

### **3.1 Síntese dos danos dos Desastres**

O Quadro 1 apresenta o resumo dos dados sobre os danos dos dois desastres hidrometeorológicos ocorridos no município de Campina Grande/PB entre os anos 2003 e 2016.

**Quadro 1 – Resumo dos dados dos desastres hidrometeorológicos.**

CAMPINA GRANDE	TIPO DE DANO
	<b>Danos Humanos</b>
Pessoas Desalojadas	1.072
Pessoas Desabrigadas	1.610
Pessoas Feridas	11
Pessoas Mortas	0
Pessoas Afetadas	12.143
<b>Danos Materiais</b>	
Resid. Pop. Danificadas	292
Resid. Pop. Destruídas	322
Estradas Danificadas (km)	90
Estradas Destruídas (km)	0
Pav. Vias Danificadas (km <sup>2</sup> )	0
Pav. Vias Destruídas (km <sup>2</sup> )	0
<b>Intensidade dos Danos Ambientais</b>	
Água	Alta (esgotos sanitários)
Solo	Baixa (erosão e desliz.)
<b>Prejuízos Socioeconômicos</b>	
Agricultura	322 ton. (feijão e milho)
<b>Intensidade dos Danos</b>	
Humanos	Médio ou Significativo
Materiais	Imp. e Pouco Imp.
Ambientais	Pouco Importante
<b>Vulto dos Prejuízos</b>	
Econômicos	Imp. e Pouco Imp.
Sociais	Pouco Importante
Nec. de Rec. Suplementares	Med. Vult./ Sign.
<b>Conclusão</b>	
Pad. Evol. do Desastre	Gradual e imp/previsível
Tend. para Agravamento	Sim
Porte do Desastre	Grande/Médio

Fonte: BRASIL (2004, 2008).

Elaboração: Gabriel de Paiva Cavalcante, 2024.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os eventos pluviométricos intensos põem em tela as dificuldades enfrentadas pelo município de Campina Grande, principalmente no que tange à vulnerabilidade socioambiental. Foram identificados dois desastres naturais hidrometeorológicos em Campina Grande, ocorridos nos anos 2004 e 2008), resultando em um total de 12.143 pessoas afetadas, destacando-se a elevada discrepância com relação ao número de pessoas desalojadas (1.072 pessoas) e pessoas desabrigadas (1.610 pessoas). Quanto aos danos materiais, foram danificadas 292 residências e outras 322 foram destruídas; quanto os prejuízos socioeconômicos, ocorreram perdas agrícolas na ordem 322 toneladas das lavouras de milho e feijão, culturas tradicionais de subsistência.

Nas conclusões dos relatórios dos desastres, destacam-se: a imprevisibilidade da maioria dos desastres, o que revela o despreparo dos órgãos de gestão, que, mesmo com o leque de profissionais qualificados e produções científicas disponíveis, não apresentam investimento em ações de prevenção aos desastres; a tendência positiva para agravamento, que evidencia a fragilidade dos sistemas ambientais a sucessivos eventos de chuva; a predominância dos portes Médio e Grande para os desastres, que comprova a grande força de destruição desses eventos; e a elevada quantidade de pessoas, materiais e sistemas ambientais atingidos, bem como, os danos econômicos e sociais.

## REFERÊNCIAS

AESA. Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba. **Meteorologia – Chuvas**. Disponível em: <<http://www.aesa.pb.gov.br/aesa-website/meteorologia-chuvas/>>.

BRASIL. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres**. Disponível em: <<https://s2id-search.labtrans.ufsc.br/>>.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/>>.

MOURA, M. O.; CUNICO, C. TEMOTEO, K. K. S. SILVA, N. T. Desastre Natural associado à ocorrência de chuva extrema na cidade de Patos, Paraíba. In: SILVA, A. B.; GUTIERRES, H. E. P. GALVÃO, J. C. (Orgs.) **Paraíba 2: Pluralidades e representações geográficas**. Campina Grande: EDUFCEG, 2017.

SILVA, R. N.; ARAÚJO, S. M. S. Desastres, riscos e vulnerabilidades em áreas urbanas: contribuições da geografia no período de 2000 a 2015. In: ALMEIDA, L. Q.; BINDÉ, P. J.; CARVALHO, R. J. M.; ARAÚJO, S. M. S. (Orgs.) **Enfoques Multidisciplinares sobre Desastres**. Natal/RN: SABEH, 2017.

TEMOTEO, K. K. S. **Eventos de chuvas intensas e extremas e seus impactos no espaço urbano de Campina Grande, Paraíba**. Monografia (Bacharelado em Geografia) – Departamento de Geociências, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2016.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres naturais: conhecer para prevenir**. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

ZAMPARONI, C. A. G. Áreas de risco, mobilidade urbana, vulnerabilidade e o poder público em Cuiabá/MT: Por que a população continua vivendo nas áreas de risco do córrego do barbado? **Revista Brasileira de Climatologia**, Mato Grosso, ano 10- vol.14, jan/jul. 2014.

---

## ETNOCONHECIMENTO: UTILIZAÇÃO DO BURITIZEIRO PELA ASSOCIAÇÃO INDÍGENA KAPÓI

### ETNOCONOCIMIENTO: USO DEL BURITIZEIRO POR LA ASOCIACIÓN INDÍGENA KAPÓI

#### **Francisco Ernando Diógenes de Queiroz Sobrinho**

Graduando do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Roraima  
Boa Vista, Roraima, Brasil  
ernandodiogenes@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0007-0440-8643>

#### **Charles Lima Peixoto**

Graduando do curso de Licenciatura em Geografia da Universidade Federal de Roraima  
Boa Vista, Roraima, Brasil  
charles\_lpeixoto@hotmail.com  
<https://orcid.org/0009-0002-2713-6103>

#### **Luciana Diniz Cunha**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal de Roraima  
Boa Vista, Roraima, Brasil  
Luciana.diniz@ufr.br  
<https://orcid.org/0009-0006-9699-897X>

#### **Suê Antonia Francisco Maciel Barbosa**

Graduando do curso de Bacharelado em Geografia da Universidade Federal de Roraima  
Boa Vista, Roraima, Brasil  
Sue.ufr@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0002-2387-5101>

---

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, um dos desafios de vários países é equilibrar o desenvolvimento social, econômico e ecológico, de modo que minimize impactos negativos no meio ambiente. Diante desse tripé, a atividade extrativista vegetal, desenvolvida pela associação indígena Kapóí que exerce atividades de organizações associativas ligadas à cultura e a arte, tem sido uma alternativa para o desenvolvimento econômico, pois através do etnoconhecimento gera renda e possibilita o fortalecimento da cultura indígena local, bem como considera o potencial e as limitações do ambiente.

“O Etnoconhecimento são os saberes, tradições (cultura) passadas de geração a geração nas comunidades tradicionais, aprendidos com a vida cotidiana e a interação direta com o meio que os cerca e seus fenômenos naturais” (NASCIMENTO, 2013, p.1). Dentre os conhecimentos repassados aponta-se a atividade extrativista, a qual ocorre para

subsistência, consumo próprio e feitura do artesanato. "O extrativismo é uma prática que consiste na obtenção de recursos da natureza para fins econômicos ou para a subsistência." (BRASIL ESCOLA, 2024, p.1).

A associação Kapóí, que na língua Macuxi significa lua, localizada na zona Oeste da capital do estado de Roraima, Boa Vista, situada no extremo norte do Brasil, faz uso da palmácea do buriti (*Mauritia flexuosa*). Em Boa Vista a palmeira é comum e pode ser encontrada na zona rural e também no perímetro urbano.

De acordo com Sampaio (2011), o buritizeiro é uma palmácea que nasce e se desenvolve em áreas de alagadiço, como por exemplo, as margens de rios, lagos e igarapés. É uma planta que, quando adulta, possui de 20 até 30 folhas podendo chegar a 40 m de altura. Segundo a EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2023, p. 1) "A espécie chamada pelos povos indígenas de "árvore-da-vida" é totalmente aproveitada por comunidades em áreas de extração. Possuem folhas em formato de leque, frutas do tipo coco e tem um crescimento muito lento (...)"

Assim, objetiva-se contextualizar sobre os atores que realizam a coleta, critérios utilizados, finalidade e correlação com o desenvolvimento socioeconômico indígena, oriunda da prática do extrativismo do buritizeiro, coletado no trecho do igarapé urbano denominado Grande que perpassa pelo conjunto Pérola, localizado na zona oeste da cidade supracitada.

Dessa forma, realizou-se levantamento bibliográfico, uma vez que foram realizados por meio de materiais já existentes como livros e artigos, sobre a temática e área de estudo a área de coleta do buritizal. E aquisição de dados em campo. Já a correlação dos dados foi realizada de forma qualitativa mediante entrevistas verbais (povo originário) que fazem parte da associação indígena Kapóí.

Destaca-se que a coleta da matéria-prima não ocorre de forma regulamentada, dessa maneira não possui plano de manejo. Por outro lado, apesar de efetuar-se de forma "espontânea", preconiza o conhecimento tradicional dos Povos Originários, uma vez que a atividade extrativista é feita pela Associação Cultural Indígena Kapóí do estado de Roraima.

Portanto, esse estudo mostrou como ocorre o extrativismo vegetal do buritizeiro em área de igarapé urbano, assim como contribuiu para o entendimento dessa atividade realizada por indígenas da associação Kapóí, que busca fortalecer a cultura e tradição indígena, através do etnoconhecimento no qual ensina as técnicas do artesanato, e também gerar renda para suas famílias por meio da produção e venda dos produtos confeccionados. Esses produtos representam parte da cultura dos povos originários roraimenses, possibilita divulgação a população local e não local com a arte dos saberes tradicionais. Para Diegues

(2000), os saberes tradicionais são conhecimentos adquiridos por determinados grupos sociais, passado de geração para geração, preservando os valores, costumes e experiências vividas.

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na visita de campo observatória e na entrevista com o presidente da associação Kapói datada de 21 de setembro de 2023, esse tópico trata sobre a coleta no buritizeiro e a elaboração do artesanato e sua finalidade.

### 2.1 Coleta no buritizeiro

A extração dos materiais no buritizeiro é realizada pelos homens da associação nas áreas que estão no curso do igarapé Grande, localizado no bairro Pérola do Rio Branco. Esse trabalho é realizado de forma manual e, por motivo cultural, sempre nos períodos de lua clara, expressão usada por eles para definir a fase da lua cheia, como explica o Sr. Nelson Martins de Melo, presidente da associação. Depois de colhido os materiais, fibras, talos e frutos, são levados para a sede da associação, localizada no bairro Aracelis Souto Maior, onde passa por alguns processos como maturação, secagem e polimento. Em seguida é levado para o barracão, nome dado ao local de trabalho, onde são selecionados e transformados em artesanatos. A figura 1 mostra a área de coleta do material no curso do igarapé Grande.



Figura 1: Área de coleta no buritizeiro.

Fonte: Autoria própria.

A extração da folha do buritizeiro é pouco realizada pela comunidade, pois requer transporte que faça essas retiradas com mais intensidade, isto é uma problemática para associação. O tuxaua, assim conhecido o líder indígena, ainda explica que a retirada das folhas não danifica as plantas, pois há cuidados, como por exemplo, a não retirada dos brotos, para que a extração seja realizada de forma sustentável e assim, novas folhas venham brotar novamente. “O extrativismo praticado de forma sustentável é importante, pois pode gerar renda para muitas pessoas e, ao mesmo tempo, contribuir para a conservação do Cerrado e da Amazônia, protegendo sua diversidade de plantas e animais, as nascentes, cursos d’água (...)” (SAMPAIO, 2011, p.18).

## 2.2 Artesanato da associação Kapói



Figura 2: Fibra do buritizeiro

Fonte: Autoria própria.



Figura 3: Vestuário feminino

Fonte: Autoria própria.

O presidente da associação Kapói, explicou que das fibras do buritizeiro são feitos artesanatos como: saias, topes, cestos, roupas, bolsas, fios, telas, vassouras. Já o caroço do buriti é polido e bem aproveitado para confecções de biojoias: como, por exemplo, colares, brincos, anéis entre outros adereços. Dos talos são feitos cestos, vasos e prateleiras. As figuras abaixo mostram as fibras na forma que foram colhidas e o artesanato, feito com essas mesmas fibras.

Também explicou que os novos associados, que não conhecem a arte desenvolvida pela associação, aprendem com os mais antigos e, conseqüentemente, repassarão esse conhecimento para os futuros membros, assim sucessivamente.

O custo para a realização dessas atividades se resume em alimentação para os artesãos, energia elétrica do barracão, e transporte para se deslocarem até o ponto de coleta do material, além do trajeto para locais de venda dos artesanatos. Toda matéria prima é colhida a custo zero, pois a colheita é realizada em área pública.

A confecção dos artesanatos é realizada por todos os associados, homens e mulheres, indígenas das etnias Macuxi, Wapichana, Patamona, Xipaia Guajajara. Após concluírem os produtos, os mesmos são comercializados na própria sede da associação, em feiras livres, nas redes sociais e em Lethem, cidade da Guiana Inglesa que faz fronteira com o município do Bomfim – RR.

Em cada peça é posto um valor, mas, esse valor, ainda não garante uma boa remuneração que sustente toda a associação, pois, segundo o tuxaua, ainda não há uma intensa valorização pela população local e até mesmo por indígenas. As suas vendas são variáveis, tendo uma média de lucro mensal de R\$ 600,00 por pessoa, o que configura um complemento de renda para os indígenas da associação Kapóí.

Sendo assim, ainda não há como manter uma renda exclusiva através do artesanato produzido por eles. Então, os mesmos buscam que essa atividade se torne um empreendedorismo viável. Para isso aguardam a obtenção de selos de órgãos ambientais para maior valorização dos produtos e potencializar as vendas através da exportação.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Kapóí é uma associação indígena que, por meio do etnoconhecimento, tem como objetivo manter as tradições de seus povos, assim como divulgar sua arte, cultura e conhecimento para a população não indígena através da comercialização do seu artesanato. Também valoriza o socioambiental, onde o conhecimento do manejo e extração do buritizeiro é transmitido entre os membros da associação, onde os mais antigos ensinam os mais novos, garantindo a preservação desse recurso natural e a continuidade das práticas culturais associadas a essa palmácea.

Contudo, identificamos que a associação enfrenta alguns problemas, como a desvalorização comercial dos artesanatos confeccionados pelos indígenas associados, pois a renda média mensal não chega a meio salário mínimo por pessoa, a falta de transporte para se deslocar até a área de coleta dos materiais e também a falta o incentivo do poder público. Além do mais, é notória a necessidade de uma melhor estrutura física da sua sede, que é o local onde os indígenas são acomodados para a produção dos artesanatos.

## REFERÊNCIAS

**Atividade Extrativista.** Brasil Escola, 2024. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/atividade-extrativista.htm>>, acesso em: 09 abr. 2024.

DIEGUES, A. C. A etnoconservação da natureza. In: DIEGUES, A. C. (Org.). **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos.** 2. ed. São Paulo: Hucitec e NUPAUB, p. 1-46, 2000. Disponível em: <Portal do Livro Aberto em CT&I: Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil (ibict.br)>, acesso em: 19 abr. 2024.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Buriti.** 2023. Disponível em <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agroenergia/biodiesel/materias-primas/buriti>>. Acesso em: 04 nov. 2023.

Sampaio, Maurício Bonesso. **Boas práticas de manejo para o extrativismo sustentável do buriti** / Maurício Bonesso Sampaio. – Brasília: Instituto Sociedade, População e Natureza, 2011. 80 p.

NASCIMENTO, Glória Cristina Cornélio. Mestre dos mares: o saber do território, o território do saber na pesca artesanal. In: CANANÉA, Fernando Abath (Org.). Sentidos de leitura: sociedade e educação. João Pessoa: Imprell, 2013, p. 57-68. Disponível em: <<http://www.educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/14/7/etnoconhecimento-e-a-escola-para-um-futuro-sustentacuterve>> acesso em: 10 abr. 2024.

---

**SOLOS, CORES, ARTE: CONFECÇÃO DE TELAS ARTÍSTICAS COM SOLOS****SUELOS, COLORES, ARTE: HACIENDO LIENZOS ARTÍSTICOS CON SUELOS****Samara Bridi**

Graduanda em agronomia no IFES – campus Santa Teresa  
Santa Teresa, ES, Brasil  
samarabridii@gmail.com

**Lais Venturini Ghisolfi**

Graduanda em agronomia no IFES – campus Santa Teresa  
Santa Teresa, ES, Brasil  
laisventurinighisolfi@hotmail.com

**Elton Pantaleão Ferreira**

Graduação em Designer de Interior pela UNINASSAU  
Recife, PE, Brasil  
pantaleaokeramik@gmail.com

**Elvis Pantaleão Ferreira**

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES campus Santa Teresa  
Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais  
Santa Teresa, ES, Brasil  
elvispf@ifes.com.br

---

**1 INTRODUÇÃO**

Entre os recursos naturais do nosso planeta, o solo é de relevante importância, haja vista grande parte dos nossos alimentos direta ou indiretamente, provém dos campos de cultivo e de pastagens. Além disso, ele recebe as águas pluviais que depois emerge nas nascentes e mananciais, e mantém a biodiversidade de todo meio ambiente. Um de seus usos é fornecer pigmentos para pinturas, que historicamente foram consolidadas em pinturas rupestres na pré-história (QUIRINO, 2007; FAZENDA, 2009;).

Para Caseti (2001) e Lepsch (2002) diversos trabalhos são realizados mediante preparação das tintas a partir de solos para a pintura artística. A história do uso das cores e da pintura se confunde com a própria história da humanidade. O ser humano na pré-história, possuidor de limitados recursos verbais para transmitir suas experiências, viu-se obrigado a desenvolver alternativas que complementam sua comunicação e que perpetuassem a informação (POLITO, 2006; GNECCO *et al.* 2013). Uma grande diversidade de cores dos solos pode ser observada na “Carta de Munsell”, uma “palleta de cores” utilizada para se determinar a cor de horizontes e camadas do solo (MUNSELL COLOR, 2000).

As tintas de solos, comumente denominadas de “tintas de terra” podem ser preparadas artesanalmente usando a terra como pigmento, ligante como cola branca pura, cola de madeira, ou cola branca mais cal e óleo, ou grude (feito com polvilho azedo ou goma de tapioca) e água. Dados apresentados por Wolkoff (2009) e Donadio (2011) mencionam que tem duração média de 8 anos. As tintas de terra possuem importante diferencial, uma vez que, não tem em sua composição metais pesados encontrados em pigmentos sintéticos. As tintas de terra são livres de COV'S - Compostos Orgânicos Voláteis - substâncias poluentes derivadas do petróleo que agredem a camada de ozônio (SENITKOVA, 2006; SATO, 2000).

Não possui plastificante, portanto não cria película ou bolhas e permite a troca gasosa do substrato com o meio. As tintas de terra podem ser aplicadas em áreas internas ou externas, sobre substratos de cimento, cal, concreto, etc. Porém não deve ser aplicada diretamente sobre paredes que já receberam pintura com tinta a óleo, esmalte ou tinta acrílica. A parede deve ser lixada para retirada da tinta anterior para criar a porosidade necessária para ancoragem da nova tinta (GNECCO *et al.* 013). No século XIX aconteceu um grande avanço científico e tecnológico, começaram a encontrar novos pigmentos. Depois ocorreram modificações com o intuito de aumentar a durabilidade dos pigmentos, o que acarretou no desenvolvimento das tintas látex, nas quais estão até hoje no mercado (FAZENDA, 2009).

Com o crescimento tecnológico e sua evolução na produção de tintas, aumentaram os impactos ambientais. Nos dias de hoje, as tintas industrializadas como: as tintas látex, vernizes, contêm em sua composição uma mistura com substâncias consideradas nocivas à saúde, como os solventes clorados e compostos aromáticos. Nessa composição existe os Compostos Orgânicos Voláteis (COV's) que é basicamente componentes químicos que possuem alta pressão de vapor, o que faz com que ao entrar em contato com a atmosfera acaba se modificando em gás (CUNHA, 2011).

Salvi (2000); Senitkova (2006) demonstram que a emissão dos COV's (Compostos Orgânicos Voláteis) no caso das tintas, se inicia durante as operações de pintura e continuam durante a ocupação. Essas substâncias emitidas podem afetar a saúde do trabalhador e no caso da edificação, pode levar a ocorrência de características de síndrome do edifício doente.

Como vimos, as tintas industrializadas podem gerar riscos à saúde e causar vários danos ao meio ambiente, além de economicamente ser oneroso. Uma boa forma para amenizar todos esses efeitos, seria uma pequena substituição por tintas feitas de pigmentos naturais, desde que utilizamos a coloração presente no solo que não desbotam, não apresentam nenhum problema de conservação, não criam fungos, além no âmbito econômico ser mais acessível e no contexto ambiental o impacto ser muito pequeno. Para tanto, a presente

pesquisa utilizou solos de diferentes cores para confecção de telas artísticas em textura, apresentando o potencial que este recurso natural tem para uso em telas artísticas.

## **2 METODOLOGIA**

Como respaldo metodológico, o trabalho foi baseado na aquisição da matéria-prima, a partir dos diferentes tipos/texturas de solo presentes no Laboratório de Solos do IFES campus Santa Teresa, e também coletado na área da fazenda do campus, que foram estorroados e peneirados promovendo homogeneidade, em seguida peneirados em malha de 2mm obtendo-se em então a Terra Fina Seca ao Ar – TFSA, conforme recomendação de (CAPECHE, 2011).

A análise prévia da matéria-prima, seguiu os seguintes passos: análise de texturas, por exemplo, a areia quando misturada com a água vai decantar com mais facilidade por ser mais pesada e o silte decantam mais devagar do que as areais, já a argila são mais leves e pequenas e com isso podem ficar mais tempo na água sem decantar por bastante tempo. É importante analisar, haja vista, o silte e a argila que dará a cor à tinta (CARVALHO et al., 2007).

Ainda segundo o autor, para identificar as texturas foram utilizadas o método sensorial (através do que sentimos), e o método do teste de decantação, o qual se baseia em colocar uma porção do solo em água, agitar bem, esperar decantar e analisar as diferenças nas camadas. Logo após esses procedimentos, iremos começar a produção das telas que consistirá em uma mistura de água, solo e cola. A água vai servir para facilitar a aplicação e tornar a mistura homogênea, solo vai dar a pigmentação, consistência cremosa às tintas e a cola vai reunir as partículas da terra entre si, dar consistência e facilitar também a aplicação.

Após todos esses procedimentos, ocorreu o desenvolvimento da pintura-textura, com várias cores do solo e suas cores. Para obter mais cores poderemos misturar a pigmentação de cada solo, e assim confeccionar a tela para impactar as pessoas com essas técnicas e nosso trabalho para a sua conscientização.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

A natureza oferece matéria-prima abundante para a produção de tintas, entre elas os solos, sobretudo os de textura argilosa que tem a capacidade de fornecer pigmentos para pinturas, que historicamente foram consolidadas em pinturas rupestres na pré-história. Dessa

forma apresentam grande capacidade de serem utilizados como tintas e ou como matéria-prima para produção de telas feitas com textura, mediante tintas naturais altamente sustentáveis, usar texturas com tamanhos variados para ter um resultado desejado na pintura. Com essa oportunidade da pesquisa obtivemos aprendizados diversos, entre eles o modo como a textura e os tons interfere no resultado da tela (Figura 1) sendo importante observar a claridade e a profundidade para ter distância e proximidade nos componentes da tela.





Figura 1 – Produção de tela com solos.

Fonte: os autores (2023).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao final da pesquisa, foram confeccionadas várias telas tintas naturais (solos) altamente sustentáveis, as quais encontram-se presente no laboratório de solos do campus Santa Teresa, despertando a curiosidade dos alunos que utilizam aquele espaço para as aulas, e permitindo a reflexão transformadora de valores no tocante à responsabilidade socioambiental para o uso de matéria prima de baixo custo e de fácil aquisição; assim como, proporcionar ganho tecnológico dos alunos e demais servidores, os quais poderão absorver e expandir a tecnologia de baixo custo aplicada.

#### REFERÊNCIAS

CAPECHE, C. L. **Pintura com tinta de solo e colagem de solo sobre superfícies**. Dados eletrônicos. — Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2010. 60 p. - (Documentos / Embrapa Solos).

CARVALHO, A. F. de; HONÓRIO, L. de M.; ALMEIDA, M. R. de; SANTOS, P. C. dos; QUIRINO, P. E. **Cores da Terra. Fazendo tinta com terra**. Viçosa: UFV, 2007. 14 p.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do relevo**. São Paulo: Contexto, 2001. 147 p.

CHEVALIER, J. L.; LE TÉNO, J. F. Requirements for an LCA-based Model for the evaluation of environmental quality of building products. **Building and Environment**, v. 31, n. 5, p. 487-491, 1996.

DONADIO, P. A., ABRAFATI. **Manual básico sobre tintas**. 2011.

FAZENDA, J. M. R. **Tintas: ciência e tecnologia**. 4. ed. São Paulo: Blucher; 2009. 1124p.

GNECCO, C., MARIANO, R. e FERNANDES, F., Instituto Brasileiro de Siderurgia/Centro Brasileiro da Construção em Aço. **Tratamento de superfície e pintura**. 2013. 94f. Série Manual de Construção em Aço. Rio de Janeiro.

LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos solos**. São Paulo: oficina de Textos, 2002.

MUNSELL COLOR. **Munsell Soil color charts**. [Baltimore], 2000.

POLITO, G. **Principais Sistemas de Pinturas e suas Patologias**. Universidade Federal de Minas Gerais Escola de Engenharia Depto. de Engenharia de Materiais e Construção. Março 2016. 66p.

SALVI, F. Os paradigmas da qualidade, segurança e meio ambiente. **Informativo CRQ – IV**, ano 9, n. 46, p. 4-5, 2000.

SATO, S. et al. The emission of volatile organic compounds in a building under construction. In: **HEALTHY BUILDINGS. Proceedings...** Finland, 2000. p. 459-464

SENITKOVA, I. Ranking of selected indoor chemical pollutants In: HEALTHY BUILDINGS. **Proceedings**... Finland. 2006. v. 1, p. 109-114.

WOLKOFF, P. How to measure and evaluate volatile organic compound emissions from building products. **A perspective**. The science of the total environment. p. 197-213, 2009.

---

## INTEGRANDO ETNOCONHECIMENTO E CARTOGRAFIA SOCIAL: UMA ABORDAGEM PARA ANÁLISE DA PAISAGEM E O PLANEJAMENTO AMBIENTAL

INTEGRATING ETHNOKNOWLEDGE AND SOCIAL CARTOGRAPHY: AN APPROACH TO LANDSCAPE ANALYSIS AND ENVIRONMENTAL PLANNING

### **Larícia Gomes Soares**

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
laricia.gomes.121@ufrn.edu.br

### **Juliana Felipe Farias**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
Juliana.farias@ufrn.br

### **Gabriella Cristina Araújo de Lima**

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
limagabriella8@gmail.com

### **Marlon Nelo de Lima**

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
marlonnelo282@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

Desde os primórdios, a sociedade tem buscado sua realização, esforçando-se para adequar seus interesses aos recursos disponíveis na paisagem. No entanto, muitas vezes, essa relação é conflituosa e acarreta consequências indesejáveis. A paisagem é entendida neste estudo como resultado da interação dinâmica entre elementos físicos, biológicos e antrópicos, em constante evolução, conforme Bertrand (1972). Focando nas modificações, a ação humana se configura como catalisadora de processos, além de causar inúmeros impactos.

Desse modo, abordagens que frequentemente negligenciam as opiniões e demandas das comunidades locais podem revelar-se inadequadas para lidar com os intrincados desafios do século XXI. Nesse cenário, considera-se de extrema relevância a consideração do etnoconhecimento, enquanto saberes e tradições culturais passados de geração a geração nas comunidades tradicionais, aprendidos com a vida cotidiana e a interação direta com o meio

que os cerca e seus fenômenos naturais (NASCIMENTO, 2013). Logo, o etnomapeamento apresenta-se como instrumento para o ordenamento da paisagem e planejamento ambiental.

Como abordagem que valoriza o etnomapeamento, pode-se mencionar a Cartografia Social (CS), entendida como ferramenta que utiliza mapas e técnicas de mapeamento para dar voz e visibilidade a grupos e comunidades marginalizados ou excluídos pela sociedade. Seu propósito é registrar e representar as experiências, conhecimentos e práticas desses grupos, permitindo que suas vozes sejam ouvidas e suas realidades reconhecidas. O produto da CS é o mapeamento participativo, o qual, através da práxis da Cartografia Social, pode propiciar aos sujeitos envolvidos expressarem os problemas, potencialidades, limitações e proposições de ações a serem implementadas, buscando mais eficiência no processo de tomada de decisões contribuindo para o planejamento e gestão territorial (COSTA *et al.* 2016).

Conseqüentemente, além de ser uma ferramenta de pesquisa e registro, a Cartografia Social também pode ser empregada como forma de resistência e luta. Sob essa ótica, o objetivo do estudo é ressaltar a importância do etnoconhecimento como meio para análise da paisagem e possível instrumento ao planejamento ambiental. Para isso, apresentaremos como caso prático o mapeamento participativo (exclusivamente as legendas) desenvolvido na comunidade indígena Sagi Jacu.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Etnoconhecimento Indígena e práticas de sustentabilidade**

Verifica-se que "tradição" e "saberes" (etnoconhecimento) são duas palavras cuja epistemologia implica diferentes conceitos; a sociedade contemporânea busca resgatar em suas comunidades tradicionais saberes que podem direcionar o futuro, a partir do entendimento do passado e das relações e percepções desses povos sobre o meio ambiente e a cultura (BORGES; BRITTO; BAUTISTA, 2008).

Nessa perspectiva, cabe destacar as comunidades indígenas e suas práticas. Ao resgatar esses saberes e valores, "emerge um caminho em que a relação entre seres humanos e a natureza transcende a exploração, abrindo espaço para uma convivência consciente e integrada" (QUADROS; FACCO; SANTOS, 2022). Conseqüentemente, a absorção desses conhecimentos indígenas não só enriquece nossa perspectiva sobre o uso sustentável dos recursos naturais, mas também nos convoca a reavaliar nossa conexão com o planeta.

## 2.2 Procedimentos metodológicos

Inicialmente, enfatizamos a revisão de literatura sobre diversos temas. Destacando estudos de autores como: Bertrand (1972), Borges; Britto; Bautista (2008), Nascimento (2013), Costa *et al.* 2016) e Quadros; Facco e Santos (2022) . Quanto ao momento do mapeamento, seguiu-se fases inerentes a cartografia social, adaptadas do estudo de Almeida (2018), como pode ser visto na figura 1.

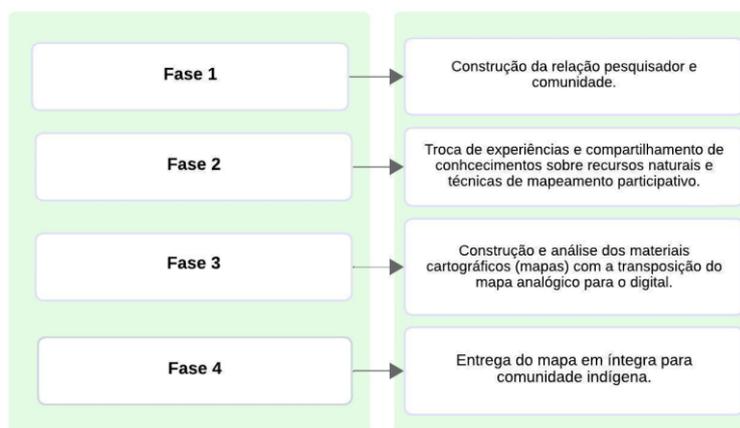


Figura 1 – Percurso metodológico da Cartografia Social aplicada ao estudo

Fonte: Adaptado de Almeida (2018)

Essa primeira fase teve como foco estabelecer uma conexão entre pesquisadores e a comunidade indígena Sagi Jacu, proporcionando uma compreensão mais abrangente do contexto local e identificação das realidades presentes. Na segunda fase, destaca-se o compartilhamento de técnicas cartográficas e imagens de satélite da área ocupada pela aldeia, além da troca de experiências quanto ao uso e gestão dos recursos naturais e diferentes práticas. A terceira etapa concentra-se na elaboração do mapa participativo, com a transposição do mapa analógico para o digital. O primeiro, adotando os métodos usuais de representação geográfica manual. Em seguida, os dados obtidos são migrados para um ambiente de Sistemas de Informação Geográfica (SIG), resultando no mapa digital. Esse procedimento implica o uso de tecnologias computacionais e sistemas de informações geográficas para a manipulação e validação do mapa.

Na última fase, a ênfase é colocada na apresentação do mapa finalizado à comunidade indígena, representando um momento crucial de intercâmbio. Isso promove

diálogos substanciais sobre as potenciais utilizações do mapa e as estratégias que podem ser adotadas com base nele. É válido ressaltar que para a comunidade o mapa foi entregue em íntegra quanto a suas informações; para este estudo, utilizaremos apenas as legendas como resultado, não apresentando a espacialização no território indígena da aldeia.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aldeia Sagi Jacu está localizada no distrito Sagi, em Baía Formosa (RN), litoral sul do estado do Rio Grande do Norte (RN). No intuito de embasar o processo de mapeamento, utilizou-se uma imagem de satélite como referência cartográfica, dando destaque ao território ocupado pela aldeia. E para orientar a espacialização e identificação de pontos, o grupo foi convidado a pensar em potencialidades e limitações/problemas enfrentados pela aldeia.

O primeiro problema destacado pelo grupo foi a perda gradual de terras, causada por usineiros e fazendeiros. Destacou-se também, a intervenção humana externa a aldeia, com a construção de pontes e canais para promover a carcinicultura, causando impactos duradouros, entre eles, a mudança no fluxo de água do rio Pau-brasil, o mais utilizado pela comunidade, o que resultou em dois desdobramentos significativos: a redução da disponibilidade de peixes nas proximidades da aldeia, prejudicando a pesca, e, em contrapartida, a inundação periódica de áreas agrícolas durante certas épocas do ano, resultando em perdas nas colheitas.

Além disso, observou-se a expansão considerável das plantações de cana-de-açúcar ao longo dos anos, acompanhada da disseminação de agroquímicos, contribuindo para a contaminação do solo e dos rios próximos. Foi destacada ainda uma área denominada "casa do açai", um terreno ocupado por plantações dessa fruta. O qual, apesar de ser considerada parte essencial da aldeia, essa área foi transferida a terceiros por meio de transações comerciais, sem que a comunidade tivesse conhecimento imediato desses procedimentos. Vale destacar que essa porção de terra cultivada tem acesso a um local sagrado na aldeia, uma nascente.

Quanto às potencialidades, emergem riquezas de cunho físico-ambiental, cultural e simbólico intrínsecas ao território. extração de madeira é feita de maneira sustentável em determinadas áreas, com uso dessa madeira na construção e em utensílios. Há também o plantio de espécies nativas para preservar o ambiente local, caracterizando uma área com práticas agrícolas cíclicas. A agricultura familiar é relevante, com cultivos como feijão, milho e mandioca, esta última fundamental na produção de alimentos como beiju e tapioca. A pesca

é realizada em pequena escala, utilizando técnicas tradicionais. A comunidade mantém rituais, como o toré, com cânticos, danças e pinturas corporais, que representam aspectos culturais e históricos importantes. Além disso, há valorização do uso de ervas medicinais na aldeia.

Ainda em relação às potencialidades, merecem destaque as diversas belezas naturais presentes na área, acompanhadas dos benefícios significativos que o contato com a natureza proporciona à qualidade de vida da comunidade. No contexto compartilhado, a aldeia Jacu compartilhou partes de sua história, desde a ocupação do território até as contínuas lutas enfrentadas por seu povo. A representação cartográfica (legendas), exemplificada na Figura 2, ilustra uma compilação diversificada de locais com potenciais e limitações problemas, evidenciadas ao longo do tempo.

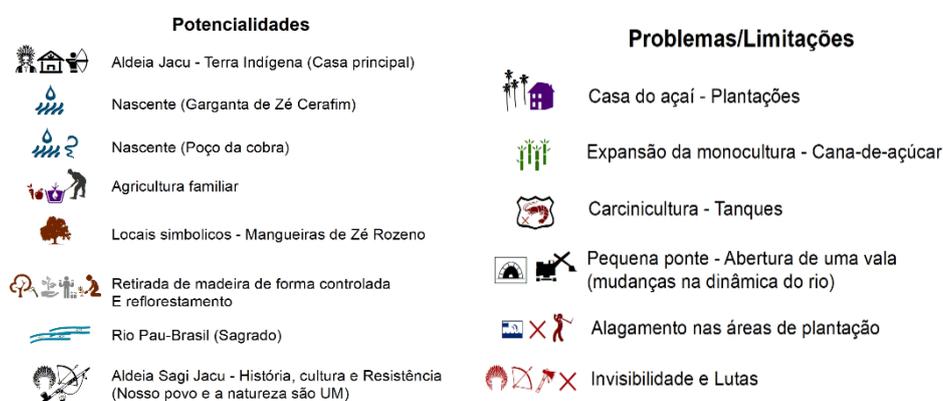


Figura 2 – Legenda do mapa participativo aldeia Sagi Jacu. A) Ênfase potencialidades, B) Ênfase problemas/limitações

Fonte: Soares (2024)

Logo, este exemplo de aplicação da Cartografia Social, fazendo uso do etnoconhecimento, nos mostra a importância do conhecimento tradicional para a análise da paisagem e o planejamento ambiental mais participativo e sustentável.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso do etnoconhecimento na cartografia social se mostra importante para o planejamento ambiental, como exemplificado pela aldeia Sagi Jacu. Uma vez que esse processo transcende as simples representações geográficas. O mapeamento participativo não apenas capacita a comunidade, mas também expressa sua identidade e aspirações, tornando-se uma jornada de autodescoberta e ação para um futuro mais sustentável.

É, portanto, uma ponte entre tradição e modernidade, preservando a cultura e a utilização de práticas ambientais que visam à manutenção dos sistemas ambientais dos quais depende a vida. Essa abordagem reitera o poder das narrativas cartográficas na preservação cultural, empoderamento comunitário, planejamento ambiental e ordenamento territorial.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, B. F. M. A. de. Cartografia social e conflitos territoriais no assentamento Sabiaguaba, Ceará, Brasil. 2018. 102f. **Dissertação** (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2018.

BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. **Cadernos de Ciências da Terra**, São Paulo, n. 13, 1972.

BORGES, K. N.; BRITTO, M. B.; BAUTISTA, H. P. Políticas públicas e proteção dos saberes das comunidades tradicionais. **Revista de Desenvolvimento Econômico**, Salvador, ano X, nº 18, p.87-92, dez. 2008.

COSTA, Nátane Oliveira da; GORAYEB, Adryane; PAULINO, Pedro Ricardo Oliveira; SALES, Licia Benicio; SILVA, Edson Vicente da. Cartografia Social uma Ferramenta para a Construção do Conhecimento Territorial: Reflexões Teóricas acerca das Possibilidades de Desenvolvimento do Mapeamento Participativo em Pesquisas Qualitativas. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, Edição Especial V CBEAGT, 2016. p.73-86. Disponível em: <https://revista.ufrb.br/actageo/article/view/3820>. Acesso: 5 jan. 2021.

NASCIMENTO, G. C. C. **Mestre dos mares: o saber do território, o território do saber na pesca artesanal**. In: CANANÉA, F. A. *Sentidos de leitura: sociedade e educação*. João Pessoa: Imprell, 2013, p. 57-68.

QUADROS, Nathália Virgínea Vaz de; FACCO, Andressa de Almeida; SANTOS, Denise Tatiane Girardon dos. **POVOS INDÍGENAS, CONHECIMENTOS TRADICIONAIS E PRESERVAÇÃO AMBIENTAL: ALTERNATIVAS PARA A IMPLEMENTAÇÃO DA AGENDA 2030**. 2022. Disponível em: <https://revistaanais.unicruz.edu.br/index.php/inter/article/view/1305>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SOARES, Larícia Gomes. Paisagem, comunidade e território: diálogos de saberes e mapeamento participativo em baía formosa (RN). 2024. **Dissertação** (Mestrado em Geografia), Departamento de Geografia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2024.

---

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE E QUANTIDADE DE ESPAÇOS VERDES URBANOS EM MORFOLOGIAS RESIDENCIAIS URBANAS NO DISTRITO FEDERAL, BRASIL**

### **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD Y CANTIDAD DE ESPACIOS VERDES URBANOS EN MORFOLOGÍAS RESIDENCIALES URBANAS EN EL DISTRITO FEDERAL, BRASIL**

#### **Giovana Souza Batista**

Pesquisadora INCT - ODISSEIA  
Brasília, Distrito Federal, Brasil  
giovana.batistta@gmail.com

#### **Letícia Karine Sanches Brito**

Ma. Tecnologia ambiental e recursos hídricos  
Brasília, Distrito Federal, Brasil  
sanchesbrito.leticia@gmail.com

#### **Henrique Llacer Roig**

Professor do Instituto de Geociências da Universidade de Brasília  
Brasília, Distrito Federal, Brasil  
roig@unb.br

#### **Romero Gomes Pereira da Silva**

Pesquisador INCT - ODISSEIA  
Brasília, Distrito Federal, Brasil  
romerogomes1@gmail.com

---

## **1 INTRODUÇÃO**

Recentemente, Oh-Hyun *et al.* (2021) conduziram uma pesquisa que revelou a tendência dos países desenvolvidos e urbanos de experimentarem um aumento no bem-estar físico e mental da população que reside em áreas próximas ou inseridas em espaços verdes urbanos. Isso evidencia a relação entre espaços verdes e a qualidade de vida humana, uma vez que esses espaços fornecem serviços ecossistêmicos. Assim, o acesso aos espaços verdes urbanos emerge como uma questão de justiça social (WOLCH; BYRNE; NEWELL, 2014) e tem sido objeto de atenção nas agendas governamentais, especialmente no contexto do Objetivo de Desenvolvimento Sustentável 11 - ODS 11, voltado para cidades e comunidades sustentáveis (ONU, 2015).

O presente resumo tem como objetivo apresentar a implementação de uma metodologia de medição de volume de vegetação dentro de morfologias residenciais urbanas,

através dos dados LiDAR, disponibilizados pela Terracap (dados não disponíveis ao público).

## 2 METODOLOGIA

A área estudada está situada no Distrito Federal, capital do Brasil, localizada na região Centro-Oeste (Figura 1), com 2.817.381 milhões de habitantes (IBGE, 2022), onde a maioria se localiza em áreas urbanas (CODEPLAN, 2015).

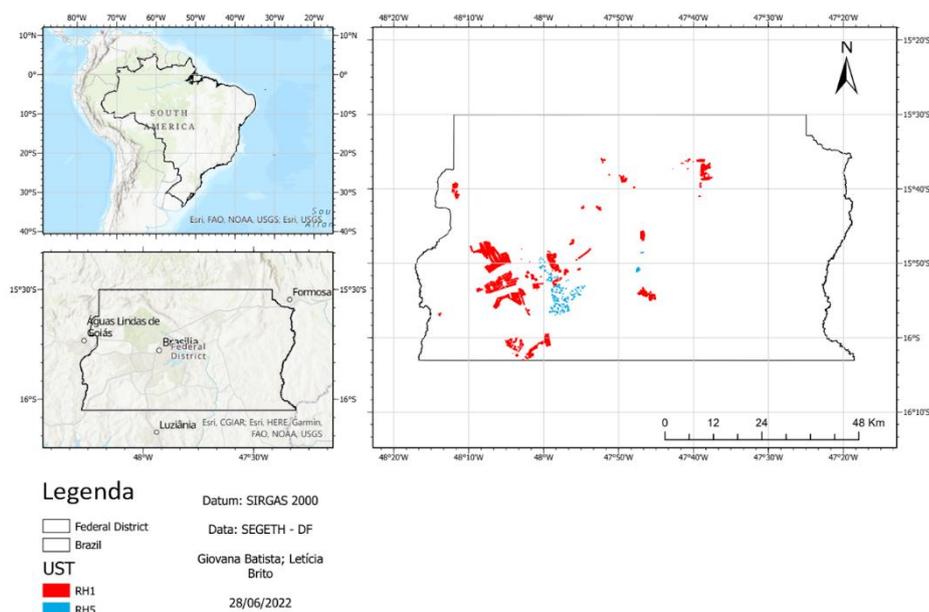


Figura 1: Área de estudo

Fonte: Autoria própria.

Nesta região, o clima é tropical, com duas estações muito definidas, sendo árido de maio a setembro, com baixas taxas de precipitação e altas taxas de evaporação, e chuvoso entre outubro e abril, com tempestades de alta intensidade de precipitação. A precipitação média anual varia na faixa de 1.200 a 1.700 mm em um território de cerca de 6.000 km<sup>2</sup> (CARDOSO *et al.*, 2014). As morfologias urbanas (USTs) estudadas são o RH1 - Casas unifamiliares com alta taxa de ocupação (loteamentos com 250 m<sup>2</sup> de área) e RH5 - Casas unifamiliares com baixa taxa de ocupação (loteamentos com 2000 m<sup>2</sup> de área). Mesmo estando em áreas próximas, O RH1 é característico de subúrbios de baixa renda e o RH5 é normalmente encontrado em subúrbios de renda média a alta. As morfologias urbanas selecionadas para estudo são ilustradas na Figura 2.

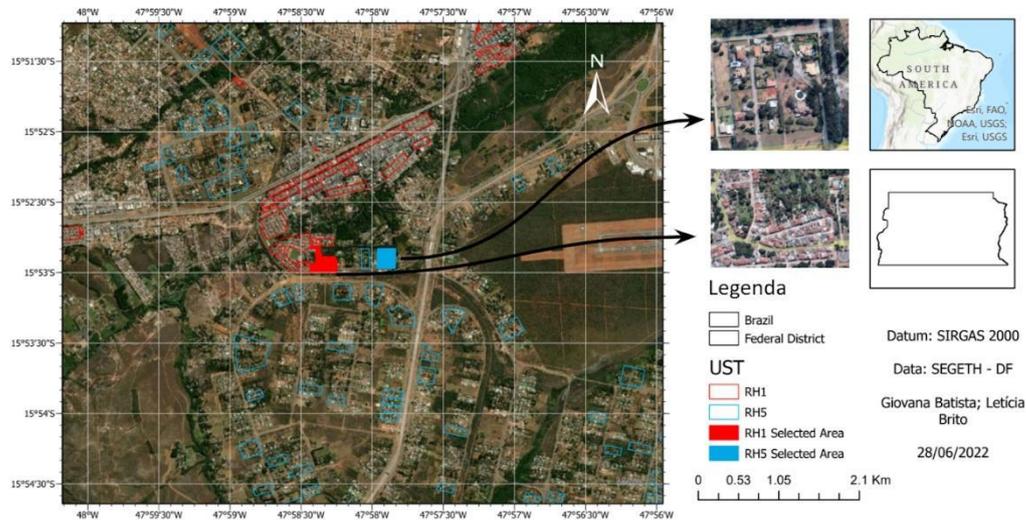


Figura 2: Área de estudo

Fonte: Autoria própria.

A quantidade e qualidade dos espaços verdes urbanos foram avaliadas em duas etapas, conforme pode ser visto na Figura 3. Primeiro, foi analisado o número de árvores por habitante nas duas USTs, utilizando os dados de vegetação urbana fornecidos pela Secretaria de Estado de Desenvolvimento Urbano e Habitação - SEDUH (2021) e os dados socioeconômicos fornecidos por Castro, Roig e Neumann (2018).

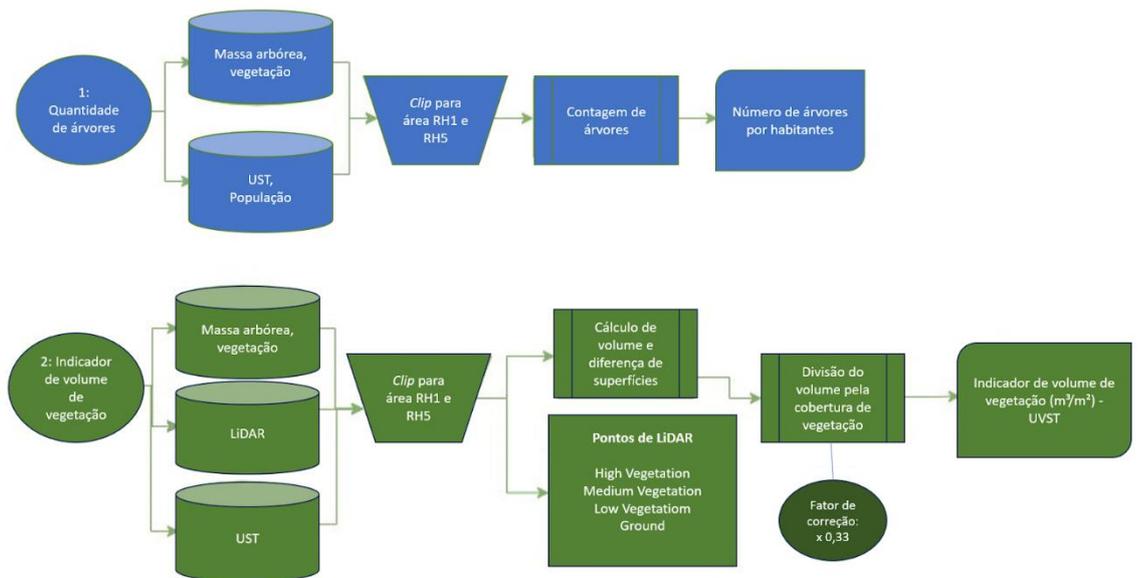


Figura 3: Fluxograma da metodologia

Fonte: Autoria própria.

O segundo passo foi avaliar o volume de vegetação por metro quadrado nessas USTs, utilizando a metodologia UVST proposta por Mathey *et al.* (2021). O método UVST consiste em utilizar dados LAS (LiDAR), que são processados no ArcGIS, sendo capazes de visualizar a altura da vegetação, o volume e a diferença entre as superfícies, que são divididas em *Ground*, *High*, *Medium* e *Low vegetation*.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que RH5 possui um volume maior de vegetação em seus espaços verdes, sendo três vezes maior do que RH1. O volume de vegetação por metro quadrado obtido para RH1 foi de  $0,20 \text{ m}^3/\text{m}^2$ , enquanto para RH5 foi de  $0,65 \text{ m}^3/\text{m}^2$  (Figura 4), demonstrando que RH5 possui um volume de vegetação maior do que RH1.

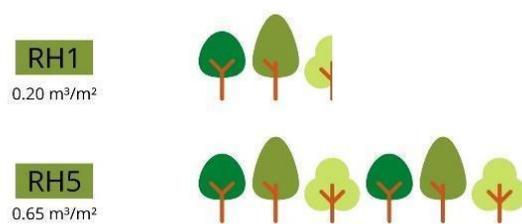


Figura 4: Resultados volume

Fonte: Autoria própria.

O número de árvores por habitante (Figura 5) também evidencia a diferença entre as duas USTs. RH1 possui apenas 0.05 árvores por habitante, enquanto RH5 possui 3.42 árvores por habitante. Isso mostra que RH1, com uma alta densidade populacional, possui uma menor quantidade de vegetação, em quantidade e qualidade, do que RH5. Como descrito anteriormente, RH1 é uma característica das áreas de baixa renda.

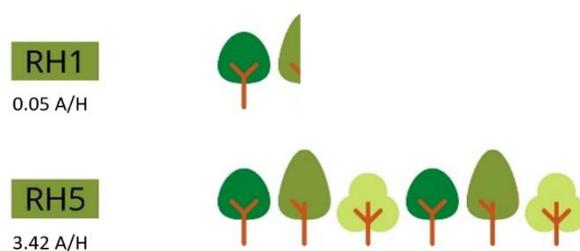


Figura 5: Resultados árvores

Fonte: Autoria própria.

Os dois exemplos de teste foram utilizados para comparar duas áreas próximas, ambas sendo áreas residenciais, mas com alta desigualdade social. Nestes exemplos foi possível observar diferenças na vegetação em volume e em quantidade de árvores. Na Figura 2 é perceptível que RH1 possui menos árvores e mais construções do que RH5, demonstrando que RH5 possui um potencial de qualidade de vida mais elevado, mesmo que tenha a menor densidade populacional.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A metodologia pode ser aplicada em diferentes áreas do Distrito Federal, para indicar se existe desigualdade entre diferentes USTs relacionadas a espaços verdes. A melhoria da quantidade e qualidade dos espaços verdes urbanos é uma questão de justiça social. Há uma falta de planejamento e políticas nas cidades para melhorar esses espaços. Seus benefícios socioeconômicos também podem ser aprimorados quando a implementação de espaços verdes está associada a outros equipamentos de uso coletivo, como centros comunitários, centros de saúde e escolas.

#### **5 AGRADECIMENTOS**

Este trabalho teve o apoio do Projeto INCT/Odisseia-Observatório das dinâmicas socioambientais: sustentabilidade e adaptação às mudanças climáticas, ambientais e demográficas (chamada INCT – MCTI/CNPq/CAPES/FAPs n.16/2014), com suporte financeiro do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) processo 465483/2014-3; Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) processo 23038.000776/2017-54; e Fundação de Apoio à Pesquisa do Distrito Federal (FAP-DF) processo 193.001.264/2017.

## REFERÊNCIAS

- Cardoso, M. R. D., Marcuzzo, F. F. N., & Barros, J. R. Classificação climática de Köppen-Geiger para o estado de Goiás e o Distrito Federal. **ACTA Geográfica**, Boa Vista, v.8, n.16, jan./mar. de 2014. pp.40-55.
- Castro, K. B., Roig, H. L., & Neumann, M. R. B. (2018). Comparação entre diferentes métodos de interpolação zonal para estimativa populacional: estudo de caso das áreas urbanas do Distrito Federal. In: **Revista Brasileira de Cartografia**, 71(1), 207-232.
- CODEPLAN - Companhia de Planejamento do Distrito Federal. Pesquisa Distrital Por Amostra De Domicílios – Distrito Federal – PDAD/DF 2015. Disponível em: <https://www.codeplan.df.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/PDAD-Distrito-Federal-1.pdf> Acesso em: 22 de março de 2024.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – Censo IBGE 2022. 2022. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/df/panorama> Acesso em: 22 de março de 2024.
- Kwon, O. H., Hong, I., Yang, J., Wohn, D. Y., Jung, W. S., & Cha, M. (2021). Urban green space and happiness in developed countries. **EPJ data science**, 10(1), 28.
- Mathey, J., Hennersdorf, J., Lehmann, I., & Wende, W. (2021). Qualifying the urban structure type approach for urban green space analysis—A case study of Dresden, Germany. In: **Ecological Indicators**, 125, 107519.
- ONU – Organização das Nações Unidas. Objetivos de desenvolvimento sustentável. Agenda 2030, (2015). Disponível em: <http://www.agenda2030.org.br/>. Acesso em: 21 de setembro de 2023.
- SEDUH - Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Habitação do DF (2021). Geoportal: Dados de Vegetação, Árvores Isoladas. Disponível em: <https://www.geoportal.seduh.df.gov.br/geoportal/> Acesso em: 27 de setembro de 2023.
- WOLCH, J. R.; BYRNE, J.; NEWELL, J. Urban green space, public health, and environmental justice: the challenge of making cities ‘just green enough’. In: **Landscape and urban planning**, v. 125, p. 234-244, 2014.

---

## VARIABILIDADE ESPACIAL DA GRANULOMETRIA DO SOLO EM ÁREA COM MANEJO DIFERENTE

### SPATIAL VARIABILITY OF SOIL GRANULOMETRY IN AN AREA WITH DIFFERENT MANAGEMENT

#### **Carlos Jesus de Oliveira Neto**

Graduando em Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
carloskaka1606@gmail.com

#### **Sammy Sidney Rocha Matias**

Professor do Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
ymmsa2001@yahoo.com.br

#### **Dayane Neres da Silva**

Graduada em Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
dayaneneresagro-@hotmail.com

#### **Hyandra de Oliveira Monteiro**

Graduada em Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
hyandraom28@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

A implantação da cultura convencional sem verificar as potencialidades da área e do solo, pode levar ao esgotamento dos recursos naturais, acarretando a degradação do local. Essa degradação na sua maioria inicia pelos processos microbiológico, químico e por último o físico. Os atributos físicos podem ser pelo aumento da compactação, destruição da estrutura e diminuição da porosidade solo. As consequências podem ser a mudança de forma lenta em espaço da granulometria do solo, pela deposição de partículas que ficam soltas, quando o solo se torna muito degradado.

Para verificar essas intercorrências, lança mãos de várias ferramentas, passando pelas análises laboratoriais a até técnica levantamento e mapeamentos, como o caso da geoestatística. Nogueira et al. (2023), estudando a variabilidade espacial, verificou-se que a técnica era promissora nos levantamentos dos atributos químicos e físicos. O autor destaca

que a utilização dos mapas de granulometria permitiu realizar uma associação com as possíveis faixas de degradação ou diminuição dos teores nutricionais do solo.

Além do que foi relatado, Campos et al. (2011), que o quantitativo de teores de areia em uma determinada área, faz com que os nutrientes por questões de falta de cargas nesta estrutura, sejam facilmente arrastados. Outro ponto a ser destacado é a facilidade de erosão em áreas com pouca estrutura, ocasionando o arraste das partículas para locais mais baixos ou até prejudicando nascentes de rios, conseqüentemente o meio ambiente e o clima.

Por fim, O conhecimento da variabilidade dos atributos do solo é importante para o levantamento e manejo do solo bem como para o gerenciamento de práticas agrícolas, essa variabilidade do solo é fortemente influenciada pelos fatores intrínsecos como material de origem, relevo, clima, organismos, tempo e ainda por fatores extrínsecos, como as práticas de manejo do solo (Carvalho et al., 2003).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a variabilidade espacial da granulometria do solo em duas áreas com manejos diferentes em duas profundidades em um local próximo ao leito de um rio.

## **2 METODOLOGIA**

O experimento foi instalado no Município de Monte Alegre nas coordenadas latitude: 9° 45' 20" Sul, Longitude: 45° 18' 23" Oeste, com altitude média de 453 m. O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen (1936), pertence ao tipo Aw', tropical com estação seca, com temperaturas variando entre 25 °C a 39 °C, precipitação média de 1054 mm.

O estudo foi realizado em duas áreas uma com pastagens rasteiras e outra composta de gramíneas e arbustos, sendo coletado 27 e 18, respectivamente, ambas com espaçamentos 10 X 10m, na profundidade de 0,0 – 0,20m e 0,20 a 0,40m, totalizando um total de 90 amostras. Cada ponto foi georreferenciado com GPS como forma de demarcar a área.

As amostras do solo foram direcionadas ao Centro de Análises de Solo e Planta da Universidade Estadual do Piauí, sendo as amostras secas ao ar, peneiradas em malha de 2 mm. A granulometria foi determinada pelo método da pipeta, onde a separação de areia, silte e argila foi realizada por meio de dispersão com NaOH e agitação mecânica seguindo metodologia Teixeira et al. (2017).

Para a análise da estatística descritiva, inicialmente realiza-se um estudo exploratório de dados, com o software MINITAB (Minitab Release, 2000), calculando medidas de

localização (média, mediana, mínimo e máximo), de variabilidade (coeficiente de variação) e de tendência central (assimetria e curtose), para verificar a normalidade dos atributos avaliados. Para a análise do CV, será utilizado a classificação de (Warrick; Nielsen, 1980), com variabilidade baixa para valores menores de 12%, média entre 12 e 60%, e alta para valores maiores de 60%.

Os semivariogramas foram obtidos mediante o programa GS<sup>+</sup> (Robertson, 2008), ajustados aos dados os seguintes modelos: (a) esférico, (b) exponencial, (c) gaussiano. Por meio destes modelos, realizou-se a predição de cada atributo em zonas não amostradas mediante krigagem, representados em mapas de contorno, utilizando o programa (Surfer 2000). A escolha dos modelos teóricos foi realizada, observando-se a soma do quadrado dos resíduos (SQR), o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). A classificação do grau da dependência espacial (GDE) foi realizada com base na razão entre o efeito pepita e o patamar ( $C_0/C_0+C_1$ ), sendo considerada, fraca superior de 75%, moderada entre 25% e 75% e forte inferior de 25% (Cambardella et al., 1994).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A normalidade dos dados em estudos de geoestatística tem pouca importância, quando analisamos o conjunto dos dados por meio do coeficiente de variação (Tabela 1). Para esse tipo de estudo, segundo Nogueira et al. (2023), o que precisamos é uma variação nos dados que seja perceptível pela técnica da geoestatística.

<sup>1</sup>Área com Pastagens rasteiras; <sup>2</sup>Área com gramíneas e arbustos; CV: Coeficiente de Variação [CV% = (Desvio-padrão/Média) x 100]; Méd = média, Med: mediana, Max = valores máximos, Mín = valores mínimos, DP = desvio Padrão, Ass: Assimetria; Curt: Curtose,

Tabela 1: Análise descritiva da granulometria do solo em duas áreas e duas profundidades

Atributos	Méd	Med	DP	Min.	Máx	Coeficientes		
						Ass	Curt	CV (%)
<b>Profundidade de 0-0,20 m</b>								
Areia <sup>1</sup>	911,04	916,00	20,56	862,50	941,00	-1,03	0,45	2,26
Argila <sup>1</sup>	25,40	20,20	15,98	7,40	71,00	1,32	1,28	62,93
Silte <sup>1</sup>	63,56	63,00	29,96	9,00	126,40	0,37	0,04	47,13
Areia <sup>2</sup>	902,94	905,75	13,57	872,50	924,00	-0,73	0,13	1,50
Argila <sup>2</sup>	21,10	20,10	6,06	10,40	33,80	0,16	0,03	28,71
Silte <sup>2</sup>	75,96	74,85	15,18	54,40	108,30	0,54	-0,34	19,99
<b>Profundidade de 0,20-0,40 m</b>								
Areia <sup>1</sup>	913,57	915,50	17,40	940,00	861,00	-1,16	2,26	1,91
Argila <sup>1</sup>	29,41	27,40	12,92	58,00	8,40	0,43	-0,35	43,93
Silte <sup>1</sup>	57,01	57,10	24,02	118,60	20,80	0,70	0,33	42,13
Areia <sup>2</sup>	884,40	908,30	80,0	570,00	922,50	-3,99	16,41	9,04
Argila <sup>2</sup>	25,62	22,30	20,39	3,20	101,20	3,24	12,40	79,56
Silte <sup>2</sup>	90,00	72,70	61,90	45,90	328,80	3,75	15,03	68,76

Fonte: Autoria própria

Analisando a tabela 2, verifica-se que o grau de dependência espacial (GDE), foi considerado forte para maioria das variáveis analisadas com exceção de silte<sup>1</sup> e areia<sup>2</sup>, na profundidade de 0-0,20m e argila<sup>1</sup>, na profundidade de 0,20-0,40m, que foi classificado de acordo com Cambardella et al. (1994), como moderado,

Tabela 2: Análise de geoestatística da granulometria do solo em duas áreas e duas profundidades

Atributos	Modelo	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C <sub>1</sub>	GDE	Distância (m)	R <sup>2</sup>
<b>Profundidade de 0-0,20 m</b>						
Areia <sup>1</sup>	Esférico	177	560,7	31,57	64,2	0,8
Argila <sup>1</sup>	Esférico	4,5	181,4	2,48	14,7	0,05
Silte <sup>1</sup>	Esférico	330	1190	27,73	60,2	0,91
Areia <sup>2</sup>	Gaussiano	65,1	198	32,88	29,27	0,99
Argila <sup>2</sup>	Gaussiano	0,1	41,13	0,24	19,74	0,68
Silte <sup>2</sup>	Exponencial	22,8	183,7	12,41	17,4	0,28
<b>Profundidade de 0,2-0,40 m</b>						
Areia <sup>1</sup>	Esférico	12,1	214,3	5,65	11,8	0
Argila <sup>1</sup>	Exponencial	36,9	138,4	26,66	17,1	0
Silte <sup>1</sup>	Esférico	1	557,9	0,18	14,8	0
Areia <sup>2</sup>	Esférico	940	7820	12,02	8,3	0
Argila <sup>2</sup>	Esférico	0,1	64,18	0,16	14,6	0,1
Silte <sup>2</sup>	Esférico	0,1	291,8	0,03	12,5	0

Fonte: Autoria própria

<sup>1</sup>Área com Pastagens rasteiras; <sup>2</sup>Área com gramíneas e arbustos; C<sub>0</sub>= efeito pepita; C<sub>0</sub>+C<sub>1</sub> = patamar; GDE = grau de dependência espacial; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação do modelo

Com os dados obtidos na tabela 2, foi possível construir os mapas de variabilidade espacial da granulometria (Figura 1). Porém, verifica-se que existe pouca variação da granulometria entre as profundidades. Esse resultado é decorrente da pouca mudança no espaço que pode ocorrer com esse atributo.

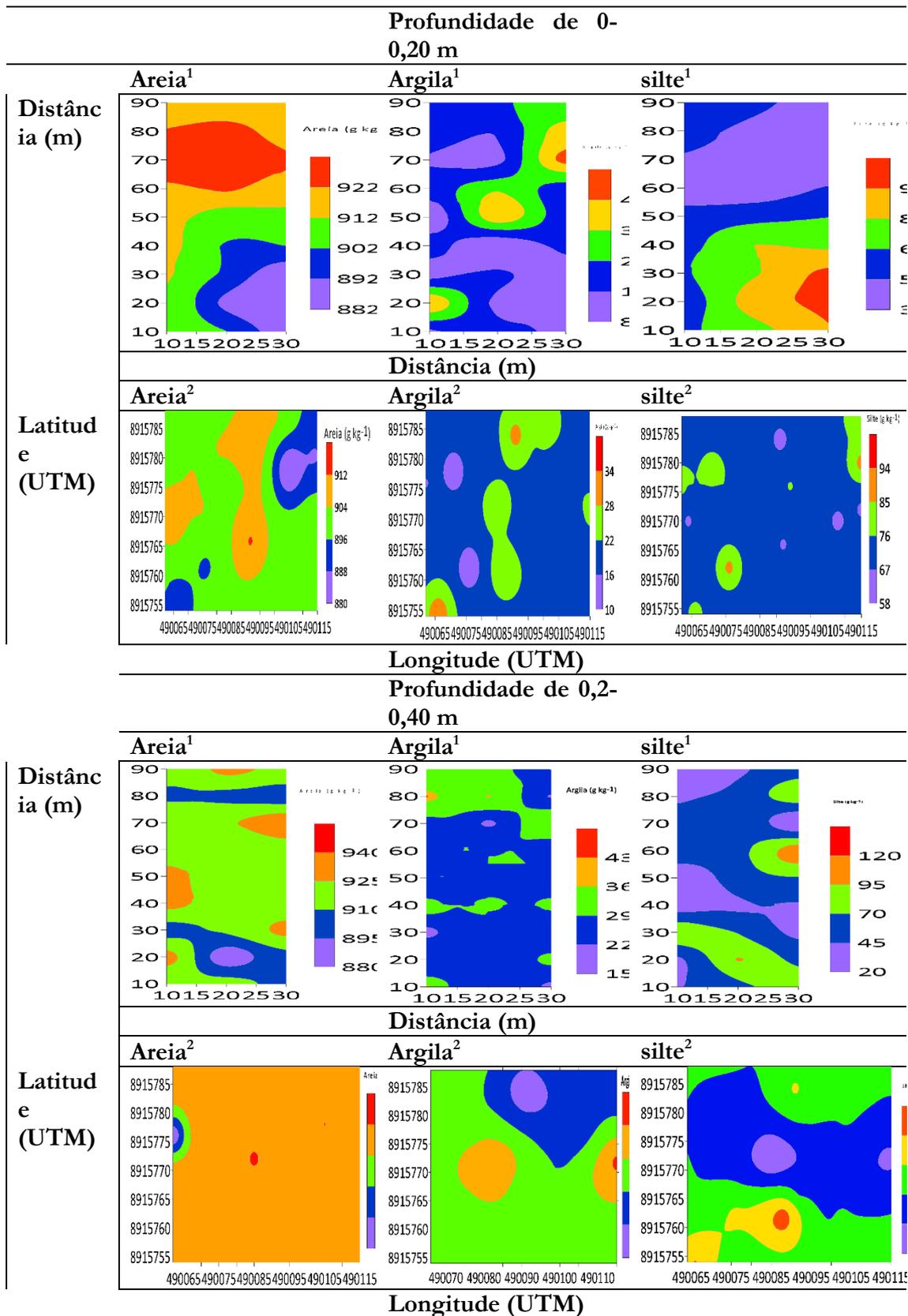


Figura 1: Distribuição espacial da granulometria do solo em duas áreas e duas profundidades, <sup>1</sup>Área com Pastagens rasteiras; <sup>2</sup>Área com gramíneas e arbustos.

Fonte: Autoria própria

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Existe um predomínio de areia nas áreas e profundidades analisadas. O mapeamento da granulometria por meio da variabilidade foi identificado.

## 5 AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Piauí – UESPI e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

## REFERÊNCIAS

CAMBARDELLA, C. A., MOORMAN, T. B., NOVAK, J. M., PARKIN, T. B., KARLEN, D. L., TURCO, R. F., KONOPKA, A. E. Field scale variability of soil properties in Central Iowa soils, **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.58, n.5, p.1.501-1.511, 1994.

CARVALHO, M. P.; TAKEDA, E. Y.; FREDY, O. S. Variabilidade espacial de atributos de um solo sob videira em Vitória Brasil (SP). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, p. 695-703, 2003.

CAMPOS, L. P. LEITE, L. F. C., MACIEL, G. A., IWATA, B. F. NOBREGA, J. C. A. Atributos químicos de um Latossolo Amarelo sob diferentes sistemas de manejo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 12, p. 1681–1689, 2011.

KÖPPEN, W. **Das geographischa system der klimete**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1936, p. 1-44.

MINITAB, **Release Making Data analysis Easier**: version 13.1, 2000, CD Rom, NOGUEIRA, M. S., MATIAS, S.S.R., LANDIM, J. S. P., BARROS, B. A. A.; MONTEIRO, H.O., SILVA, D.N., TEIXEIRA, M.P.R., SOUZA FILHO, J. F. Atributos químicos, físicos e suscetibilidade magnética e sua probabilidade de ocorrência em solo do cerrado piauiense em área de pastagem nativa. **Revista Observatorio de La Economía Latinoamericana**, Curitiba, v.21, n.11, p.19421-19440, 2023.

ROBERTSON, G. P. GS+: **Geostatistics for the environmental sciences** (version 9 for windows), Plainwell: Gamma Design Software, 2008. p. 179.

SURFER, F. W. **Realese 8.0**, Contouring and 3D surface mapping for scientist´s engineers. User´s Guide. New York: Golden software, 2000.

TEIXEIRA, P. C., DONAGEMMA, G.K. FONTANA, A., TEIXEIRA, W. G. **Manual de métodos de análise de solos**, 3ª ed. Rio de Janeiro, Embrapa Solos, 2017, 573p.

WARRICK, A.W., NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: Hillel D (Ed.) **Applications of soil physics**. New York. Academic. p.319-344, 1980.

---

## INTEGRANDO SABERES: AÇÕES DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA TRÍADE UNIVERSITÁRIA

### INTEGRANDO SABERES: ACCIONES DE EDUCACIÓN AMBIENTAL EN LA TRÍADA UNIVERSITARIA

#### **Kathe Ellen Sousa Costa**

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
kathesousa.costa@gmail.com

#### **Thiago Roberto França da Silva**

Licenciado em Geografia pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
thiago.r11@live.com

#### **Juliana Felipe Farias**

Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
Juliana.farias@ufrn.br

#### **Larícia Gomes Soares**

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte  
Natal, Rio Grande do Norte, Brasil  
laricia.gomes.121@ufrn.edu.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

Na sociedade atual, marcada por desafios ambientais complexos, a Educação Ambiental (EA) emerge como uma importante ferramenta para promover conscientização, sensibilização, capacitação e mudança. De acordo com Loureiro (2004), a educação ambiental é elemento de transformação social inspirada no diálogo, no exercício da cidadania, no fortalecimento dos sujeitos, na criação de espaços coletivos, na superação das formas de dominação, na compreensão do mundo e da vida em sua totalidade. Dessa forma, a educação ambiental encontra campo de atuação fértil na tríade universitária, em projetos de ensino, pesquisa e extensão.

No tocante à tríade supracitada, Libâneo, Oliveira e Toschi (2003), afirmam que a educação superior tem por finalidade formar profissionais nas diferentes áreas do saber, promovendo a divulgação de conhecimentos culturais, científicos e técnicos e comunicando-os por meio do ensino. Objetiva-se estimular a criação cultural e o desenvolvimento do espírito científico e do pensamento reflexivo, incentivando o trabalho de pesquisa e a

investigação científica e promovendo a extensão. Assim, é notória a importância da indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão.

Nessa perspectiva, a Educação Ambiental apresenta um grande potencial de uso em ações de pesquisa, ensino e extensão, permeando todas as esferas da sociedade. Na pesquisa, ela pode estimular a produção de conhecimento interdisciplinar e proposições de mitigação para os problemas ambientais. No ensino, dá ênfase a preparação de cidadãos tanto na educação formal, quanto informal, fornecendo-lhes as habilidades e os conhecimentos necessários para tomar decisões informadas e agir de forma responsável em relação ao meio ambiente.

Na extensão, por sua vez, promove a integração entre a universidade e a comunidade, facilitando a aplicação prática do conhecimento e o engajamento popular em questões ambientais. Assim, a Educação Ambiental pode atuar diretamente na construção de uma sociedade mais sustentável, equitativa e consciente de sua interdependência com o meio ambiente.

Sob essa ótica, o objetivo do estudo é destacar o potencial da Educação Ambiental em ações que permeiam os pilares da tríade universitária.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

### **2.1 Para Além dos Limites Disciplinares: Educação Ambiental como Ferramenta Integradora**

A Educação Ambiental é instituída através da Lei Nº 9.795/1999, denominada de Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), responsável por estabelecer diretrizes e princípios para a promoção da EA nos diferentes níveis e espaços de ensino, assim como, fortalece a EA como prática que transversaliza a educação formal, tornando possível diferentes práticas que promovam-na como parte indissociável do ensino.

Entretanto, segundo Loureiro (2004) não há prática de EA que esteja dissociada das dimensões social e natural, uma vez que esta deve assumir um papel dialético, que promova o processo de emancipação, pois “Educação Ambiental, antes de tudo, é educação” (Loureiro, p. 15). Logo, a EA em sua perspectiva emancipatória está voltada a possibilitar uma transformação social e sujeitos preparados para exercer sua cidadania de maneira consciente. Assim, “a ação emancipatória é o meio pelo qual podemos romper com a barbárie do padrão vigente de sociedade e de civilização”(Loureiro, p. 15).

Nesse sentido, as práticas analisadas neste trabalho, foram propostas a partir da abordagem emancipatória, permitindo que os participantes pudessem imergir e refletir sobre o ambiente e as consequências dos impactos socioambientais das ações humanas.

## **2.2 Procedimentos metodológicos**

A construção do conhecimento por meio da metodologia científica é comparável a um guia que delinea o caminho de estudo a ser seguido, visando atingir um entendimento aprofundado e fundamentado. Segundo Praça (2015, p. 73), a metodologia é "o caminho que nos conduz ao saber alcançado", proporcionando uma estrutura lógica e sistemática para explorar questões complexas. Neste estudo, adotamos uma abordagem metodológica dividida em duas fases.

A primeira fase corresponde à preparação e à organização do trabalho, com destaque para a seleção de dados e informações, se configurando enquanto levantamento bibliográfico, e compilação de materiais acerca de ações práticas de educação ambiental. A fase de análise, por sua vez, é destinada à apresentação e discussão do material compilado, buscando apresentar o potencial de uso da educação ambiental em ações em diferentes contextos.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Dentre as diferentes ações com foco em Educação Ambiental destaca-se a atividade de campo realizada no município de Icapuí-CE, proposta no planejamento da disciplina de Educação Ambiental ofertada pelo Departamento de Geografia (DGE) da Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), com imersão no turismo de base comunitária (TBC), a partir da participação em diferentes experiências durante a prática com trilhas em dunas, visita a sede do grupo Mulheres de Corpo e Algas e à Estação Ambiental Mangue Pequeno, onde foi possível conhecer estas iniciativas e compreender como estas se desenvolvem em relação ao ambiente, respeitando seus limites. Sendo esse o primeiro contexto de ação da Educação Ambiental.

Quanto à prática de Educação ambiental e Cartografia social em Baía Formosa, destaca-se que esta foi pensada enquanto extensão universitária como possibilidade de realizar conexões e redes, assim como trocas de experiências e conhecimentos. Logo, o objeto foi a interação dialógica com a sociedade onde a universidade vem, progressivamente,

buscando um contato cada vez mais direto e focado nas demandas locais. Nesse contexto, a atividade foi desenvolvida pelo Grupo de Pesquisa em Geoecologia das Paisagens, Educação ambiental e Cartografia Social e a Escola Estadual Professor Paulo Freire em Baía Formosa, com o intuito de através dos conhecimentos geográficos, em especial desses dois eixos – EA e CS, espacializar e materializar potencialidades e limitações locais, com alunos do ensino médio. Os alunos foram convidados a pensar nas potencialidades e problemas socioambientais do município, buscando espacializá-los através de mapeamentos participativos, acarretando proposições de melhorias e mitigação pautados na educação ambiental e sustentabilidade.

Outra atividade de Educação Ambiental no formato de atividade de campo foi desenvolvida na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Ponta do Tubarão, localizada entre os municípios de Guamaré e Macau-RN, como parte da disciplina de Ecoturismo, com imersão em EA, realizando-se uma trilha em área de mangue, observando-se a relação entre a comunidade existente dentro da RDS, e como esta tira o sustento de maneira equilibrada e respeitando os limites ambientais que a área necessita.

Voltando as ações de Educação Ambiental para um eixo de capacitação, se destaca a Oficina de Noções Básicas de Educação Ambiental para Professores do Ensino Básico, ocorrida no município de Goianinha - RN, com foco em discutir com os professores possibilidades de aplicação da EA em sua prática cotidiana, realizando-se uma discussão teórica acerca da transversalidade que a temática ambiental possibilita, e por fim, foram realizadas diferentes práticas e apresentados materiais diversos, voltados da EA aplicada ao ensino básico.

Encerrando o ciclo de práticas em EA (figura 1), foi desenvolvida a atividade de campo na comunidade indígena do Catu, localizada entre os municípios de Canguaretama e Goianinha, associada à disciplina de EA. Essa ação teve como objetivo, realizar a imersão cultural para compreender os hábitos e saberes tradicionais em práticas de Ecoturismo. Dessa forma, os discentes foram mediados e guiados pelos membros da comunidade, posteriormente, foram construídos materiais audiovisuais para entender os diferentes aspectos compreendidos pelos discentes durante a imersão.

Figura 1 - a) Atividade de campo no município de Icapuí-CE; b) Prática de EA e CS em Baía Formosa; c) Atividade de campo na RDS Ponta do Tubarão; d) Oficina de Noções Básicas de EA para Professores do Ensino Básico em Goianinha-RN; e) Atividade de campo na comunidade indígena do Catu



Fonte: Autores

Todas as atividades realizadas são estimuladas pela PNEA, que propõe a inserção da EA na educação formal, mas também como formação complementar dos educadores em exercício, para que estes possam possibilitar o cumprimento da política. Emergir em atividades de campo e visitas centradas na Educação Ambiental, possibilitaram aproximação prática do objeto de estudo, bem como, estimular o pensamento crítico e relação próxima com o ambiente, articulando teoria e prática.

Santo (2009) atenta para a relevância de educadores bem preparados no que se refere a EA, pois estes são responsáveis pela transmissão destes conceitos, que irão possibilitar a construção de significados sobre o ambiente para os alunos. Portanto, práticas imersivas de EA, se mostraram como fundamentais para uma compreensão das dinâmicas ambientais, e como podem ser exploradas nos diferentes espaços formativos.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ações em EA comprometidas em proporcionar diálogos com o objetivo de sensibilizar todo o coletivo, problematizar realidades ambientais complexas e emergenciais, têm contribuições emancipadoras para uma sociedade consciente, sustentável e justa.

Portanto, possibilita caminhos para superar as diferentes problemáticas enfrentadas em distintos contextos.

Neste sentido, os resultados dessas ações indicam o potencial da Educação Ambiental no processo de formação contínua dos indivíduos, visto que proporcionam momentos problematizadores e reflexivos nos diferentes espaços de ensino. Dessa forma, é importante compreender o caráter diverso e interdisciplinar da EA no seu desenvolvimento, pois, é perceptível as múltiplas possibilidades de ações e na tríade universitária.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999.** Dispõe sobre a Educação Ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências.

LIBÂNEO, J. C.; OLIVEIRA, J. F. de; TOSCHI, M. S. **Educação escolar:** políticas, estrutura e organização. São Paulo: Atlas, 2003.

LOUREIRO, C. F. B. **Trajetória e fundamentos da educação ambiental.** São Paulo: Cortez, 2004.

PRAÇA, F. S. G. Metodologia da pesquisa científica: Organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. **Diálogos Acadêmicos**, São Paulo, v. 8, n. 1, p.72-87, Jan-Jul.2015.

SANTO, Maria Elisângela do Espírito. Educação Ambiental e Formação Docente: o saber ambiental diante das novas competências em educação. In: MATOS, Kelma Socorro Alves Lopes de (org.). **Educação Ambiental e Sustentabilidade.** Fortaleza: Edições Ufc, 2009. p. 198-208.

---

## MAPEAMENTO DA SUSCETIBILIDADE MAGNÉTICA EM ÁREA SOBRE PROCESSO DE INUNDAÇÃO

### MAPPING OF MAGNETIC SUSCEPTIBILITY IN THE AREA ON FLOOD PROCESS

#### **Sammy Sidney Rocha Matias**

Professor do Curso de Agronomia da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
ymmsa2001@yahoo.com.br

#### **Dayane Neres da Silva**

Graduada em Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
dayaneneresagro-@hotmail.com

#### **Hyandra de Oliveira Monteiro**

Graduada em Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
hyandraom28@gmail.com

#### **Rafael Amorim Batista**

Graduando em Engenharia Agrônômica da Universidade Estadual do Piauí  
Corrente, Piauí, Brasil  
rafaelamorim210@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

Em solos que podem sofrer processo de inundação por água em determinados período do ano, podem alterar os processos de formação do solo e consequentemente modificar ou retardar a formação de alguns minerais presentes no solo. Esse processo acarreta uma variação nos atributos químicos do solo, que pode mascarar a realidade da natureza e o meio ambiente.

Para um melhor conhecimento da causa e efeito desses processos podemos introduzir neste local a metodologia da técnica da geoestatística, que nos permite identificar com maior precisão a variação dos elementos no espaço e tempo. Porém, estudo desta natureza é custoso e pode em alguns casos inviabilizar os trabalhos e consequentemente o efeito da pesquisa.

Nesta linha de pesquisa Nogueira et al. (2023), analisando vários atributos do solo, identificou que a suscetibilidade magnética (SM), pode ser indicada para estudos de

variabilidade, pois os valores obtidos desse estudo são reflexo direto da rocha mãe que formou o solo. A SM vem se destacando ao encontro das necessidades de caracterização dos atributos do solo em grandes áreas para fins de levantamentos em escalas detalhadas, principalmente como práticas de manejo sustentáveis. A SM em conjunto com geoestatísticas, identifica locais com diferentes potências de produção, sendo utilizada em funções de pedotransferência (Siqueira et al., 2010, Barros et al., 2022). Segundo Siqueira et al. (2010), a SM depende da concentração dos minerais magnéticos presentes no solo, originada das propriedades de rotação de elétrons dos minerais presente na rocha ou no solo por meios da característica do mineral possui de se magnetizar na presença de um campo magnético.

O presente estudo teve como objetivo verificar a variação da suscetibilidade magnética em área com períodos de inundação próximo a um rio e seu efeito no meio ambiente.

## **2 METODOLOGIA**

O experimento foi instalado no Município de Monte Alegre nas coordenadas latitude: 9° 45' 20" Sul, Longitude: 45° 18' 23" Oeste, com altitude média de 453 m. O clima da região, segundo a classificação climática de Köppen (1936), pertence ao tipo Aw', tropical com estação seca, com temperaturas variando entre 25 °C a 39 °C, precipitação média de 1054 mm.

O estudo foi realizado em duas áreas uma com pastagens rasteiras e outra composta de gramíneas e arbustos, sendo coletado 27 e 18, respectivamente, ambas com espaçamentos 10 X 10m, na profundidade de 0,0 – 0,20m e 0,20 a 0,40m, totalizando um total de 90 amostras. Cada ponto foi georreferenciado com GPS como forma de demarcar a área.

### **2.1 Variável analisada**

As amostras de solo foram direcionadas ao Centro de Análises de Solo e Planta da Universidade Estadual do Piauí, sendo as amostras secas ao ar, peneiradas em malha de 2 mm. Foi analisado a Suscetibilidade magnética (SM) “ $\chi$ ” em todas as amostras coletadas, utilizando-se de uma balança analítica, de acordo com método de Siqueira et al. (2010).

## 2.2 Análise estatística

Para a análise da estatística descritiva, inicialmente realiza-se um estudo exploratório de dados, com o software MINITAB (Minitab Release, 2000), calculando medidas de localização (média, mediana, mínimo e máximo), de variabilidade (coeficiente de variação) e de tendência central (assimetria e curtose), para verificar a normalidade dos atributos avaliados. Para a análise do CV, será utilizado a classificação de (Warrick; Nielsen, 1980), com variabilidade baixa para valores menores de 12%, média entre 12 e 60%, e alta para valores maiores de 60%.

Os semivariogramas foram obtidos mediante o programa GS<sup>+</sup> (Robertson, 2008), ajustados aos dados os seguintes modelos: (a) esférico, (b) exponencial, (c) gaussiano. Por meio destes modelos, realizou-se a predição de cada atributo em zonas não amostradas mediante krigagem, representados em mapas de contorno, utilizando o programa (Surfer, 2000). A escolha dos modelos teóricos foi realizada, observando-se a soma do quadrado dos resíduos (SQR), o coeficiente de determinação ( $R^2$ ). A classificação do grau da dependência espacial (GDE) foi realizada com base na razão entre o efeito pepita e o patamar ( $C_0/C_0+C_1$ ), sendo considerada, fraca superior de 75%, moderada entre 25% e 75% e forte inferior de 25% (Cambardella et al., 1994).

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A relação entre os minerais presentes no solo é quem irá dizer o grau de fertilidade e também de sua evolução. Quanto mais resistentes são os minerais, menos evoluído é o solo no meio ambiente. Neste contexto e analisando a tabela 1, verifica-se que os valores de suscetibilidade magnética são baixos, esses resultados estão de acordo com Barros *et al.* (2022), indica que o material de origem é provavelmente de arenito, indicando baixa fertilidade natural.

Tabela 1: Análise descritiva da suscetibilidade magnética em duas áreas e duas profundidades

Atributos	Méd	Med	DP	Min.	Máx	Coeficientes		
						Ass	Curt	CV (%)
<b>Profundidade de 0-0,20 m</b>								
SM <sup>1</sup>	0,023	0,021	0,00	0,00	0,05	2,13	8,17	37,09
SM <sup>2</sup>	0,05	0,04	0,01	0,02	0,92	1,02	2,24	29,65
<b>Profundidade de 0,20-0,40 m</b>								
SM <sup>1</sup>	0,02	0,02	0,00	0,01	0,04	1,92	4,08	32,50
SM <sup>2</sup>	0,04	0,03	0,01	0,02	0,07	1,31	1,55	31,01

Fonte: Autoria própria

<sup>1</sup>Área com Pastagens rasteiras; <sup>2</sup>Área com gramíneas e arbustos; Suscetibilidade magnética (SM); CV: Coeficiente de Variação [ $CV\% = (\text{Desvio-padrão}/\text{Média}) \times 100$ ]; Méd = média, Med: mediana, Max = valores máximos, Mín = valores mínimos, DP = desvio Padrão, Ass: Assimetria; Curt: Curtose.

Os modelos esféricos são os mais encontrados em trabalhos da área de solo (Tabela 2), esse resultado permite inferir que os dados estão correlatos com os valores encontrados no estudo. De acordo com Nogueira et al. (2023), a suscetibilidade magnética é importante a predição de outros atributos e também serve de indicador da evolução do ambiente (Barros et al., 2022), pois valores altos indicam solos com bases de origem basalto, no qual, pode ser classificado de forma geral, como solos com boa fertilidade natural.

Tabela 2: Análise de geoestatística da suscetibilidade magnética em duas áreas e duas profundidades

Atributos	Modelo	C <sub>0</sub>	C <sub>0</sub> +C <sub>1</sub>	GDE	Distância (m)	R <sup>2</sup>
<b>Profundidade de 0-0,20 m</b>						
SM <sup>1</sup>	Esférico	0	1,5E-05	0,00	16,4	0,02
SM <sup>2</sup>	Esférico	0,000056	0,00012	47,06	32,3	0,35
<b>Profundidade de 0,2-0,40 m</b>						
SM <sup>1</sup>	Exponencial	0,000003	2,2E-05	13,64	19,8	0,16
SM <sup>2</sup>	Esférico	0,000007	0,00015	4,61	8,2	0

Fonte: Autoria própria

<sup>1</sup>Área com Pastagens rasteiras; <sup>2</sup>Área com gramíneas e arbustos; Suscetibilidade magnética (SM); C<sub>0</sub>= efeito pepita; C<sub>0</sub>+C<sub>1</sub> = patamar; GDE = grau de dependência espacial; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação do modelo

Os mapas de suscetibilidade magnética indicam que a área composta com gramíneas rasteiras possui um valor de suscetibilidade magnética menor do que a outra área (Figura 2). As linhas que indicam a maior ou menor variabilidade espacial, permite inferir onde o solo possui uma maior variação. Neste estudo, verifica-se uma variabilidade espacial baixa, sendo reflexo do médio coeficiente de variação (Tabela 1), classificada de acordo com Warrick; Nielsen (1980).

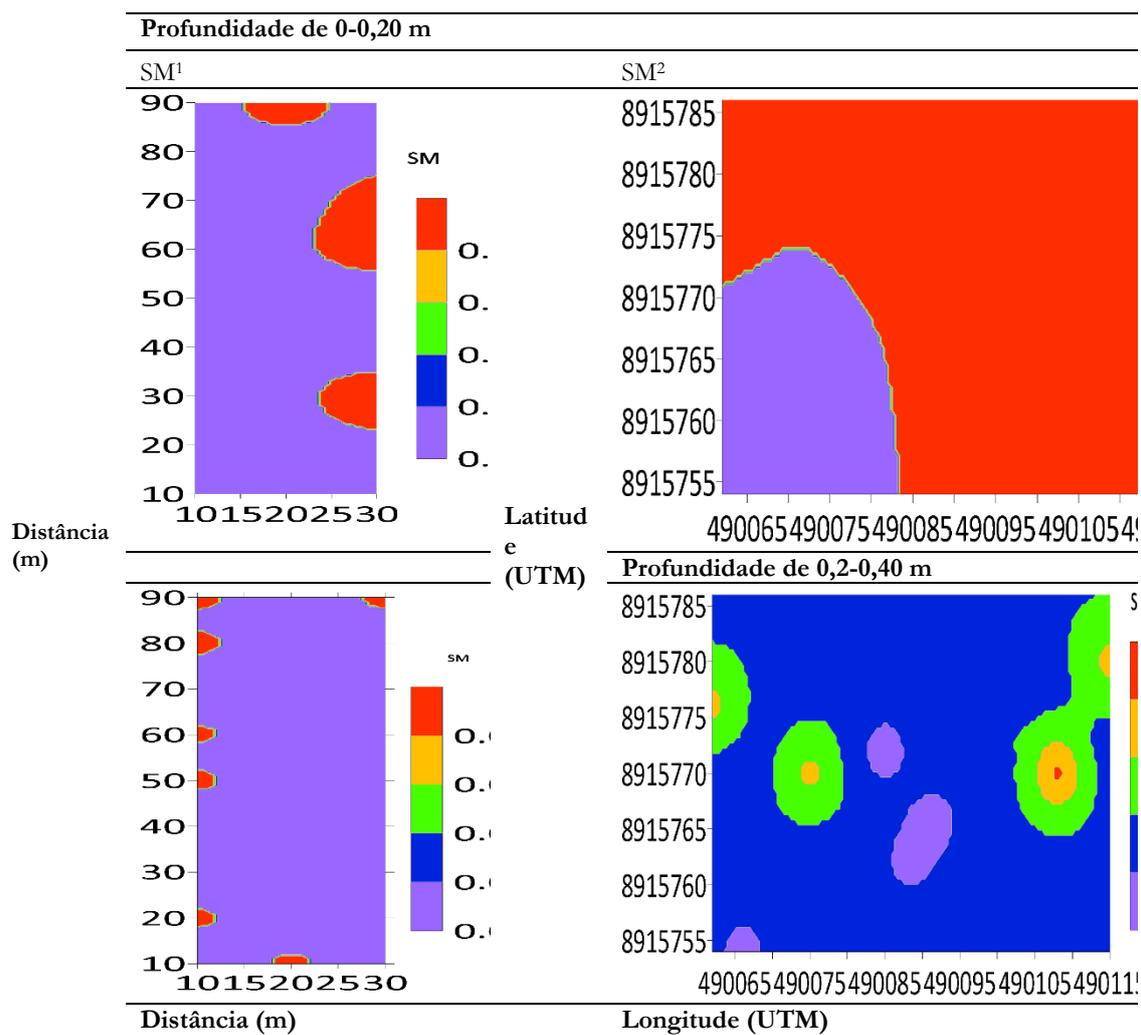


Figura 1: Distribuição espacial da suscetibilidade magnética (SM) em duas áreas e duas profundidades. <sup>1</sup>Área com Pastagens rasteiras; <sup>2</sup>Área com gramíneas e arbustos.

Fonte: Autoria própria

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os valores de suscetibilidade magnéticas são baixos. O mapeamento indica que existe variabilidade espacial, porém baixa.

#### 5 AGRADECIMENTOS

A Universidade Estadual do Piauí – UESPI e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq.

## REFERÊNCIAS

BARROS, B. A. A.; MATIAS, S.S.R., NOGUEIRA, M. S., LINS, R.C., OLIVEIRA, F.F., TAVARES FILHO, G.S. Spatialization of chemical attributes, penetration resistance and magnetic susceptibility of the soil in a Cerrado área. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.17, n.4, p.e2186. 2022.

CAMBARDELLA, C. A., MOORMAN, T. B., NOVAK, J. M., PARKIN, T. B., KARLEN, D. L., TURCO, R. F. KONOPKA, A. E. Field scale variability of soil properties in Central Iowa soils. **Soil Science Society of America Journal**, Madison, v.58, n.5, p.1.501-1.511, 1994.

KÖPPEN, W. **Das geographischa system der klimате**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1936. p. 1-44.

MINITAB, **Release Making Data analysis Easier**: version 13.1, 2000. CD Rom.

ROBERTSON, G. P. GS+: **Geostatistics for the environmental sciences** (version 9 for windows). Plainwell: Gamma Design Software, 2008. p. 179.

SIQUEIRA, D.S.; MARQUES JÚNIOR, J.; MATIAS, S.S.R.; BARRÓN, V.; TORRENT, J.; BAFFA, O.; OLIVEIRA, L.D. Correlation of properties of Brazilian Haplustalfs with magnetic susceptibility measurements. **Soil Use and Management**, v. 26, n. 4, p. 425-431, 2010.

SURFER, F. W. **Realese 8.0**. Contouring and 3D surface mapping for scientist's engineers. User's Guide. New York: Golden software. 2000.

WARRICK, A.W., NIELSEN, D.R. Spatial variability of soil physical properties in the field. In: Hillel D (Ed.) **Applications of soil physics**. New York, Academic. p.319-344, 1980.

---

**COMUNIDADE ICTIOPLANCTÔNICA DA PLATAFORMA CONTINENTAL  
PARÁ-MARANHÃO, BRASIL****ICHTHYOPLANKTON COMMUNITY OF THE PARÁ-MARANHÃO  
CONTINENTAL SHELF, BRAZIL****Leandro Mendes Lima**

Graduando do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
leandromendes050@gmail.com

**Rafaela Pereira da Silva**

Graduando do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
rafaela.pereira2022@outlook.com

**Emanuelle Sousa Sodre**

Graduanda do curso de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
emanuelle.ss@discente.ufma.br

**Paula Cilene Alves da Silveira**

Professora do Departamento de Oceanografia e Limnologia da Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
pca.silveira@ufma.br

---

**1 INTRODUÇÃO**

Nos ecossistemas marinhos, o plâncton é de vital importância, pois representa a base da teia alimentar pelágica nos oceanos, e mudanças em sua composição e estrutura podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos da teia alimentar (Valiela, 1995). Dentro do plâncton marinho, temos o ictioplâncton que compreende um importante grupo nas comunidades planctônicas, que é caracterizado pelos ovos e larvas de peixes.

A forma como as larvas de peixes se distribui está associada à atividade reprodutiva da população adulta e às peculiaridades topográficas e hidrográficas do ambiente em questão. Tais características, além de exercerem influência sobre a distribuição larval, também podem desempenhar uma função significativa na modulação das interações entre as espécies durante seus estágios iniciais de desenvolvimento, assim como, nos padrões de desova observados entre os indivíduos adultos (Silveira, 2008; Nonaka et al., 2000). Conforme destacado por

Hempel (1979), o potencial de exploração dos recursos pesqueiros está intimamente ligado ao que ocorre durante a fase planctônica, uma vez que é nessa fase que se concentra as etapas mais frágeis e críticas do ciclo de vida dos peixes.

As regiões costeiras marinhas são habitats de elevada biodiversidade, uma vez que são frequentadas por espécies que exibem diferentes estratégias reprodutivas de desova e são ecologicamente distintas (Doyle et al. 1993; Leis, 1993). Esses ambientes se destacam pela maior disponibilidade de alimento, baixa abundância de predadores, e padrões de circulação que favorecem a retenção dos estágios ictioplanctônicos (Castillo et al., 1991).

Nesse contexto, é de vital importância, para a atividade pesqueira, estimar a relação entre o tamanho de uma população que desova e a subsequente população de juvenis, que integram o estoque a ser pescado (Houde; Taniguchi, 1979). Em particular, são essenciais estudos que abordem a composição e a abundância dos indivíduos.

Apesar da importância da comunidade ictioplanctônica da costa norte-nordeste do Brasil, pouco foram os estudos sobre o ciclo de vida das diferentes espécies de peixes, e os fatores que influenciam na distribuição e abundância dos táxons nessas áreas. Além disso, os trabalhos feitos a respeito do ictioplâncton na área são raros (Mafalda, 2004). Nessa perspectiva, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a composição da comunidade ictioplanctônica, bem como a sua distribuição ao longo da plataforma continental Pará-Maranhão.

## 2 METODOLOGIA

As amostragens ictioplanctônicas foram coletadas em 10 pontos amostrais, dos quais 5 estavam localizados na zona costeira do Maranhão e os outros 5 na zona costeira do Pará, durante o mês de novembro de 2021 (Figura 1).

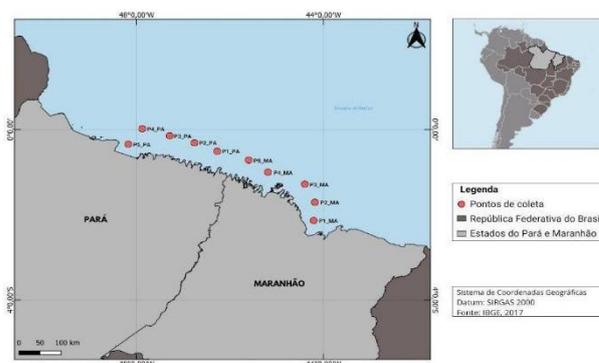


Figura 1: Mapa de localização dos pontos de amostragem na plataforma continental Pará-Maranhão, Brasil.  
Fonte: Autoria própria.

Os arrastos foram conduzidos de forma horizontal e superficial, com duração de cinco minutos, utilizando-se uma rede cilíndrico-cônica com malha de 300µm. Posteriormente, em laboratório, foi realizado o processo de triagem, no qual os ovos e as larvas de peixes foram separados dos demais organismos planctônicos.

A análise numérica da Abundância Relativa (Ar %) foi realizada para identificar a dominância do ictioplâncton nos meses e pontos amostrais, sendo calculada conforme a fórmula estabelecida por Nakatani et al. (2001):

$$Ar = (Na * 100) / NA$$

Onde, Na é número total de larvas de peixes de cada família obtido na amostra e NA é o número total de larvas de peixes na amostra.

Os cálculos de Frequência de Ocorrência (%) foram realizados para os taxa encontrados, sendo determinados utilizando a fórmula descrita por Nakatani et al. (2001):

$$Fo = (Ta \times 100) / TA$$

Onde, Ta é o número de amostras onde a taxa ocorreu e TA é o total de amostras. De acordo com Neumann-Leitão (1994), será utilizado o seguinte critério de classificação:

- > 70 % - muito frequente
- 70 – 40 % - frequente
- 40 – 10 % - pouco frequente
- < 10 % - esporádico

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram capturadas 905 larvas de peixes, as quais foram identificadas como pertencentes a 4 Ordens e 6 Famílias (Tabela 1).

Taxons	
Ordem	Família
Clupeiformes	Clupeidae
Mugiliformes	Mugilidae
Perciformes	Carangidae
	Scaridae
	Sciaenidae
Pleuronectiformes	Pleuronectidae

Tabela 1: Comunidade ictioplânctônica da plataforma continental Pará-Maranhão, Brasil. Novembro de 2021. Fonte: Autoria própria.

Avaliando a amostragem como um todo, observamos que a família Clupeidae foi a única abundante, representando 92% da amostragem total. Em seguida, as famílias Sciaenidae, Mugilidae, Carangidae e Scaridae foram consideradas raras, compreendendo menos de 10% cada uma (Figura 2.A).

Na avaliação de frequência de ocorrência das amostras, Clupeidae (60%), Mugilidae (50%) e Sciaenidae (40%) foram consideradas frequentes. Já as famílias Scaridae (30%), Carangidae (30%) e Pleuronectidae (10%) foram consideradas pouco frequentes (Figura 2.B).

Comparando a abundância relativa e a frequência de ocorrência percebe-se que a família Clupeidae foi a dominante, no presente estudo, com (92%) de abundância relativa e (60%) de frequência de ocorrência.

De acordo com Paiva e Motta (2000), os peixes pertencentes à família Clupeidae destacam-se por viverem em grandes cardumes pelágicos e por apresentarem flutuações significativas no sucesso reprodutivo durante os períodos de desova, indo de encontro com os resultados apresentados no presente estudo.

Há diversos representantes dos clupeóides de grande importância econômica para a pesca em diferentes partes do mundo, habitando os oceanos Índico-Pacífico e Atlântico, bem como mares tropicais e subtropicais. Em decorrência de suas características biológicas semelhantes, esses peixes são frequentemente denominados de sardinhas (IBAMA, 2011).

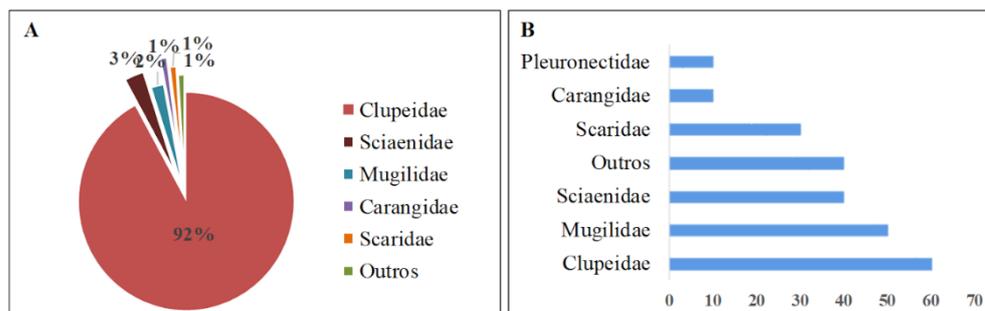


Figura 2: Abundância relativa ( $Ar\%$ ) (A) e Frequência de ocorrência ( $Fo\%$ ) (B) das famílias coletadas durante a amostragem na plataforma continental Pará-Maranhão, Brasil. Novembro de 2021.

Fonte: A autoria própria.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A família Clupeidae representou uma taxa amplamente distribuída na área de estudo. A predominância da família Clupeidae em termos de abundância e frequência sugere que esse grupo encontra condições ambientais propícias para reprodução e desenvolvimento.

Os clupeóides apresentam hábitos pelágicos e são encontrados na zona nerítica. Na fase adulta, manifesta hábitos planctófagos e forma densos cardumes durante o verão, tendo uma relevância significativa como recurso alimentar e como isca na pesca profissional. Assim, é fundamental continuar investigando e promovendo pesquisas na plataforma continental Pará-Maranhão com o intuito de compreender a estrutura das famílias com maior dominância, para garantir a preservação das espécies e dos ambientes onde habitam.

#### REFERÊNCIAS

- CASTILLO, G.; MUNOZ, H.; GONZALEZ, H.; BERNAL, P. Daily analysis of abundance and size variability of fish larvae in relation to oceanic water intrusions in coastal areas. **Biologia Pesquera**, v. 20, p. 21-35, 1991.
- DOYLE, M. J.; MORSE, W. W.; KENDALL JR., A. W. A comparison of larval fish assemblages in the temperate zone of northeast Pacific and the northwest Atlantic Ocean. **Bulletin of Marine Science**, v. 53, p. 588-644, 1993.
- HEMPEL, G. **Early life history of marine fish: the egg stage**. Seattle: Univ. Washington Press, 1979. 74 p.
- HOUDE, E. D.; TANIGUCHI, A. K. Laboratory culture of marine fish larvae and their role in marine environmental research. In: JACOFF, I. S. (Ed.). **Advances in marine environmental research**. U.S. Environmental Protection Agency R.I. Rep., p. 176-205, 1979.
- IBAMA. **Plano de Gestão para o uso sustentável da sardinha verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner, 1879) no Brasil**. Organizado por CERGOLA, M. C.; NETO, J. D. Brasília (DF), 2011.
- LEIS, J. M. Larval fish assemblages near Indo-Pacific coral reefs. **Bulletin of Marine Science**, v. 53, n. 2, p. 362-392, 1993.
- MAFALDA JR., P.; SINQUE, C.; BRITO, R. R. C.; SANTOS, J. J. Biomassa planctônica, hidrografia e pluviosidade na costa norte da Bahia, Brasil. **Tropical Oceanography**, Recife, v. 32, n. 2, p. 145-160, 2004.
- NAKATANI, K. et al. **Ovos e larvas de água doce: desenvolvimento e manual de identificação**. Maringá: EDUEM, 2001. 378 p.

NONAKA, R. H.; MATSUURA, Y.; SUSUKI, K. Seasonal variation in larval fish assemblages in relation to oceanographic conditions in the Abrolhos Bank region off eastern Brazil. **Fishery Bulletin**, v. 98, p. 767-784, 2000.

PAIVA, M. P.; MOTTA, P. C. S. Cardumes da sardinha-verdadeira, *Sardinella brasiliensis* (Steindachner), em águas costeiras do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revta bras. Zool.** v. 17, n. 2, p. 339-346, 2000.

SILVEIRA, P. C. A. da. Impact of oceanographic conditions on distribution and abundance of larval fish in northern Brazil, 2008. 91 f. **Tese** (Doutorado em Ciências Naturais) - Universidade de Bremen, Alemanha, 2008. VALIELA, I.; VALIELA, I. **Marine ecological processes**. New York: Springer, 1995.

---

## A RESTAURAÇÃO ECOSISTÊMICA E A DÉCADA DA ONU PARA A RESTAURAÇÃO DOS ECOSISTEMAS

### LA RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS Y EL DECENIO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA RESTAURACIÓN DE LOS ECOSISTEMAS

#### **Yandra de Souza Tabosa**

Graduanda em Geografia na Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
yandrast@alu.ufc.br

#### **Rodrigo Aguiar Moreira**

Graduando em Geografia na Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
rodrigomoreira@alu.ufc.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A interação complexa entre organismos vivos e o ambiente físico constitui a composição dos ecossistemas. Fator essencial para a regulação do clima e dos recursos, vide a importância dos organismos vegetais e dos elementos abióticos no ciclo da água e no processo de absorção de dióxido de carbono, proporcionando a estabilidade do ambiente e o equilíbrio nas dinâmicas ecossistêmicas. A abordagem metodológica desenvolveu-se através do levantamento bibliográfico e das etapas da pesquisa científica propostas por Marconi e Lakatos (2003), visando a elaboração da atividade proposta para encerramento na disciplina de Ecologia (2022.1), ofertada pelo Departamento de Biologia da Universidade Federal do Ceará.

Sendo assim, o presente trabalho possui objetivo de discorrer a respeito da restauração ecossistêmica, suas causas e consequências, além da alternativa proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), denominada como Década da ONU para a Restauração dos Ecossistemas, o programa apresenta potencial para frear os avanços exacerbados das degradações ecossistêmicas ao redor do planeta. Ademais, o trabalho visa conceituar a restauração ecossistêmica, degradação ecossistêmica e exibir o andamento da Década da ONU para a Restauração dos Ecossistemas.

Adentrando no principal conceito, entende-se a restauração ecossistêmica como o processo de assistir a recuperação de um ecossistema que foi degradado, perturbado ou destruído (CLEWELL; ARONSON; WINTERHALDER, 2004). É importante salientar que

a restauração provém da intencionalidade de preservação ambiental, esta atividade pode dar início como também pode acelerar a recuperação do ecossistema, progredindo na saúde do ambiente, integridade e sustentabilidade (CLEWELL; ARONSON; WINTERHALDER, 2004).

Portanto, torna-se possível a compreensão sobre a restauração ecossistêmica como alternativa para o combate ao processo de degradação dos ecossistemas, constantemente em risco de extinção devido às fortes atividades praticadas pela sociedade capitalista, sendo notória a recorrência na infração de leis ambientais e de proteção social das comunidades existentes em determinadas áreas. Dessa forma, a atividade de restauração visa proteger e cuidar de ecossistemas que apresentam diferentes níveis de degradação, ou seja, não apenas restaurando como a palavra determinada, mas também protegendo a totalidade dos ecossistemas, promovendo segurança social e ambiental.

Ademais, torna-se necessário compreender o que é a degradação ambiental e de que forma ela ocorre. Dias (1998) e Silva e Ribeiro (2004, *apud* Silva *et al*, 2018) apresentam em suas pesquisas a conceituação basilar acerca da degradação ambiental, conforme o excerto:

Segundo Dias (1998), a degradação ambiental pode ser entendida como alteração das condições naturais que comprometem o uso dos recursos naturais (solos, água, flora, fauna etc.) e reduzem a qualidade de vida das pessoas. Para Silva e Ribeiro (2004) a degradação ambiental é caracterizada por desmatamentos, derrubada da floresta e a queima da vegetação, tendo por objetivo aumentar as áreas limpas para atender atividades econômicas como agricultura e pecuária. Na realidade degrada diferentes aspectos e é provocada por fatores aparentemente inofensivos. (SILVA *et al*, 2018).

As interações entre sociedade e natureza modificaram-se ao longo da evolução humana, além de ser constante o embate entre o uso e a preservação. Atualmente, a expansão urbana e a obtenção irregular de insumos para a produção de bens de consumo provocam o uso desequilibrado dos recursos naturais, ocasionando desgaste latente e alarmante da biodiversidade. Ao considerar as atividades relacionadas ao agronegócio e a mineração, os desgastes se materializam no desmatamento de inúmeros hectares de vegetação originária em detrimento da utilização para a monocultura em larga escala, e na utilização de agrotóxicos que alteram as condições pedológicas, para além da possibilidade de ocasionar a contaminação do sistema hidrológico, prejudicando o abastecimento de diversas populações humanas, animais e vegetais.

## 2 DÉCADA DAS NAÇÕES UNIDAS DE RESTAURAÇÃO DOS ECOSISTEMAS

Em virtude das problemáticas ocasionadas pela degradação e da possibilidade de alterações expressivas nos ecossistemas, a Organização das Nações Unidas objetivou dedicar-se a promoção de projetos e ações voltadas para a restauração ecossistêmica no período de 2021 a 2030, a proposta foi assinada em 04 de junho de 2021, em comemoração ao Dia Mundial do Meio Ambiente (05 de junho). O programa de restauração relaciona-se diretamente com as proposições do Acordo de Paris, apresentado em 2015 e firmado em 2016, com a proposta de reduzir o aumento anual da temperatura do planeta para números inferiores a 2°C. Todavia, o projeto enfrentou contratempos no processo de adesão dos Estados Unidos, país com presença significativa nas discussões políticas mundiais, explícitos na saída momentânea em 2017 e no retorno em 2021.

A estimativa é evitar o avanço da degradação em ecossistemas nas categorias em alerta, almejando o retorno de características originárias e o fortalecimento da biodiversidade nas áreas pertencentes aos projetos de restauração. Além disso, as ações também se apresentam como fundamentais para assegurar o bem-estar social, o financiamento dos programas desempenha o papel de força motriz para a geração de emprego e renda para populações mais vulneráveis no âmbito econômico e ambiental, uma vez que a ONU (2024) assegura que o retorno financeiro supera o investimento inicial.

O Marco para o Monitoramento da Restauração de Ecossistemas e a Plataforma de Iniciativas de Restauração de Terras Secas são responsáveis pela coleta e acompanhamento de dados sobre os ecossistemas em observação, ambos programas obtiveram financiamento e divulgação por parte do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) e pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) com o anseio de expandir a propagação e a criação de projetos voltados para a temática.

Ademais, sob a perspectiva brasileira, o diálogo a respeito da restauração ecossistêmica é estimulado por meio de iniciativas respaldadas pela legislação. A Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais, resguardada na Lei nº 14.119/2021, e tem aplicação efetiva no Estado do Amazonas através do projeto “Bolsa Floresta” direcionado para a garantir remuneração para a população com residências inseridas em Unidades de Conservação, entretanto para a o recebimento é necessário o comprometimento em não expandir o desmatamento para implantação de áreas agricultáveis, na frequência ativa das crianças na escola e na capacitação para a convivência com as mudanças climáticas.

Outrossim, o Código Florestal regulamenta as práticas de uso e ocupação dos ecossistemas de maneira sustentável, visando a preservação e a conservação dos recursos naturais do Brasil, através da delimitação, conceituação e regimento de Áreas de Preservação Permanente (APP), Reserva Legal (RL), áreas de Uso Restrito (UR) e nas demais categorias conceituais (CHAZDON, p. 224, 2022).

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Destarte, os riscos de degradação dos ecossistemas são alarmantes, principalmente devido ao aumento das temperaturas, destruição de vegetação natural e o crescimento das cidades, provocando o avanço sob o espaço do natural e a poluição excessiva. É partindo desse olhar que a Década da ONU de Restauração dos Ecossistemas surge para conter os avanços negativos à natureza e conceder qualidade de vida para a sociedade.

Dessa forma, torna-se indispensável o apoio dos diversos grupos sociais, governamentais e econômicos para projetos desse segmento, para que o resultado da transformação venha a ser observado na totalidade do espaço. Logo, a missão de restauração de ecossistemas necessita de monitoramento e execução efetiva de práticas de preservação e conservação dos recursos naturais.

### **4 AGRADECIMENTOS**

Agradecimentos à Universidade Federal do Ceará e ao Departamento de Geografia pelo suporte garantido no processo de formação acadêmica na graduação em Geografia, o conhecimento e as experiências proporcionadas pelo corpo docente são de suma importância para o fortalecimento do ser geógrafo. Além disso, agradecimentos aos Programas Institucionais de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), financiados pela Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), por estimular e nos inserir no universo das pesquisas científicas.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Lei nº 14.119, de 13 de janeiro de 2021. **Institui a Política Nacional de Pagamento por Serviços Ambientais**; e altera as Leis nos 8.212, de 24 de julho de 1991, 8.629, de 25 de fevereiro de 1993, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, para adequá-las à nova política. Brasília, 13 de janeiro de 2021. Diário Oficial da União.

\_\_\_\_\_. Fundo Amazônia. **Projeto Bolsa Floresta**. Disponível em: <https://www.fundoamazonia.gov.br/pt/projeto/Bolsa-Floresta-00001/>. Acesso em: 18 de abril de 2024.

CHAZDON, Robin L. et al. **Experiências de governança da restauração de ecossistemas e paisagens no Brasil**. Estudos Avançados, v. 36, p. 221-237, 2022.

CLEWELL, A.; ARONSON, J.; WINTERHALDER, K. Society for ecological restoration international science & policy working group. **The SER international primer on ecological restoration**, 2004.

DARONCO, Camila; MELO, Antônio Carlos Galvão; DURIGAN, Giselda. **Ecossistema em restauração versus ecossistema de referência**: estudo de caso da comunidade vegetal de mata ciliar em região de Cerrado, Assis, SP, Brasil, 2013.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. Atlas, 2003.

SILVA, L. C. S.; VIDAL, C. A. S.; BARROS, L. M.; FREITA, F. R. V. **ASPECTOS DA DEGRADAÇÃO AMBIENTAL NO NORDESTE DO BRASIL**. R. gest. sust. ambient. 2018, 7 (2), 180-191. <https://doi.org/10.19177/rgsa.v7e22018180-191>. Acesso em: 17 de abril de 2024.

---

## ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE UM SOLO LOCALIZADO NO SÍTIO SIRIEMA, NO MUNICÍPIO DE UIRAÚNA-PARAÍBA

### ANÁLISIS FÍSICO-QUÍMICO DE UN SUELO LOCALIZADO EN EL YACIMIENTO DE SIRIEMA EN EL MUNICIPIO DE UIRAÚNA-PARAÍBA

#### **Cícero Anderson Fernandes dos Santos**

Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Cajazeiras, Paraíba, Brasil  
ciceroanderson2952@gmail.com

#### **Jonatha Iuri Macena de Sá**

Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Cajazeiras, Paraíba, Brasil  
yuremacena@gmail.com

#### **Vinicius Duarte Rodrigues**

Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Cajazeiras, Paraíba, Brasil  
viniduarrodrigues48@gmail.com

#### **Francisco Gilmar Moreira Vieira Filho**

Graduando do curso de Geografia da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)  
Cajazeiras, Paraíba, Brasil  
francisco.gilmar@estudante.ufcg.edu.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho tem como objetivo realizar uma análise textural a partir do estudo das principais frações (areia, silte e argila) de um solo localizado no Sítio Siriema, zona rural do município de Uiraúna/PB, analisando, também, a composição química com o objetivo de compreender as propriedades essenciais e nocivas para o plantio, para então propor hipóteses sobre a vocação adequada do solo.

Em relação às características texturais do solo, vale destacar que a sua parte inorgânica (sólida) é constituída de diferentes partículas com diferentes tamanhos, tais como: argilas, silte, areia, cascalho, calhaus e matações. Assim, a análise textural busca identificar as diferentes proporções de frações de argila, silte e areia, para, em seguida, constatar qual a tipologia textural do solo.

A textura é um dos principais indicadores de qualidade e produtividade dos solos (Wang et al., 2005), uma vez que influencia na dinâmica da adesão e coesão entre as partículas

do solo bem como o seu manejo, que, por conseguinte, influencia a resistência do solo à tração bem como a dinâmica da água presente. Além disso, pode ser usado como fator ambiental, pois influencia diretamente nos processos ecológicos, tais como a ciclagem de nutrientes e troca de íons, sendo importante a sua análise para um melhor manejo do solo (Centeno et al., 2017).

A importância da análise textural do solo se reverbera também através da sua análise química a partir da identificação dos principais nutrientes que compõem uma determinada tipologia textural, sendo essencial compreender a análise textural para destacarmos como os nutrientes essenciais, acessório e os nocivos influenciam na potencialidade do solo para uma determinada cultura.

Diante disso, foi realizado um trabalho de campo em um terreno na cidade de Uiraúna-PB, visando realizar uma análise textural do solo de três amostras, para em seguida realizarmos uma análise dos seus principais nutrientes mediante à utilização dos elementos químicos da tabela periódica, objetivando identificar se o cultivar utilizado no local de estudo é adequado ou não para a tipologia textural identificada.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a realização da presente pesquisa, inicialmente foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca dos métodos para a realização da análise textural, na qual identificamos uma alternativa diferente para a análise, onde destacamos a seguir. Foram realizados também um estudo de campo em uma propriedade rural na cidade de Uiraúna - PB, para compreender in loco as particularidades da propriedade, para, em seguida, analisar a textura do solo.

A análise textural foi realizada em um terreno de 4,356 ha equivalente a 4,3560 m<sup>2</sup>, em uma área afastada da cidade (Figura 1), onde a partir da análise empírica (in loco), foi observado que o terreno possui uma área de grande declividade, porém possui uma área mais rebaixada, onde se observa uma área de várzea.

De acordo com os proprietários do terreno, o solo foi utilizado recentemente para o cultivo de milho e de feijão, porém nos últimos anos os proprietários optaram por não mais utilizá-lo para os cultivos citados, em primeiro plano, pela falta de resultados e, em segundo plano, por conta da falta de informações acerca da vocação adequada do solo, sendo importante a análise textural para compreendermos se é adequado ou não para determinados cultivos, além de compreender os principais nutrientes essenciais para o solo.

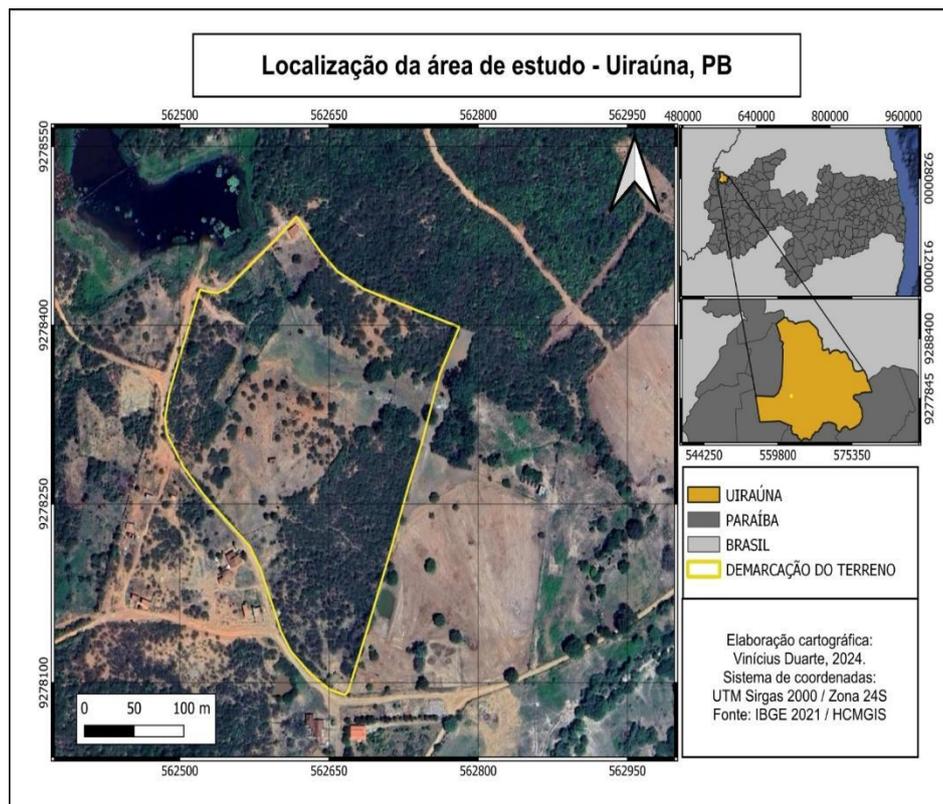


Figura 1: Mapa Localização da área de estudo - município de Uiraúna/PB

Fonte: Rodrigues; Vinicius Duarte, 2023.

Iniciamos a pesquisa a partir da abertura de uma trincheira no local de estudo. Após a abertura de 50cm de profundidade, foi feito o corte em fatia do solo com a utilização da pá, visando realizar uma amostragem de três áreas diferentes do terreno, para compreender similitudes e contrastes das diferentes amostras. Em seguida, alocamos a amostragem retirada em um recipiente para ser realizada a sedimentação e, em seguida, a análise textural a partir da utilização do método do triângulo textural.

Foi utilizada como metodologia uma forma alternativa para a peneiragem e conseqüentemente para a estratificação granulométrica mediante estudos previamente analisados por meio de práticas alternativas de análise de solo, na qual foi usado um recipiente de 500 ml e adicionarmos as amostras coletadas em campo, alcançando 70% do recipiente com a amostra e os outros 30% com água, deixando ocorrer o processo de sedimentação de dois a três dias, para em seguida identificar as estratificações, desde a areia, do silte e da argila. Em seguida, destacamos passo a passo como foi empregado o método.

Quadro 01 - Etapas e procedimentos para a realização da análise textural do solo

ETAPAS	PROCEDIMENTOS
Passo 01	Identificar e definir um local de estudo adequado para a retirada do solo;
Passo 02	Cavar uma trincheira para a retirada da amostragem mediante ferramentas específicas como a enxada;
Passo 03	Cavar uma trincheira até 50 centímetros de profundidade;
Passo 04	Realizar corte em fatia para a retirada dos sedimentos das diferentes camadas do solo;
Passo 05	Utilizar recipiente de 500ml para a realização da sedimentação e da análise textural;
Passo 06	Adicionar 70% do recipiente de solo coletado em campo, complementando com 30% de água;
Passo 07	Deixar sedimentar por dois a três dias para identificar as camadas;
Passo 08	Analisar a partir da sedimentação as diferentes camadas de areia, silte e argila;
Passo 09	Utilizar o triângulo textural para identificar qual a textura dominante;
Passo 10	Analisar os resultados da sedimentação e identificar as potencialidades e os aspectos negativos relativos ao tipo de solo encontrado.

Fonte: Os autores

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após a sedimentação, as camadas estratificadas de areia, silte e argila foram individualmente medidas para entender a porcentagem de cada fração. Em seguida, foi realizada a análise textura, onde foi observado que o total em centímetros das três camadas foi de 6 centímetros, com 4,5 centímetros de areia, 1,0 centímetro de silte e 0,5 centímetros de argila verificados na tabela a seguir (Quadro 2).

Com isso, ao converter os cálculos de centímetros em porcentagem identificou-se que a fração de areia equivale a 75% do total da amostra retirada do solo, em

seguida do silte que equivale a 17% e finalmente a argila que equivale a 8% do total, sendo de acordo com o triângulo textural, um solo franco arenoso (Figura 2).

Quadro 2 - Divisão das frações em centímetros e em porcentagem de acordo com os resultados da sedimentação em três locais diferentes do terreno

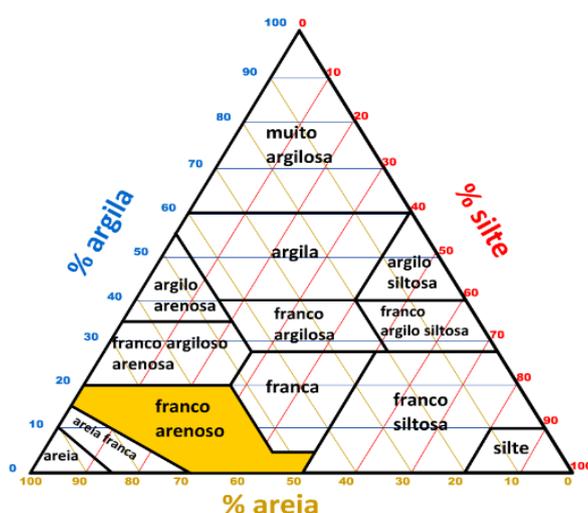
Amostra	Fração de Areia	Fração de Silte	Fração de Argila
01	4,5 cm Equivalente a 75%	1,0 cm equivalente a 17%	0,5 cm equivalente a 8%
02	4,5 cm Equivalente a 75%	1,0 cm equivalente a 17%	0,5 cm equivalente a 8%
03	4,5 cm Equivalente a 75%	1,0 cm equivalente a 17%	0,5 cm equivalente a 8%

Fonte: Elaborado pelos autores

Após realizarmos a análise textural (Figura 2), identificamos que o solo possui textura franco arenosa de acordo com suas diferentes amostras, apresentando alta concentração de quartzo e pobre em nutrientes. Essas características dificultam o cultivo simultâneo de milho e feijão como vem sendo utilizado pelos proprietários do terreno.

Os solos arenosos são formados, em sua maioria, por grãos de quartzo – 3/4 no caso do solo franco arenoso analisado – sendo bastante pobre em nutrientes. Pode-se concluir, então, que esses solos, incluindo o do nosso estudo, se esgotam rapidamente com poucos anos de uso, sendo necessário um novo método de manejo desse solo, visando manter a produção.

Figura 2 - Resultado da tipologia textural do solo de acordo com o Triângulo Textural



Fonte: Disponível em: [http://docente.ifsc.edu.br/joao.quoos/textura\\_solo/textura.html](http://docente.ifsc.edu.br/joao.quoos/textura_solo/textura.html)

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no relato da proprietária do terreno e na análise física e química do solo, foi observado que as culturas de milho e feijão cultivadas simultaneamente deveriam ser substituídas pelo sistema de rotação de culturas como a de feijão guandu, milho e brachiaria para assegurar a sustentabilidade do sistema de produção.

O sistema de rotação pode ser viabilizado em função da localização da área que fica à margem de um açude que oferece um suprimento de água durante praticamente todo o ano. A presença de cobertura vegetal por um maior período melhora a capacidade de infiltração da água, além de reduzir o efeito de desagregação do solo e o adensamento superficial provocado pela obstrução dos poros.

A adoção do sistema de rotação de culturas foi sugerido como uma alternativa para aumentar a disponibilidade de nitrogênio, elemento essencial para o desenvolvimento das plantas. Com relação às características de acidez elevada do solo, foi proposto a adoção da técnica de calagem que atua também na neutralização do alumínio e no aumento da oferta de cálcio.

## REFERÊNCIAS

CENTENO et al., TEXTURA DO SOLO: CONCEITOS E APLICAÇÕES EM SOLOS ARENOSOS. Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade, v.4, n.1, p.31-37, jul. 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBES/index>.

RESENDE, Mauro. Pedologia. 2ª Reimpressão, Universidade Federal de Viçosa - Minas Gerais, Centro de Ciências Agrárias - Departamento de Solos, 1991.

CAMPO & PRODUÇÃO. GRANULOMETRIA DE SOLO | Qual a textura do seu solo?. CAMPO & PRODUÇÃO, 2020. 1 Vídeo (5:13 minutos). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=KaiZl7QH88E&t=131s> Acesso em: 8 Mai 2023.

DUARTE, Giuliana Rayane Barbosa. Solo arenoso: como fazer o melhor plantio nesse tipo de terra. Agro, 2020. Disponível em: <https://blog.agro.com.br/solo-arenoso/>

---

## ESTIMATIVA DE BIOMASSA ACIMA DO SOLO COM USO DE SENSORIAMENTO REMOTO SOB DIFERENTES REGIMES HÍDRICOS EM BACIA EXPERIMENTAL PRESERVADA NO SEMIÁRIDO BRASILEIRO

ESTIMACIÓN DE LA BIOMASA AÉREA MEDIANTE TELEDETECCIÓN BAJO DIFERENTES REGÍMENES HÍDRICOS EN UNA CUENCA EXPERIMENTAL PRESERVADA EN LA REGIÓN SEMIÁRIDA BRASILEÑA

### **Juan Rodrigues de Almeida**

Graduando do curso de Agronomia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
juanrodrgs@alu.ufc.br

### **Eduardo Lima de Sousa Júnior**

Mestrando do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
eduardolimajuniorr@gmail.com

### **Nazaré Suziane Soares**

Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
suzianesoares05@gmail.com

### **Carlos Alexandre Gomes Costa**

Professor do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
alexandre.dena@ufc.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

O nordeste brasileiro corresponde a 18% do território nacional, sendo aproximadamente 75% desta área classificados como semiárido e árido (Lima et al. 2009). A vegetação dominante nessa região é a Caatinga, a qual é constituída por um complexo vegetacional de florestas secas e vegetações arbustivas (Leal et al., 2005; Santos et al. 2011).

A Caatinga apresenta um alto nível de degradação por atividades antrópicas e fenômenos naturais, relacionados com aspectos climáticos, tais como a seca, altas temperaturas, déficit de água, baixa umidade e ocorrência de incêndios (Mariano et al., 2018). As mudanças no uso da terra e o desmatamento têm sido uma das principais causas da emissão de carbono no planeta devido a liberação do carbono armazenado na biomassa vegetal (Defries, 1999; Plevin, 2010; Alexander, 2018; Rehman, 2022). Devido ao seu papel

importante no ciclo global do carbono, a biomassa acima do solo (*Above Ground Biomass – AGB*) é imprescindível para avaliar a tomadas de decisões no manejo dos recursos, destacando-se a quantificação, ciclagem dos nutrientes dos componentes arbóreos, para estudos de sequestro e estoque de carbono atmosférico.

A quantificação da biomassa apresenta de modo geral duas alternativas, são elas: O método direto, baseado na amostragem destrutiva da vegetação que resulta na medida real da biomassa. O método indireto pode ser realizado com o auxílio de imagens de satélite e o desenvolvimento de equações alométricas. Segundo Lu (2006), com o surgimento de análises de dados por meio do sensoriamento, a estimativa de biomassa foi amplamente realizada com auxílio dessa técnica. No entanto, em razão de algumas áreas apresentarem estruturas complexas e condições ambientais específicas, a tarefa apresenta algumas problemáticas, como a obtenção de dados de biomassa e imagens para cada período do ano.

O satélite Landsat foi o primeiro desenvolvido para atuar diretamente em pesquisas de recursos naturais (INPE, 2010). Dessa forma, contribuiu diretamente com a difusão de imagens orbitais capazes de serem avaliadas com auxílio de séries multitemporais de índices de vegetação. Este estudo buscou avaliar a o comportamento da biomassa acima do solo no período chuvoso e seco na bacia experimental de Aiuaba, integrante da Estação Ecológica de Aiuaba.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

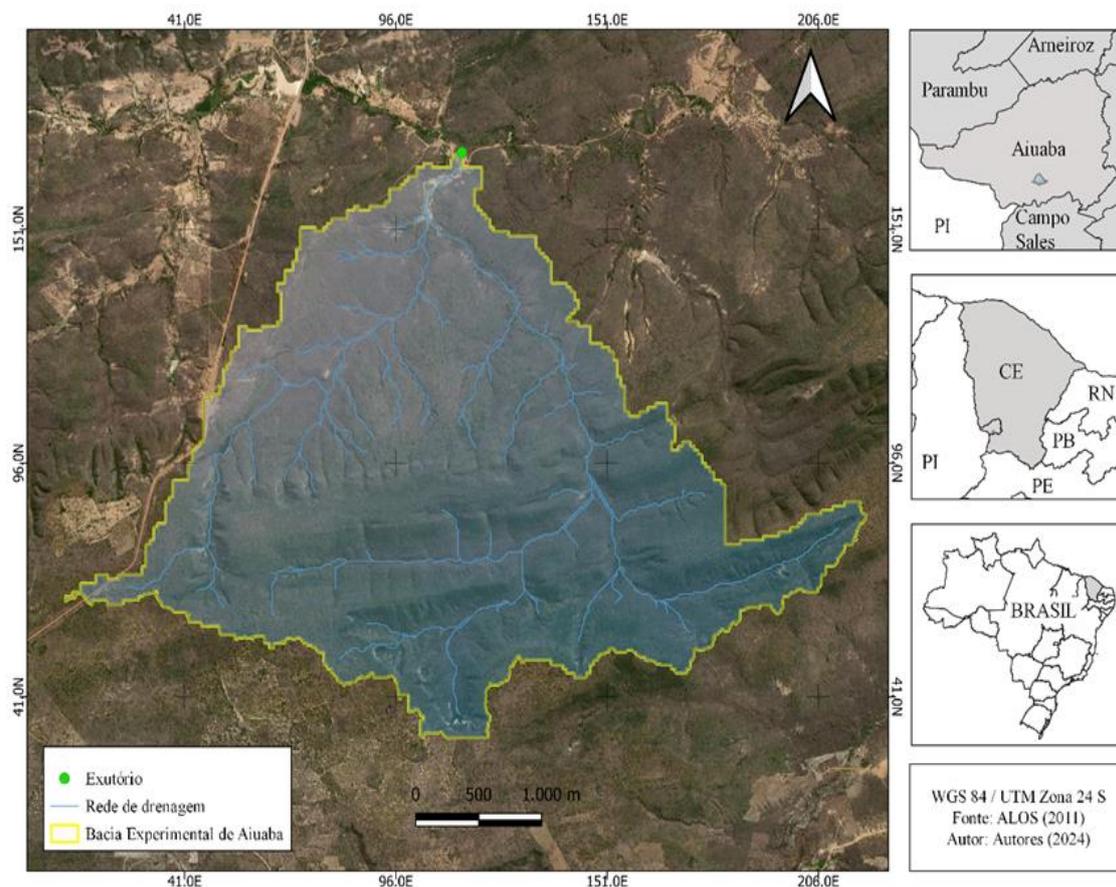
O desenvolvimento da pesquisa foi realizado na bacia experimental de Aiuaba, localizada nas coordenadas 6° 34' 25" S e 40° 07' 25" W, cujo o clima é semiárido, e o clima do tipo 'BSh', segundo a classificação de Köppen. apresenta precipitação média de 550 mm ano<sup>-1</sup> (Lima, 2021).

### **2.1 Processamento digital de imagens e determinação de biomassa acima do solo**

No estudo, as imagens orbitais foram coletadas de uma cena proveniente do satélite Landsat 8/OLI (Operational Land Imager), resolução espacial de 30 m, entre os anos de 2016 a 2023. O processamento dos dados foi realizado na plataforma Google Earth Engine (GEE). O período de coleta das imagens para análise da biomassa acima do solo no período chuvoso foi de janeiro a maio e seco entre julho e outubro, com três anos representativos,

sendo um caracterizado por índices de precipitação abaixo da média (2016) e dois acima da média (2022, 2023).

Figura 1: Mapa de localização da Bacia experimental de Aiuaba (BEA).



Fonte: Autoria própria.

Para a estimar os valores de biomassa, foi utilizada a seguinte equação baseada em índices de vegetação:

Tabela 1: Equação para estimar biomassa em caatinga densa no semiárido.

Tipo de cobertura	Equação
Caatinga Densa	$- 258,085 + 2810 \cdot B2 - 1282 \cdot B5 + 140,762 \cdot CVI + 1803 \cdot GLI;$

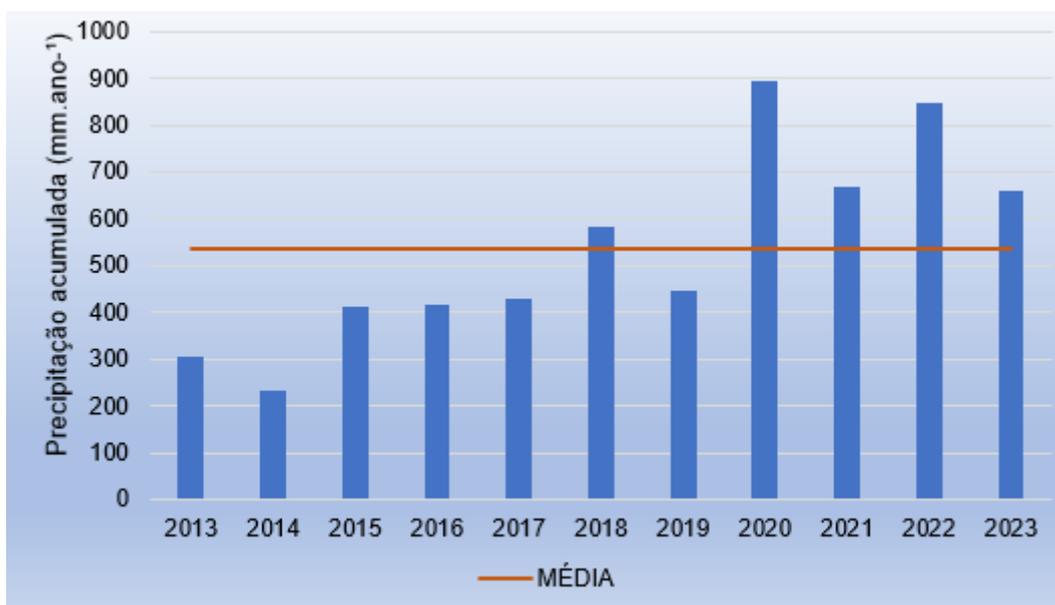
Fonte: Nascimento *et al.* (2022)

## 2.2 Dados de chuva

Os dados de precipitação foram obtidos de estações meteorológicas da FUNCEME (Fundação cearense de meteorologia e recursos hídricos) para o intervalo de 2013 a 2023

(média de dados mensais). Os valores obtidos foram organizados para elaboração de um gráfico com precipitação anual.

Figura 2: Dados de precipitação anual de Aiuaba.



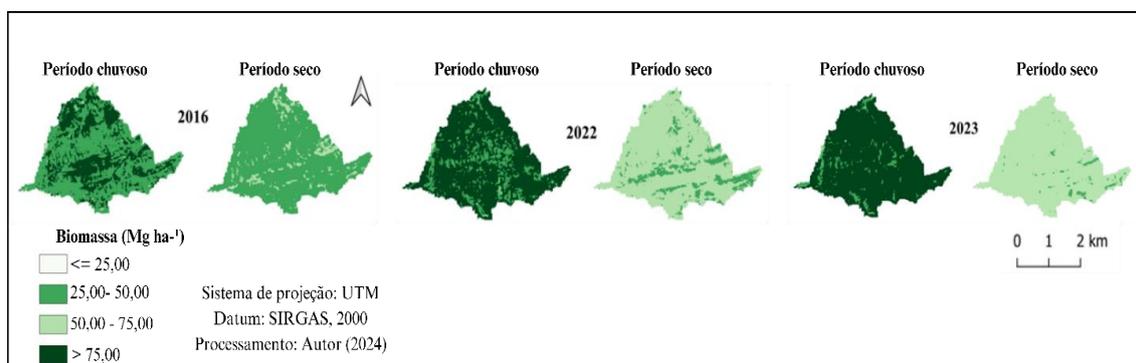
Fonte: Autoria própria.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A figura 03 ilustra a estimativa de biomassa coletada por meio do satélite Landsat 8/OLI (Operational Land Imager), resolução espacial de 30 m, com auxílio da equação para biomassa densa e mascaramento de nuvem 20% na bacia experimental de Aiuaba, unidade de conservação administrada pelo IBAMA. Observou-se que os valores de biomassa obtidos no período chuvoso de 2023 variam entre mínimo de 40 Mg ha<sup>-1</sup> e máxima de 110 Mg ha<sup>-1</sup>, no período seco entre 35 Mg ha<sup>-1</sup> e 55 Mg ha<sup>-1</sup>. Em 2022, período chuvoso, entre 35 Mg ha<sup>-1</sup> e 145 Mg ha<sup>-1</sup>, enquanto no período seco 30 Mg ha<sup>-1</sup> e 65 Mg ha<sup>-1</sup>.

Ambos os anos apresentaram precipitação acima da média anual da bacia experimental de Aiuaba. Já para o ano de 2016, presente no intervalo de precipitação abaixo da média de 2013-2017, os valores de biomassa variaram entre 25 Mg ha<sup>-1</sup> e 130 Mg ha<sup>-1</sup> no período chuvoso, enquanto o seco entre 35 Mg ha<sup>-1</sup> e 75 Mg ha<sup>-1</sup>. No período chuvoso, verifica-se valores elevados de biomassa, dados que corroboram o estudo de (Sampaio; Freitas, 2008), que constata variação no estoque de biomassa em diferentes áreas de caatinga (entre 2 e 160 Mg ha<sup>-1</sup>), especialmente pela distribuição das chuvas, além disso, (Medeiros; Araújo, 2014) destacam que ocorre uma variação na distribuição temporal e espacial de precipitação dentro da bacia experimental.

Figura 3: Biomassa período chuvoso e seco.



Fonte: Autor, 2024.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processamento das imagens com auxílio da equação de caatinga densa e do satélite Landsat 8/OLI destacou que a alta frequência de cobertura de nuvens no período chuvoso dificultou a aquisição de dados.

Através da metodologia proposta no estudo, foi possível estimar valores de biomassa semelhantes aos da literatura, sendo que a sazonalidade tem influência sobre os valores de biomassa encontrados na bacia experimental, Lemos et. al. (2018) destacam que este fator ocorre em consequência do processo de caducifolia das espécies e seu alto poder de resiliência confirma-se pela formação da biomassa imediata em resposta a eventos de chuva. Ressalta-se que estudos sobre a contribuição da AGB com auxílio do sensoriamento remoto são essenciais para o monitoramento da cobertura vegetal de bacias hidrográficas.

#### 5 AGRADECIMENTOS

Ao apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/PIBIC), Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP) e Grupo de Pesquisa Hidrosedimentológica do Semiárido (HIDROSED).

## REFERÊNCIAS

- BECERRA, J. A. B., CARVALHO, S. D., OMETTO, J. P. H. B. **Relação das sazonalidades da precipitação e da vegetação no bioma caatinga: abordagem multitemporal.** Anais XVII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto-SBSR, João Pessoa-PB, Brasil, v. 25, p. 6668-6674, 2015.
- COSTA, C. A. G.; LOPES, J.W.B.; PINHEIRO, E.A.R.; De ARAÚJO, J.C.; GOMES FILHO, R.R. **Spatial behaviour of soil moisture in the root zone of the Caatinga biome.** Revista Ciência Agronômica, [s.l.], v. 44, n. 4, p. 685-694, dez. 2013. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1806-66902013000400004>.
- COSTA, Juliana Alcântara. **Water dynamics in the soil-plant-atmosphere continuum in semiarid forests.** 2022.
- LOURENÇO, V. R.; ALVES, N. N. de L.; COSTA, C. A. G. **Distribuição espaço-temporal do NDVI sob condições de caatinga preservada.** Espaço Aberto, v. 7, n. 1, p. 101-110, 2017.
- NASCIMENTO, D. M., SALES, A. T., SOUZA, R., da SILVA, A. S. A., SAMPAIO, E. V. D. S. B., & MENEZES, R. S. C. **Development of a methodological approach to estimate vegetation biomass using remote sensing in the Brazilian semiarid NE region.** Remote Sensing Applications: Society and Environment, v. 27, p. 100771, 2022.
- SAMPAIO, EVSB; FREITAS, ADS **Produção de biomassa na vegetação nativa do semi-árido nordestino.** In: Menezes, RSC et al., editores. Fertilidade do solo e produção de biomassa no semiárido. Ed. Universitária da UFPE, 2008. Cap.1, p. 11-25.
- SILVA JUNIOR, J. A. D., & PACHECO, A. D. P. **Avaliação de incêndio em ambiente de Caatinga a partir de imagens Landsat-8, índice de vegetação realçado e análise por componentes principais.** Ciência Florestal, v. 31, p. 417-439, 2021.
- SILVA, G. C.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Biomassas de partes aéreas em plantas da caatinga.** Revista Árvore, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 567-575, 2008.
- SILVA, J. G. M. D. **Quantificação de carbono em áreas de florestas nativas com uso de sensoriamento remoto.** 2023.
- Soares, N. S.. **Hydrological seasons in the Brazilian semi-arid region: database organisation, seasons identification, and modelling of river intermittence.** 2023.

---

## CARACTERIZAÇÃO GEOAMBIENTAL DO MUNICÍPIO DE SENADOR GEORGINO AVELINO/RN: NAS INTERFÁCIAS DO SISTEMA FLUVIAL E FLUVIOMARINHO

GEO-ENVIRONMENTAL CHARACTERIZATION OF THE MUNICIPALITY OF SENADOR GEORGINO AVELINO/RN: AT THE INTERFACES OF THE FLUVIAL AND FLUVIO-MARINE SYSTEM

### **Patrício Martiniano Pereira**

Mestre em Geografia  
Assú, Rio Grande do Norte, Brasil  
patricio\_martiniano@hotmail.com

### **Maria Carolina de Santana Peixôto**

Doutoranda do PRODEMA - UFC  
Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil  
carolinageo@outlook.com

### **Manoel Cirício Pereira Neto**

Professor do Departamento de Geografia da UERN  
Assú, Rio Grande do Norte, Brasil  
ciricioneto@uern.br

---

## 1. INTRODUÇÃO

A caracterização das diferentes unidades da paisagem é de crescente importância no contexto atual, marcado por um aumento nos índices de degradação dos recursos físico-naturais. Este estudo é essencial para o desenvolvimento de restrições e alternativas às atividades humanas que exerçam pressão ou impacto sobre esses sistemas. A compreensão das potencialidades e fragilidades dos diversos sistemas naturais é crucial para a gestão ambiental.

Dentre os agentes geomórficos, a ação fluvial destaca-se como um dos mais significativos nos sistemas naturais. As formas de relevo que se originam em ambientes fluviais estão frequentemente associadas a processos de erosão, transporte e sedimentação, desempenhando um papel vital na modelagem da paisagem.

Este artigo foca na análise e identificação das diferentes unidades geoambientais do município de Senador Georgino Avelino/RN. Serão examinadas as características dos tabuleiros costeiros, formações de dunas, cursos fluviais, planícies fluviais e flúvio-marinhas,

manguezais, bem como áreas de apicuns, bancos de lama e areia. O objetivo é destacar os processos atuantes e as vulnerabilidades presentes nesses ambientes costeiros, fornecendo uma base para futuras intervenções e políticas de conservação.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Caracterização da área de estudo

Este estudo adota uma abordagem integrada da paisagem, baseando-se na análise geossistêmica proposta por Bertrand (1971) e em pesquisas subsequentes como as de Oliveira (2012), Costa (2014) e Peixôto, Pereira Neto e Guedes (2021).

O município de Senador Georgino Avelino está situado na porção do Litoral Oriental do estado do Rio Grande do Norte. De acordo com a classificação climática de Köppen, o clima é do tipo “As”, caracterizado como tropical quente. Os períodos chuvosos ocorrem de março a agosto, enquanto os meses de setembro a fevereiro são predominantemente secos. A precipitação anual média é de 1705,1 mm e as temperaturas variam entre uma máxima de 32°C e uma mínima de 21°C (Idema, 2007).

Geologicamente, o município faz parte da Formação Barreiras do período Neógeno, composta por uma variedade de depósitos sedimentares, incluindo argilas, arenitos caulíníticos, sílticos e conglomeráticos. Esses sedimentos são resultado da acumulação de material proveniente de processos fluviais e marinhos.

As principais unidades geomorfológicas incluem tabuleiros costeiros, que apresentam superfícies planas e rebaixadas, campos de dunas litorâneas, planícies fluviais e fluviomarinhas, terraços fluviais, e um ambiente estuarino que abriga um ecossistema de manguezal, apicum, além de bancos de lama e areia. Em relação às unidades pedológicas, o município apresenta Neossolos Quartzarênicos, Latossolos Vermelhos-amarelos, Argissolos, Luvisolos, Neossolos Flúvicos e Gleissolos (EMBRAPA, 1999).

A cobertura vegetal é dominada pela Floresta Ombrófila Densa nos tabuleiros costeiros, vegetação de dunas fixas e o ambiente de manguezal, que inclui espécies adaptadas ao ambiente salino e influenciadas pelo regime de marés.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1 Caracterização do sistema fluvial e fluviomarinho de Senador Georgino Avelino/RN

Entre as principais unidades geoambientais do município de Senador Georgino Avelino destacam-se as áreas de planície fluvial e flúvio-marinha. Existem duas formas principais relacionadas à deposição de sedimentos nos processos fluviais e/ou flúvio-marinhos: I) a planície fluvial, originada de deposições sedimentares de natureza fluvial, ocupa uma área menor do município e também está encaixada entre os limites do graben; II) a planície flúvio-marinha, com influência estuarina, resulta do acúmulo de sedimentos e matéria orgânica, situada sobre o graben, possivelmente formada por processos tectônicos.

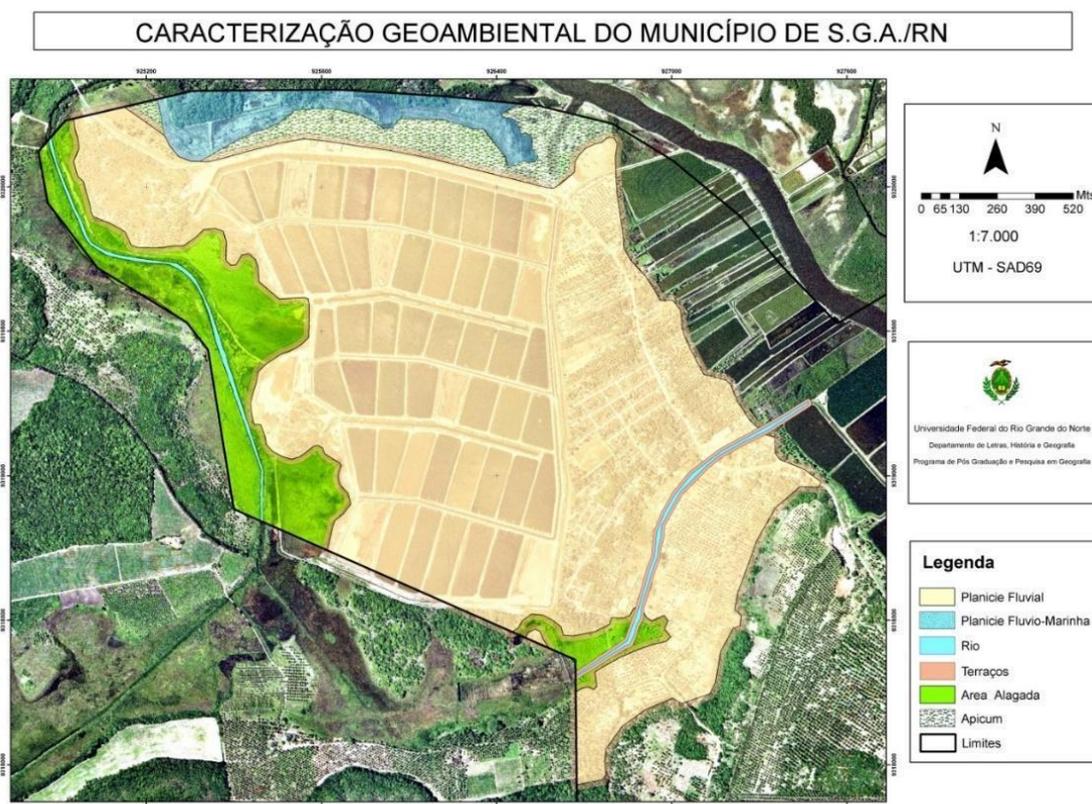


Figura 1 – Caracterização Geoambiental do Município de Senador Georgino Avelino/RN  
Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse cenário, destaque-se ainda a presença de um extenso vale fluvial encaixado, situado entre os limites de um graben, com orientação predominante SW-NE. Esta unidade

geomorfológica está frequentemente sujeita a inundações sazonais e/ou periódicas devido à ação fluvial, caracterizando-se como uma área comumente alagada. Os cursos fluviais são agentes cruciais para o escoamento e transporte de sedimentos das áreas mais altas para as mais baixas e dos continentes para o mar, ou outros corpos d'água. Eles desempenham um papel vital na manutenção de diversos habitats ao longo de seu percurso. No município, 61,21% do território está inserido na bacia hidrográfica do Rio Jacu e 38,79% na bacia hidrográfica do Rio Trairi. O principal tributário é o Rio S. Alberto (CPRM, 2005).

Os principais rios dessas bacias seguem contínuos, alinhados com linhas de falhamento sobre os limites do graben, e devido às condições edafoclimáticas e geológicas da região, apresentam um padrão de perenidade em seus cursos inferiores, desaguardando no complexo estuarino-lagunar de Guaraíras. As áreas identificadas como planícies fluviais compreendem depósitos predominantemente gerados pela ação fluvial, incluindo depósitos aluvionares e de retrabalhamento fluvial, que originam diversas formas no relevo e exercem várias influências sobre as unidades geoambientais adjacentes.

Em um contexto mais setorizado, destacam-se ainda as áreas do manguezal. O manguezal é um ambiente de interface entre os meios terrestre, marinho e fluvial. Localiza-se predominantemente em regiões de clima tropical e subtropical, sendo influenciado pelo regime das marés. É composto por espécies adaptadas ao alto grau de salinidade e possui solo hidromórfico com baixa concentração de oxigênio (Schaeffer - Novelli, 1995).

Os bancos de lama são formados por depósitos sedimentares de materiais lamosos (silte, argila e areia), encontrados no leito dos rios, resultantes das correntes fluviais e marinhas. Já os bancos de areia são transportados pelas correntes fluviais e estão associados aos processos de fluxos de cargas sedimentares, depositando-se na formação de bancos de vasa ou de areia, que são depósitos inconsolidados encontrados em estuários, lagos e fundos submarinos.

Além disso, observam-se importantes áreas de apicum. No município de Senador Georgino Avelino, o apicum é caracterizado como um ecossistema de estágio sucessional. Predominam solos arenosos e relevo um pouco mais elevado em relação às planícies fluvio-marinha e fluvial. Embora não seja frequentemente atingido pelas marés, é banhado por marés de equinócio e/ou de sizígia. Sua vegetação é composta principalmente por gramíneas que suportam altos níveis de salinidade (Schaeffer - Novelli, 1995). Segundo Bigarella (1947), a área de apicum faz parte da sucessão natural do ecossistema de manguezal para outras comunidades vegetais, originada pela deposição de areias finas durante a preamar.

Por último, no contexto das áreas de planície, os terraços se despontam e apresentam relevo plano ou suavemente inclinado em direção ao vale fluvial, sendo constituídos por sedimentos fluviais e/ou aluviais fluvio-estuarinos, geralmente recobertos por materiais coluviais erodidos das vertentes. Leopold et al. (1964) ressaltam que mudanças nas condições de equilíbrio, seja por processos tectônicos ou alterações no regime hidrológico, incluindo transformações no aporte de sedimentos e água, podem resultar na alteração da planície de inundação e levar à degradação e formação de terraços, ou, alternativamente, à nova agradação.

Além dessas áreas, o sistema de Tabuleiro Costeiro abrange uma área de 493 hectares no município de Senador Georgino Avelino/RN, o que corresponde a 19% da área total do município. Segundo Brasil (1981), este sistema é classificado como de 'forma tabular' e está situado dentro dos limites do Clima Tropical Semiúmido e da Zona Climática Úmida.

O substrato rochoso é predominantemente de formação sedimentar, associado à Formação Barreiras, e o solo é majoritariamente Latossolo Amarelo Distrófico. A cobertura vegetal é caracterizada pela presença de Floresta Ombrófila Densa, Savana Arborizada e áreas de agricultura, sendo esta última a predominante. Dentro do sistema geoambiental do Tabuleiro Costeiro, a subunidade 'Tabuleiro Costeiro/Superfície Tabular' está localizada nas cotas altimétricas mais elevadas e caracteriza-se por ser bastante plana. A subunidade 'Tabuleiro Costeiro/Borda' encontra-se em cotas altimétricas intermediárias e apresenta uma declividade acentuada. Por fim, a subunidade 'Tabuleiro Costeiro/Superfície Aplainada' possui baixos valores altimétricos e uma declividade intermediária."

Quanto aos usos do solo, a agricultura e a ocupação urbana são as principais atividades, com a agricultura ocupando grande parte da área do Tabuleiro Costeiro, especialmente através do cultivo de coqueiros. O Tabuleiro Costeiro foi, portanto, dividido em três subunidades/subsistemas: 'Tabuleiro Costeiro/Superfície Tabular', 'Tabuleiro Costeiro/Borda' e 'Tabuleiro Costeiro/Superfície Aplainada'.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Considerando que o município de Senador Georgino Avelino (S.G.A.) é um dos menores em extensão territorial no estado do Rio Grande do Norte, é importante destacar que ele está localizado em uma Área de Preservação Ambiental. Esta característica pode influenciar significativamente a gestão e o planejamento territorial do município, introduzindo complexidades adicionais. Além disso, a diversidade de ambientes presentes

em S.G.A. permite uma variedade de usos e formas de ocupação, que devem ser considerados à luz da dinâmica e evolução dos seus complexos sistemas ambientais.

O levantamento detalhado das diferentes unidades geoambientais em Senador Georgino Avelino é, portanto, essencial para um entendimento profundo das numerosas potencialidades e limitações que o município apresenta. Este conhecimento é crucial para o desenvolvimento de estratégias de gestão sustentável e para o planejamento eficaz do uso do solo, garantindo a conservação dos recursos naturais e a qualidade de vida dos habitantes.

## REFERÊNCIAS

BIGARELLA, J.J., Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. **Boletim de Geografia**, 1947.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS- CPRM. Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea. **Diagnóstico do município de Senador Georgino Avelino**, estado do Rio Grande do Norte. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005.

EMBRAPA; Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Recife: EMBRAPA, 1999. Disponível em < <http://www.cnps.embrapa.br/sibcs/>

LEOPOLD, L. B. et al. **Fluvial Process in Geomorphology**. San Francisco: W. H. Freeman and Company, 1964.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezal ecossistema entre a terra e o mar**. 1995.

---

## SERVIÇOS ECOSISTÊMICOS CULTURAIS NAS FALÉSIAS DE BEBERIBE: UM ESTUDO DE CASO PARA A VALORIZAÇÃO DO PATRIMÔNIO NATURAL E CULTURAL DO CEARÁ

CULTURAL ECOSYSTEM SERVICES IN BEBERIBE CLIFFS: A CASE STUDY FOR  
THE VALORIZATION OF NATURAL AND CULTURAL HERITAGE IN CEARÁ

**Mônica Carvalho Freitas**

Mestranda da Universidade Federal do Ceará

Fortaleza, Ceará, Brasil

monica.pmf@gmail.com

---

### 1 INTRODUÇÃO

Através de programas e políticas públicas ambientais, os governos vêm buscando implantar ferramentas que promovam o bem-estar e a sustentabilidade, na tentativa de conservar os ambientes naturais e manter os serviços ecossistêmicos frente às pressões sobre os sistemas naturais.

Uma das estratégias de conservação ambiental é a criação de unidades de conservação (UC) que estabelecem frações do território que comportam amostras representativas de distintos ecossistemas, componentes e processos naturais.

Segundo o Painel das Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima existem 2.859 Unidades de Conservação no Brasil. No Ceará são 93 Unidades de Conservação, sendo 41 delas gerenciadas pela Secretaria do Meio Ambiente e Mudança do Clima (Sema) (Brasil, 2023).

Esses espaços objetivam conservar a integridade dos ecossistemas, proteção dos processos ecológicos, provisão e manutenção dos serviços ecossistêmicos. Segundo Constanza et al., 1997, serviços ecossistêmicos são características, funções ou processos ecológicos que direta ou indiretamente contribuem para o bem-estar humano, portanto, são considerados a interface básica entre o capital natural e o bem-estar humano.

Para classificação dos serviços ecossistêmicos, a Classificação Internacional Comum de Serviços Ecossistêmicos (CICES) é globalmente adotada para categorização e organização, admitindo três tipos: 1) Serviços de Provisão que se referem ao fluxo de saída de nutrientes, materiais e energia dos ecossistemas, abrangendo alimentos, fibras, madeira para combustível e outros; 2) Serviços de Regulação e Manutenção estes abrangem funções

associadas à capacidade dos ecossistemas de regular processos ecológicos essenciais à vida;

3) Serviços Culturais, que englobam todas as saídas não materiais dos ecossistemas que possuem significado cultural, simbólico ou intelectual e que influenciam o bem-estar físico e mental das pessoas.

Reconhecendo a importância dos recursos naturais do litoral cearense, esta pesquisa tem como objetivo identificar os serviços ecossistêmicos culturais do Monumento Natural (Mona) das Falésias de Beberibe. O objetivo desta pesquisa é identificar e classificar os serviços ecossistêmicos culturais para que sirva de contribuição à implementação de ações de preservação da UC, visando a manutenção dos serviços prestados à população.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 Área de estudo**

O município de Beberibe, localizado no litoral do estado do Ceará, tem como principal atividade econômica o turismo, gerando emprego e renda, de forma direta ou indireta para a maioria da população (Amaral et al., 2020). O principal atrativo do município é o Mona das Falésias de Beberibe, uma UC de gestão estadual inserida na categoria de proteção integral onde só é permitido o uso indireto dos recursos naturais.

A UC possui uma área de 31,2 hectares, localizada nas praias cearenses de Morro Branco e Praia das Fontes. As falésias possuem uma beleza única formando labirintos com a presença de ressurgências hídricas, além de amplo campo de dunas fixas e móveis (Evangelista et al., 2016). Possuem uma intensa atividade turística e de lazer além de uma significativa pressão imobiliária devido à paisagem singular das falésias.

### **2.2 Método de identificação dos serviços ecossistêmicos**

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica sobre os serviços ecossistêmicos culturais e os usos do Mona pela população, tendo como base artigos científicos, publicações e o plano de manejo da unidade. Para classificação dos serviços culturais da UC, foi utilizada a Classificação Cices, na sua versão 5.1. Esse modelo classifica os serviços ecossistêmicos em cascatas, descrevendo como ocorre a formação e valorização socioeconômica desses serviços na sociedade.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os serviços ecossistêmicos culturais do Mona das Falésias de Beberibe, dividem-se em bióticos e abióticos, sendo subdivididos em 05 divisões, 06 grupos e 08 classes.

A seção cultural - biótico, abrange 02 divisões (Tabela 1). A primeira trata de características dos sistemas que permitem a promoção da saúde e prazer; a investigação científica ou criação de conhecimento ecológico tradicional; educação e experiências estéticas.

Como exemplo, podem ser citadas as atividades de trilha pelos labirintos das falésias como uma forma de conhecimento da diversidade da flora e fauna dos ambientes litorâneos e de melhoria da saúde mental de moradores e visitantes pelo contato com a natureza e admiração da beleza cênica (Figura 1). Segundo Vidal et al. (2020), a promoção de espaços naturais de qualidade e de acesso público reflete múltiplos benefícios na saúde mental dos seus utilizadores.

Cabe destaque ainda o desenvolvimento de pesquisas e estudos sobre os sistemas naturais da zona costeira e a preservação dos conhecimentos tradicionais acerca da natureza através de gerações nas comunidades pesqueiras.

A segunda divisão abrange apenas um grupo e sua classificação refere-se aos elementos usados para entretenimento e representação. Podemos citar como exemplo, a inspiração dos artesãos do município para pintura de quadros e tecidos ou ainda, no tingimento das areias para reproduzir as paisagens das praias e falésias dentro de garrafas de vidro, obtendo daí boa parte da renda familiar (Figura 2).



Figura 1. Trilha de visitantes no Mona  
Fonte: Própria autora, 2024



Figura 2. Artesanato de areias coloridas  
Fonte: <https://emblogone.blogspot.com/>, 2015

Tabela 1 – SEC bióticos do Monumento Natural das Falésias de Beberibe/CE

**Seção Cultural - Biótico**

Divisão	Grupo	Classe	Exemplos
Interações diretas e ao ar livre com sistemas vivos que dependem da presença no ambiente	Interações físicas e experienciais com o ambiente natural	Características dos sistemas vivos que permitem atividades que promovem a saúde, a recuperação ou o prazer através de interações ativas ou imersivas	Trilhas e promoção da saúde mental
		Características dos sistemas vivos que permitem a investigação científica ou a criação de conhecimento ecológico tradicional	Saberes tradicionais da flora e fauna; pesquisas científicas que englobam a área
	Interações intelectuais e representativas com o ambiente natural	Características dos sistemas vivos que permitem educação e treinamento	Conhecimento sobre os sistemas naturais
		Características de sistemas vivos que possibilitam experiências estéticas	Beleza cênica
Interações indiretas, remotas e muitas vezes internas com sistemas vivos que não requerem presença no ambiente	Interações espirituais, simbólicas e outras com o ambiente natural	Elementos de sistemas vivos usados para entretenimento ou representação	Inspiração artística (poesia, quadros e artesanato)

Fonte: Própria autora, 2024

Na seção cultural abiótica (Tabela 2), cada uma das 3 divisões possui um grupo distinto.

A primeira divisão trata das características da área que permitem contatos diretos e experiências ativas ou passivas pelos usuários. Por exemplo, as atividades de lazer, com

banhos de sol e mar, e ecoturismo nas falésias que encantam os visitantes pelo cenário de deslumbrante beleza através das caminhadas nos labirintos de areia (Sugahara, 2010).

A segunda divisão trata de características naturais que possibilitam interações intelectuais como a contemplação da paisagem natural, por meio das trilhas guiadas que permitem ao visitante conhecer a história do município e a relevância das falésias para a região.

A terceira e última divisão trata das características naturais que possuem valor de existência ou de legado. O valor de existência está relacionado a um estado moral, ético ou altruístico em relação a outros seres vivos ou riquezas naturais (Motta, 1997) e o valor de legado é um valor atribuído não apenas pelo uso imediato do recurso ambiental, mas também pelo potencial de benefícios futuros às gerações presentes e futuras (Leite, 2005).

Aqui o serviço cultural pode ser a contemplação da paisagem, os conhecimentos das comunidades tradicionais na prática da pesca, do artesanato, a existência das falésias per si, a relação com o ambiente natural e os conhecimentos regionais passados de geração a geração. Essas comunidades possuem conhecimentos e entendimento dos aspectos ambientais dos territórios onde vivem, com habilidades em promover o desenvolvimento econômico local, preservando o meio ambiente e a cultura (Evangelista et al, 2016).

Tabela 2 – SEC abióticos do Monumento Natural das Falésias de Beberibe/CE

<b>Secção Cultural – Abiotico</b>			
<b>Divisão</b>	<b>Grupo</b>	<b>Classe</b>	<b>Exemplo</b>
Interações diretas, in situ e ao ar livre com sistemas físicos naturais que dependem da presença no ambiente natural	Interações físicas e experienciais com componentes abióticos naturais do ambiente	Características naturais e abióticas da natureza que permitem interações físicas e experienciais ativas ou passivas	Lazer e cotidiano
Interações diretas, in situ e ao ar livre com sistemas físicos naturais que dependem da presença no ambiente natural	Interações intelectuais e representativas com componentes abióticos do ambiente natural	Características naturais e abióticas da natureza que possibilitam interações intelectuais	Contemplação de paisagem
Interações indiretas, remotas e muitas vezes internas com sistemas físicos que não exigem presença no ambiente	Outras características abióticas que têm valor de não uso	Características naturais, abióticas ou características da natureza que têm valor de existência ou legado	Contemplação de paisagem, bem-estar moral e mental

Fonte: Própria autora, 2024

## 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme análise, o Mona das Falésias de Beberibe fornece serviços ecossistêmicos culturais, apesar das restrições de uso impostas por ser uma protegida, sendo essencial o ordenamento das atividades para exploração sustentável dos recursos naturais. A contemplação da paisagem, recreação e lazer e atividades científicas associadas às UC trazem benefícios à sociedade e devem ser estimuladas respeitando os limites de resiliência e capacidade de carga dos sistemas naturais.

Se faz necessário enfatizar o não esgotamento do estudo dos serviços ecossistêmicos culturais nessa área, sendo indicadas a discussão sobre os usos e a valoração desses serviços e de outros tantos, para que os gestores e a sociedade possam mensurar o valor dos ecossistemas e compreender a importância da implementação eficiente das áreas protegidas.

## REFERÊNCIAS

AMARAL, D. N. et al. **Intervenção antrópica desordenada e dinâmica costeira: um conflito autodestrutivo na praia de Morro Branco**. Revista Brasileira de Geografia Física, [s. l.], v. 13, 2020. 1984-2295. Disponível em: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>. Acesso em: 11 abr. 2024.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília, DF, 2023. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs>. Acesso em: 20/04/2024.

CICES. **CICES Version 5.1**. Disponível em: <https://cices.eu/> Acesso em: 19 abr. 2024.

COSTANZA, R.; et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature 387, 253–260, 1997.

EVANGELISTA, A. N. A. et al. **A construção de mapas sociais para o reconhecimento dos problemas ambientais e a busca da qualidade de vida da comunidade da Praia das Fontes, Beberibe – Ceará**. Revista Geografar, Curitiba, ano 2016, n. 11, p. 84-98, Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/geografar>. Acesso em: 18 abr. 2024.

LEITE, F. D. P.; ALMEIDA, J. R. **Valoração econômica do recurso e do dano ambiental aplicada à quantificação de débito imputado pelo Tribunal de Contas da União**. Revista do TCU, n. 105, 2005. Disponível em: <https://revista.tcu.gov.br/ojs/index.php/RTCU/issue/view/28>. Acesso em: 11 abr. 2024.

MOTTA, R. **Manual para valoração econômica de recursos ambientais**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima, 1997.

SUGAHARA, J. W.; SOUZA, M. J. N. **O Monumento Natural das Falésias de Beberibe e os impactos causados na comunidade dos artesãos da praia do Morro Branco, Ceará, Brasil.** Revista Eletrônica do Prodemá. Fortaleza, v.4, n.1, p. 7-24, jan. 2010. ISSN 1982-5528

VIDAL, D. G. et al. **Espaços verdes urbanos e saúde mental: uma revisão sistemática da literatura.** Actas do 13º Congresso Nacional de Psicologia da Saúde, Covilhã, 2020.

---

## ÁREAS PROTEGIDAS E PRINCIPAIS RIOS DA SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO ALEGRE/RIO GRANDE - REGIÃO ECOTURÍSTICA DO LESTE MARANHENSE

PROTECTED AREAS AND MAIN RIVERS OF THE RIO ALEGRE/RIO GRANDE SUB-HYDROGRAPHIC BASIN – ECOTOURISM REGION OF EAST MARANHÃO

### **Gabriel Costa da Costa**

Mestrando do Programa de Pós-Graduação da Universidade Estadual do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
gabrielcosttac@gmail.com

### **Luiz Jorge Bezerra da Silva Dias**

Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia, Universidade Estadual do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
luizjorgedias@professor.uema.br

### **Walber Lins Pontes**

Pró-Reitor de Planejamento, Gestão e Transparência, Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
pontes.walber@ufma.br

### **Erick Cristofore Guimarães**

Doutor em Biodiversidade e Biotecnologia, Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
erick.ictio@yahoo.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

O estado do Maranhão, nordeste do Brasil, é extremamente importante em termos de biodiversidade, abrigando três dos principais biomas brasileiros: o cerrado, a amazônia e a caatinga (Rebêlo et al., 2003; Rios, 2005; Batistella, et al., 2014; Spinelli-Araújo et al., 2016). Dessa forma, o Maranhão inclui um mosaico fitogeográfico devido à presença de complexas áreas de transição, tornando o estado extremamente biodiverso e ecologicamente relevante, também sendo uma área chave para a conservação da biodiversidade (Rebêlo et al., 2003; Rios, 2005; Batistella, et al., 2014; Spinelli-Araújo et al., 2016).

O presente estudo, tem o objetivo de identificar as áreas protegidas da sub-bacia hidrográfica do Rio Alegre/Rio Grande, importante sistema hidrográfica inserido no contexto da região ecoturística do leste maranhense, e analisar a disposição geoespacial de suas delimitações presentes em bases oficiais, bem como a complexidade de seus leitos principais, levando em consideração que se trata de um importante polo turístico brasileiro.

O presente estudo torna-se relevante na produção de conhecimento para nortear políticas públicas de ordenamento territorial, no que tange os aspectos de uso e cobertura, e gestão sustentável de atividades antrópicas no contexto das áreas protegidas do sistema hidrográfico do leste maranhense.

## 2 METODOLOGIA

A área de estudo compreende a delimitação da sub-bacia hidrográfica do Rio Alegre/Rio Grande, pertencente à bacia hidrográfica do Rio Peria, na macrorregião hidrográfica Atlântico Nordeste Ocidental, mesorregião hidrográfica Itapecuru, microrregião hidrográfica Peria/Preguiças, bioma cerrado, na região leste do Estado do Maranhão, segundo a base de dados da Agência Nacional de Águas.

A sub-bacia do Rio Alegre/Rio Grande estende-se pelos territórios dos municípios de Belágua, Humberto de Campos, Primeira Cruz e Santo Amaro do Maranhão, ocupando uma área total de 1.704,02 km<sup>2</sup>. Os municípios que integram o território da Sub-bacia do Rio Alegre/Rio Grande fazem parte da Mesorregião do Norte Maranhense e da Microrregião dos Lençóis Maranhenses, com exceção de Belágua, localizada no extremo sul da sub-bacia, que faz parte da Mesorregião do Leste Maranhense, Microrregião de Chapadinha.

A fundamentação teórica do estudo foi realizada com base em revisão bibliográfica. A identificação e análise das áreas protegidas na área de estudo, foram elaboradas tendo como referência, as principais bases de dados georreferenciados, oficiais, apresentados pelos devidos órgãos competentes pela gestão e monitoramento, a saber, a base de dados do ministério do meio ambiente (MMA), e do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade e Conservação (ICMBIO). A análise da complexidade dos cursos dos leitos principais da sub-bacia, foi elaborada por meio de análise documental, em cartas territoriais históricas, registros e informações presentes nas bases oficiais do IBGE e ANA, responsáveis pelos trabalhos de mapeamento de aspectos hidrográficos do território nacional. Todas as análises e produções cartográficas foram feitas no Sistema de Informação Geográfica (SIG) *Quantum GIS*, V. 3.28.11.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Rio Alegre nasce ao sul do território municipal de Primeira Cruz, nas proximidades do aglomerado rural Fazendinha, seguindo um percurso de 38,13 quilômetros no sentido norte, sem deixar de passar pelo aglomerado rural Aparecida, cruzando com a BR-402, onde encontra-se uma ponte, na região limítrofe dos municípios de Primeira Cruz e Santo Amaro. Em tal trecho, o Rio Alegre é o marco dos limites entre os dois municípios. Já dentro do território de Santo Amaro, ele segue até o trecho do aglomerado rural Rio Grande, passando por baixo de uma ponte na MA-320, entre os afluentes Rio das Pedras e Rio Bacabinha. A partir desse trecho, o leito principal passa a se chamar Rio Grande. O Rio Grande segue um percurso de 48,73 quilômetros no sentido norte, até desaguar no Lago do Santo Amaro, na sede municipal de Santo Amaro do Maranhão, e a partir da margem oeste do lago, ele passa a se chamar Rio do Alegre.

Na porção noroeste da sub-bacia do Rio Alegre/Rio Grande, no aglomerado rural Boa Vista, o rio principal da sub-bacia, segue no sentido oeste, por meio do leito que sai do Lago do Santo Amaro, passando pelo aglomerado rural Caeté, até desaguar junto à foz do Rio Periaí, o Rio do Alegre, que possui um percurso de 41,56 quilômetros. (Figura 1).

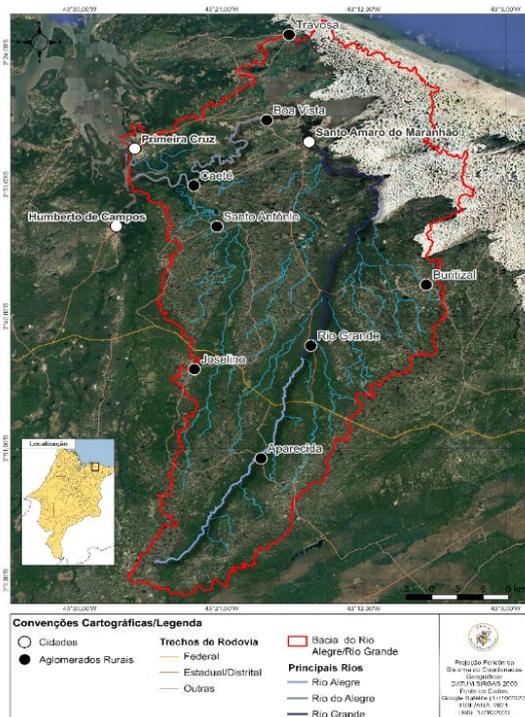


Figura 01: Mapa de Caracterização da Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Alegre/Rio Grande

Fonte, Autores, 2023.

Esses três cursos d'água, juntos, integram o principal leito da sub-bacia do Rio Alegre/Rio Grande, e totalizam um percurso de 128,42 quilômetros, que passam pelos municípios de Primeira Cruz e Santo Amaro do Maranhão. Todos os cursos d'água dessa sub-bacia convergem para o seu rio principal, que possui três nomenclaturas (a exemplo do Riacho do Cambota, em Primeira Cruz, contribuinte do trecho nomeado como Rio Alegre, Os Riachos Pedro Reira, São Domingos, Baixão do Buritizal e Rio Queixada, contribuintes do trecho nomeado de Rio Grande, e o Rio Marciano, contribuinte do trecho nomeado de Rio do Alegre).

A área da sub-bacia abrange os limites de duas unidades de conservação: o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses (PNLM) e a Área de Proteção Ambiental (APA) Upaon Açú/Miritiba/Alto Preguiças. O PNLM é uma das mais importantes unidades de conservação de proteção integral do Estado do Maranhão, além de uma das áreas turísticas mais relevantes do Maranhão (Figura 2).

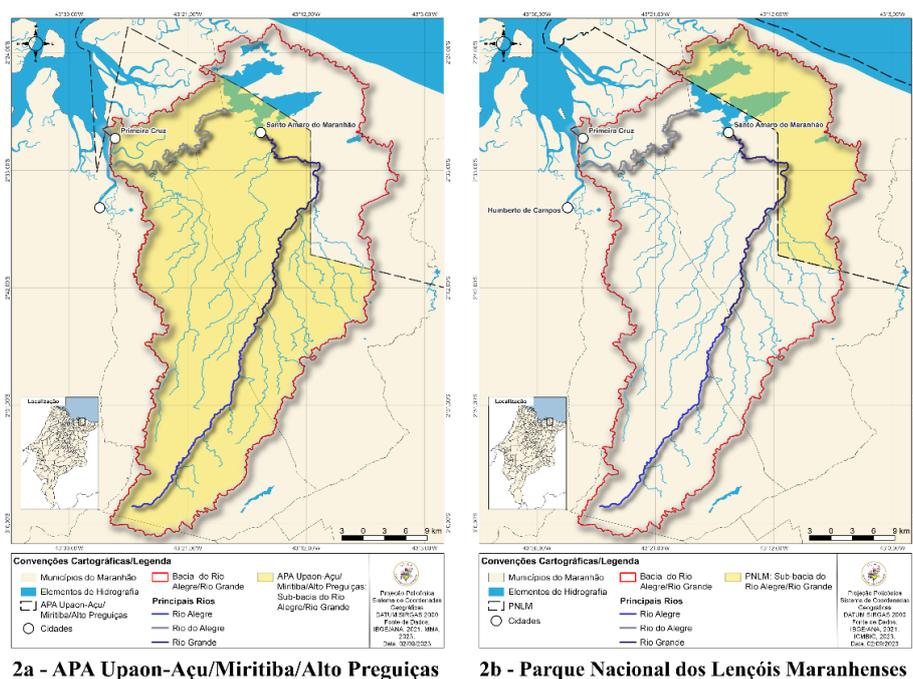


Figura 02: Áreas Protegidas na Sub-bacia do Rio Alegre/Rio Grande

Fonte: Autores, 2023.

Instituída pelo Decreto N° 86.060, de 02 de junho de 1981, que “precisa proteger a flora, fauna e as belezas naturais” (Art. 2°). Parte do PNLM integra a área de estudo. Cerca 362,24 km<sup>2</sup> do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses está na Sub-bacia do Rio Alegre/Rio Grande, o que equivale a 23,04% da área total do PNLM, e 21,25% da área de

estudo, que abrange, inclusive, parte do trecho do Rio Grande: 8,76 km do seu percurso é dentro do parque de proteção integral, cerca de 17,97% da extensão total do Rio Grande.

A Área de Proteção Ambiental (APA) Upaon Açú/Miritiba/Alto Preguiças, unidade de uso sustentável, é administrada pela esfera estadual, por meio da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Recursos Naturais do Estado do Maranhão (SEMA/MA), instituída pelo decreto estadual N° 12.428, de 05 de julho de 1992. De acordo com sua delimitação disponível na base de dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA), possui 15.586,99 km<sup>2</sup>, o que equivale a 79,30% da área da área de estudo (Figura 2).

É importante frisar, que durante a análise dos dados georreferenciados das delimitações das unidades de conservação, nas bases oficiais, foi detectada uma inconsistência entre os limites georreferenciados da APA e do PNLN, em que ambos os limites se interceptam em determinado trecho, ocasionando um conflito de sobreposição territorial entre as duas categorias de área protegida.

Na região norte da sub-bacia do Rio Alegre/Rio Grande há uma pequena porção do território da APA, que adentra o território do PNLN, uma área que corresponde a 9,66 km<sup>2</sup>. Essa sobreposição possivelmente está relacionada a um equívoco na descrição das coordenadas da APA, no decreto estadual N° 12.428, de 1992, uma vez que o texto do decreto não estabelece ponto, o tipo de ligação entre os vértices, e que entre os intervalos dos pontos quatorze ao dezenove, segundo o texto “deveriam acompanhar os limites do Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses” (DECRETO ESTADUAL N° 12.428, 1992), porém, tais coordenadas apresentadas no documento, não se apresentam, em posição geoespacial, como sendo a “parede” do PNLN, na qual segundo o texto, deveria seguir, pois a princípio, ambos os limites dessas UCs deveriam estar em conformidade, evidenciando conflito de sobreposição territorial nessas UCs, nos descritivos informados em seus decretos que a instituíram.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Conclui-se que, a sub-bacia hidrográfica do Rio Alegre/Rio Grande, compreende um recorte geoespacial de transição entre duas áreas protegidas do leste maranhense, de dois categorias diferentes, APA Upaon-Açú/Miritiba/Alto Preguiças, e o Parque Nacional dos Lençóis Maranhenses, a primeira sendo de uso sustentável, que ocupa uma extensão territorial maior dentro da área de estudo, a segunda sendo de proteção integral, o que evidencia a importância desse sistema hidrográfico, no que diz respeito aos planos e práticas

de uso ordenado e sustentável do território. As análises dos principais rios da sub-bacia constata sua complexidade, quanto sua terminologia, percurso e os limites das unidades de conservação nela inseridas, com a presença homogênea de elementos de hidrografia, importantes na gestão de áreas de preservação permanente e gerenciamento de recursos hídricos no território municipal de Santo Amaro do Maranhão.

## 6 AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao projeto: Inovação para desenvolvimento de municípios maranhenses: estudos preliminares na área de influência da bacia do Rio Grande no município de Santo Amaro do Maranhão por financiar toda a pesquisa através da Emenda 26272.20RK.0021; ao grupo de Estudos e Pesquisas em Estratégias em Estratégias e Tecnologias Organizacionais por todo suporte e coordenação do presente projeto.

## REFERÊNCIAS

BATISTELLA, M.; BOLFE, E. L.; VICENTE, L. E.; VICTORIA, D. C.; SPINELLI-ARAÚJO, L. S. Macrozoneamento ecológico-econômico: potencialidades e fragilidades do estado do Maranhão. **Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto**, Aracaju, 2014.

QGIS Development Team, <YEAR>. QGIS Geographic Information System. **Open Source Geospatial Foundation Project**, 2024.

REBÊLO, J. M.; RÊGO, M. M. & ALBUQUERQUE, P. M. Abelhas (Hymenoptera, Apoidea) da região setentrional do Estado do Maranhão, Brasil. In: MELO, G. A., SANTOS, I. A. (Eds) **Apoidea Neotropical: homenagem aos 90 anos de Jesus Santiago Moure**. UNESC, Criciúma, pp. 265–278, 2003.

RIOS, L. Geografia do Maranhão. **Central Livros**, São Luís, pp. 277, 2005.

SPINELLI-ARAÚJO, L.; BAYMA-SILVA, G.; TORRESAN, F. E.; VICTORIA, D.; VICENTE, L. E.; BOLFE, E. L. & MANZATTO, C. Conservação da biodiversidade do estado do Maranhão: cenário atual em dados geoespaciais. **Embrapa Meio Ambiente**, Jaguariúna, pp. 29, 2016.

---

## DINÂMICA DE EXPANSÃO URBANA DO MUNICÍPIO DE CASTANHAL/PA E OS IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS DE PROTEÇÃO PERMANENTE DO MUNICÍPIO

DYNAMICS OF URBAN EXPANSION IN THE MUNICIPALITY OF  
CASTANHAL/PA AND ENVIRONMENTAL IMPACTS IN THE MUNICIPALITY'S  
PERMANENT PROTECTION AREAS

### **Francisco Emerson Vale Costa**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade do Estado do Pará  
Belém, Pará, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0003-1567-8861>  
[emersonvale@uepa.br](mailto:emersonvale@uepa.br)

### **Jefferson Mota Moraes**

Graduando do curso de Geografia da Universidade do Estado do Pará  
Castanhal, Pará, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0001-5448-0343>  
[jefferon.mora1218@gmail.com](mailto:jefferon.mora1218@gmail.com)

### **Wanessa Viviane Paixão Farias**

Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade do Estado do Pará  
Belém, Pará, Brasil  
<https://orcid.org/0009-0004-0030-8264>  
[wanessafariasgeo@gmail.com](mailto:wanessafariasgeo@gmail.com)

---

## 1 INTRODUÇÃO

Dentre os diversos impactos sociais e ambientais identificados nos cenários urbanos, destacam-se aqueles relacionados à dispersão da malha urbana em Áreas de Proteção Permanente (APP), os quais ocasionam problemas de ordem ambiental a exemplo, o assoreamento de rios provocado pela retirada da cobertura vegetal, e compactação do solo acelerando o processo de carregamento de partículas pelas águas pluviais (Bilac; Alves, 2014).

Nesse contexto, destaca-se o município de Castanhal que está entre as cinco principais cidades do Estado do Pará, cumprindo um importante papel na Região Metropolitana de Belém, no fornecimento de produtos e serviços aos municípios da região nordeste que se encontram mais distante da capital do estado (DIAGNÓSTICO DE CASTANHAL, 2017).

Para Ribeiro e Neto (2021) Castanhal usufrui de uma situação espacial muito favorável no âmbito da rede urbana amazônica especialmente por sua acessibilidade

rodoviária. Nas últimas décadas o município obteve um incremento populacional significativo, passando de 108.326 habitantes, em 1993, para 192.256 em 2022, ou seja, um crescimento de 77,48% (IBGE, 2022).

Esse incremento populacional está relacionado com a expansão urbana que sucedeu no município, sendo esta aumentada em 152,14% de 1993 a 2022, em razão das construções habitacionais e do alargamento das periferias na cidade, fazendo com que a mesma, alcançasse uma malha urbana com cerca de 47,78 km<sup>2</sup> em 2022. No entanto, é importante frisar que o desenvolvimento de centros urbanos e de suas populações, se feito sem o devido planejamento, geram diversas problemáticas.

Assim, o presente artigo tem o objetivo de discutir e apresentar a dinâmica de expansão urbana que sucedeu no município de Castanhal de 1992 a 2022 além de apontar os impactos ambientais nas APP's, em virtude dessa urbanização. Tal análise se deu através das geotecnologias, onde, foi possível calcular o crescimento da mancha urbana ao longo do referido período e verificar que alguns igarapés da cidade estão à mercê da contaminação, perda de sua vegetação natural, dentre outros problemas. Destacam-se os igarapés: Fonte Boa, Cariri, Castanhal e Cupiúba.

Conforme definição da Lei n. 12.651/2012 do novo Código Florestal (Brasil, 2012), Área de Preservação Permanente é uma área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. No tange os rios, o primeiro inciso do artigo 4º desta lei considera as áreas de preservação permanentes as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente que estejam em zonas rurais ou urbanas. Desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

- . 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- . 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- . 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- . 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- . 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

De acordo com o plano diretor do município de Castanhal, as faixas de APP possuem uma metragem de 50 metros em cada margem a partir das margens dos igarapés.

Dessa forma, para a presente análise, foi gerado um buffer mediante essa medição para realizar análise do crescimento urbano nessas respectivas faixas de APP.

## **2 MATERIAL E MÉTODO**

Os materiais foram obtidos em três principais portais: Periódicos da UFPA, Google Acadêmico e Scielo. Para o levantamento da rede de drenagem, se utilizou os dados vetoriais disponíveis no Sistema Estadual de Informações sobre Recursos Hídricos - SEIRH-PA. Acerca do levantamento das imagens de satélite realizou-se as etapas: 1º Etapa: Aquisição das imagens referentes ao uso e cobertura da terra para os anos de 1993, 2002, 2012 e 2022 na plataforma do MapBiomas, sendo esta adquirida pelo o Google Earth Engine (GEE). 2º Etapa: Aquisição das imagens referentes ao índice NDVI para os anos de 1993, 2002, 2012 e 2022 na plataforma LandView. 3º Etapa: Aquisição das imagens do Infravermelho Médio (SWIR) e do infravermelho Próximo (NIR) para os anos de 1993, 2002, 2012 e 2022 na plataforma do EarthExplorer, a fim de calcular o índice NDBI para esses respectivos anos.

### **2.1 Caracterização da Área de Estudo**

A área estudada foi o município de Castanhal pertencente à Região Norte do país, à Região Metropolitana de Belém e à microrregião de Castanhal. Localiza-se a aproximadamente 68 quilômetros da capital Belém e faz fronteira com os seguintes municípios: Santa Isabel do Pará, Santo Antônio do Tauá, Vigia, Terra Alta, São Francisco do Pará, Santa Maria do Pará, São Miguel do Guamá e Inhangapí.

De acordo com o Diagnóstico de Castanhal (2017), o município possui uma área territorial de 1.028,889 km<sup>2</sup>. A zona urbana é composta pela sede e duas subprefeituras: Apeú e Jaderlândia. Possui uma zona rural com 19 agrovilas, 02 assentamentos agrários e 21 comunidades. O município conta ainda com uma população de 192.256 habitantes, o que representa 186,78 habitantes por quilômetro quadrado em relação a sua extensão (IBGE, 2022). Para essa pesquisa foi considerado somente a área central (Figura 1) que sofreu o processo de urbanização de forma expressiva

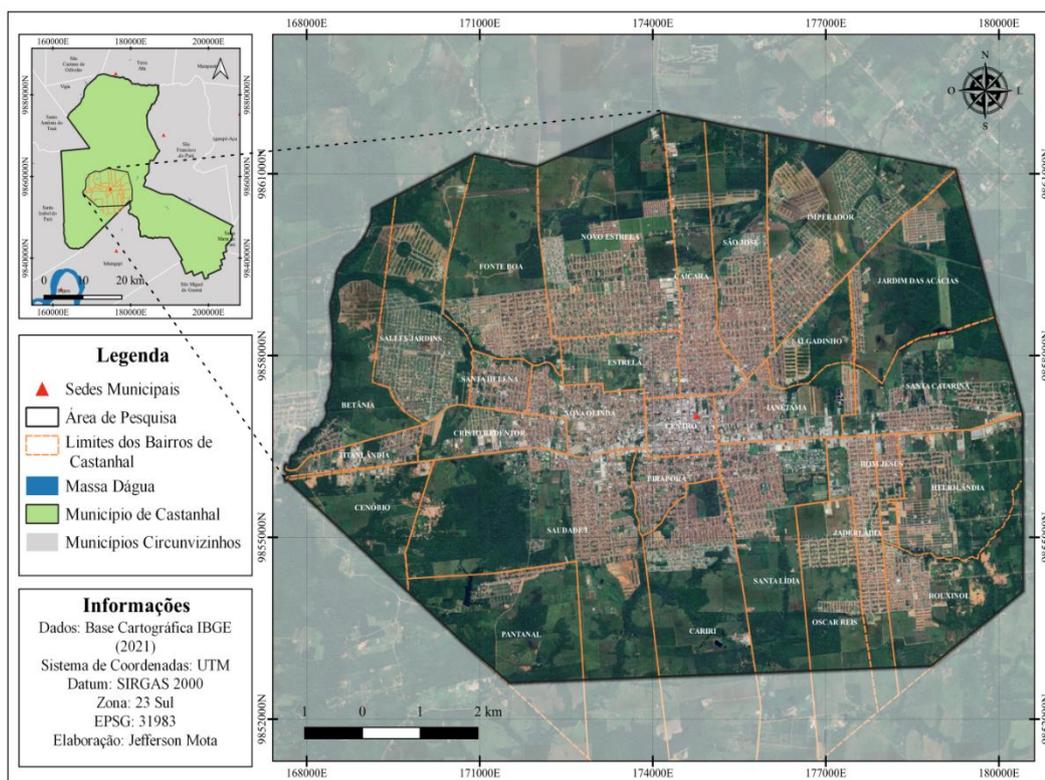


Figura 1: Localização da Área de pesquisa (Bairros do Município de Castanhal)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

A área envolve os seguintes bairros: Betânia, Bom Jesus, Caiçara, Cariri, Cenóbio, Centro, Cristo Redentor, Estrela, Fonte boa, Heliolândia, Ianetama, Imperador, Jaderlândia, Jardim das Acácias, Nova Olinda, Novo Estrela, Oscar Reis, Pantanal, Pirapora, Rouxinol, Salgadinho, Salles Jardim, Santa Catarina, Santa Helena, Santa Lúcia, São José, Saúde e Titanlândia.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Constatou-se que o crescimento da área urbana de castanhal nos últimos anos se deu a partir das construções de residenciais acompanhado da dilatação das periferias, sendo estes também os principais vetores da perda vegetação ciliar dos rios e córregos da cidade. A (Figura 2) aborda a expansão da área urbana e a perda da vegetação do município de Castanhal nos anos de 1993, 2002, 2012 e 2022. Assim é possível observar as direções em que o município se desenvolveu ao longo dos anos e quantificar este crescimento.

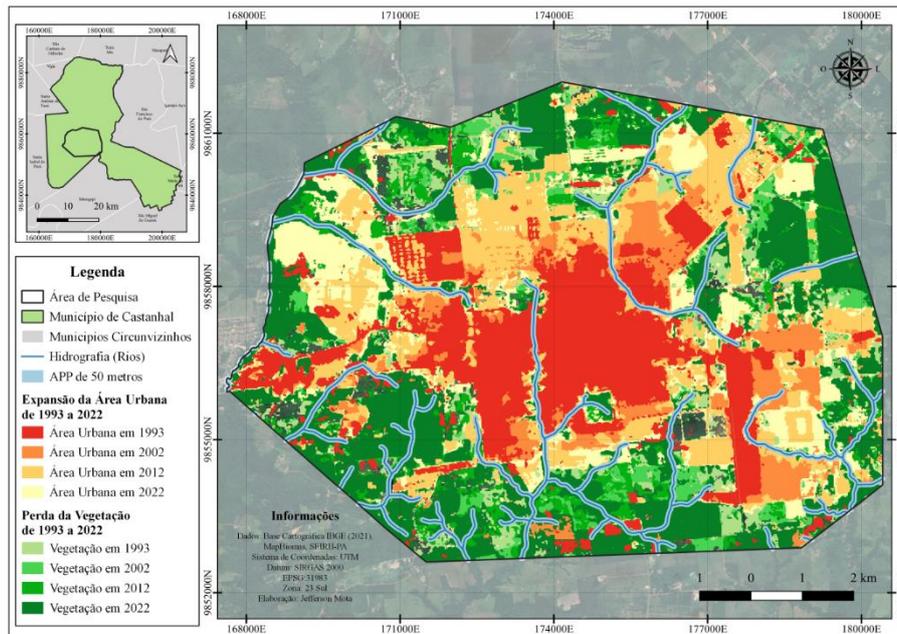


Figura 4: Crescimento da área urbana e a perda da vegetação no Município de Castanhal - PA

Fonte: Elaborado pelo autor, 2024.

Soma-se a isso, o seguinte gráfico (Figura 2) quantificando as mudanças a respeito:



Figura 5: Gráfico do Crescimento da Área Urbana e a Perda da Vegetação no Município de Castanhal - PA

Fonte: Elaborado pelo Autor, 2024.

Sob esse prisma, o crescimento urbano desordenado acompanhado da falta de gestão traz consigo inúmeros problemas tanto para as pessoas que habitam nesses espaços quanto ao meio ambiente que está sujeito a degradação dos seus recursos naturais como é o caso dos rios e córregos existentes em áreas urbanizadas.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo teve como objetivo principal discutir a respeito do crescimento urbano que se sucedeu no município de castanhal de 1992 a 2022 e também a perda da vegetação em virtude dessa dilatação urbana. Com o auxílio das geotecnologias foi possível calcular o aumento da área urbana que no ano de 2022 representa cerca de 47,78 km<sup>2</sup> em consequência disso a vegetação teve uma perda de aproximadamente 33,92 km<sup>2</sup>. A pesquisa visou salientar esse incremento urbano impactando diretamente as áreas de preservação permanentes. Sendo que os vetores principais dessa problemática urbano/ambiental são as construções de residenciais e o alargamento da favelização que acabam retirando a vegetação ciliar que está no entorno dos rios e córregos da cidade.

#### REFERÊNCIAS

BILAC, R. P.; ALVES, A. D. Crescimento Urbano nas áreas de preservação Permanentes (APPs): um estudo de caso do leito do rio apodi/mossoró na zona urbana de pau dos ferros - RN. **Geotemas**, p.79-95, 2014.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CASTANHAL. **Diagnóstico de Castanhal, 2017**. Disponível em: [https://www.semmacastanhal.com.br/uploads/estudos\\_ambientais/diagnostico-social-de-castanhal.pdf](https://www.semmacastanhal.com.br/uploads/estudos_ambientais/diagnostico-social-de-castanhal.pdf) Acesso em 25 de abril de 2024.

RIBEIRO, W. O.; MIRANDA NETO, J. Q. Da Fronteira ao Entorno Metropolitano: particularidades de cidades médias amazônicas - Altamira e Castanhal no Estado do Pará. **Geografia Ensino & Pesquisa**, [S. l.], v. 25, p. e20, 2021. DOI: 10.5902/2236499443699. Disponível em: <https://periodicos.ufsm.br/geografia/article/view/43699> Acesso em: 25 de abril de 2024.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico Brasileiro**. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: <https://censo2022.ibge.gov.br/panorama/> Acesso em: 22 de janeiro de 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Institui o novo código florestal brasileiro. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm) Acesso em: 18 de março de 2024.

---

## GEOTECNOLOGIA APLICADA PARA AVALIAR A INFLUÊNCIA DA AGRICULTURA NA CONCENTRAÇÃO DE ARGILA EM BACIA HIDROGRÁFICA

GEOTECHNOLOGY APPLIED TO ASSESS THE INFLUENCE OF AGRICULTURE ON CLAY CONCENTRATION IN A WATERSHED

### **Alessandro Xavier da Silva Júnior**

Graduando em Engenharia Ambiental – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciências e Tecnologia (ICT), Sorocaba, São Paulo, Brasil  
alessandro.junior@unesp.br

### **Arthur Pereira dos Santos**

Doutorando em Ciências Ambientais – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciências e Tecnologia (ICT), Sorocaba, São Paulo, Brasil  
arthur.p.santos@unesp.br

### **Henzo Henrique Simionatto**

Doutorando em Ciências Ambientais – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciências e Tecnologia (ICT), Sorocaba, São Paulo, Brasil  
henzo.h.simionatto@unesp.br

### **Darllan Collins da Cunha e Silva**

Professor do Programa em Ciências Ambientais – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciências e Tecnologia (ICT), Sorocaba, São Paulo, Brasil  
darllan.collins@unesp.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

O crescimento desenfreado de um modelo de desenvolvimento que tem levado à devastação dos recursos naturais torna imprescindível a criação de políticas públicas voltadas para a preservação e conservação do meio ambiente, visando evitar danos à sociobiodiversidade. Para tal, o Brasil dispõe de uma legislação ambiental robusta em termos teóricos, destacando-se a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), instituído pela Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000 (Santos, 2020).

Entretanto, diante do desenvolvimento antrópico acelerado, a preservação dos recursos naturais se torna cada vez mais dificultosa, havendo uma influência significativa na qualidade ambiental e resultando em alterações em vários aspectos do meio ambiente (Simonetti et al., 2018). Outrossim, o Brasil na agricultura assume uma posição de destaque

como uma das principais atividades econômicas, influenciada pelas características climáticas predominantes. Além disso, a considerável diversidade de solos no país é o resultado da variação significativa dos aspectos topográficos, bióticos, climáticos, materiais de origem e processos de formação do solo (Pinheiro Junior, 2020).

Diante desse contexto e considerando que a intensificação da agricultura exerce uma influência significativa na qualidade ambiental, as geotecnologias têm se destacado cada vez mais como forma de subsidiar essas alterações, permitindo a avaliação de extensas áreas (Simonetti et al., 2018).

Logo, verificar a espacialização dos componentes físicos do solo que influenciam na produtividade agrícola emerge como uma importante ferramenta para o desenvolvimento sustentável, de forma a fornecer informações indispensáveis ao planejamento agrícola e ambiental, sendo essa, a justificativa deste trabalho, que objetiva avaliar a possível influência da classe agrícola na espacialização da argila presente no solo da Bacia Hidrográfica do Rio Sorocabaçu (BHRS).

## **2 METODOLOGIA**

### **2.1 Área de estudo**

A BHRS (Figura 1) pertence à região do Alto Rio Sorocaba, integrada à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos dos rios Sorocaba e Médio Tietê (UGRHI - 10). Está localizada na região sudeste do estado de São Paulo, com uma área de aproximadamente 202 km<sup>2</sup>, estando inserida, em sua totalidade, no município de Ibiúna, que possui uma população de aproximadamente 75 mil habitantes, uma área territorial de 1.060 km<sup>2</sup> é a principal fonte de renda da população residente no local é a atividade agrícola, enfocada na produção de olericulturas (IBGE, 2024).

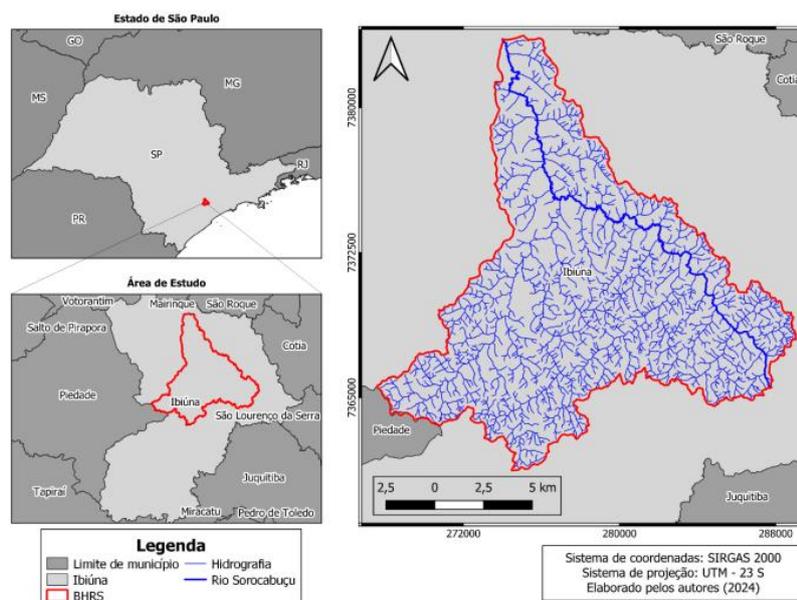


Figura 1: Localização da área da bacia hidrográfica do Rio Sorocabuçu.

Fonte: Autores 2024.

Além disto, a área de estudo está inserida na Área de Preservação Ambiental (APA) de Itupararanga, que tem como principal objetivo preservar, conservar e recuperar os recursos naturais, em especial os recursos hídricos e remanescentes florestais da bacia hidrográfica formadora da represa homônima, sendo responsáveis pelo equilíbrio climático e manutenção dos recursos hídricos (Bernadi et al., 2022).

## 2.2 Procedimento metodológico

Para a distribuição espacial da argila, utilizou-se o Interpolador de Média Ponderada pelo Inverso da Distância (*Inverse Distance Weighting* - IDW) e a base de dados presente no estudo de Silva Junior et al. (2024). Posteriormente, realizou-se a extração de pixel a pixel de argila distribuída na BHRS.

A fim de alcançar o objetivo proposto, utilizou-se a base de dados do estudo realizado por Santos et al. (2023), de forma a se obter a disposição espacial da classe agrícola da BHRS em formato *shapefile*. Posteriormente, foi possível extrair o quantitativo (%) de argila da classe agrícola da área de estudo. Dessa forma, os dados foram analisados por meio de estatística descritiva e por meio dos parâmetros: média, valor mínimo, máximo, desvio padrão e o coeficiente de variação. Por fim, mediante aos processos supracitados, realizou-se o mapa temático contendo a distribuição espacial do parâmetro analisado juntamente com a classe agrícola. Para isso, utilizou-se o software QGIS em sua versão 3.28.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em relação à espacialização da argila do solo juntamente com as classes agrícolas, o resultado está disposto na Figura 2. Na Tabela 1 se encontra a estatística descritiva realizada.

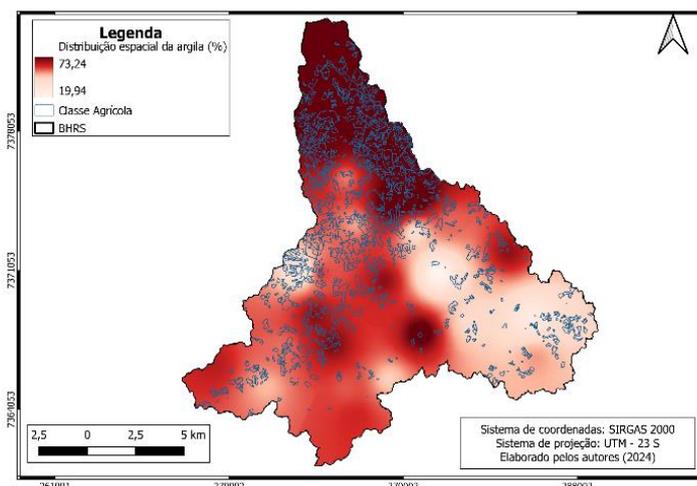


Figura 2: Distribuição espacial da argila com identificação das classes agrícolas na BHRS.

Fonte: Autores (2024).

Tabela 1: Estatística descritiva da Classe Agrícola referente a porcentagem de argila no solo.

Componente analisado	Mínimo(%)	Maximo(%)	Média(%)	Desvio Padrão(+/-)	Coefficiente de Variação (%)
Classe Agrícola	25,11	73,16	52,90	9,04	17,09

Fonte: Autores (2024).

Os resultados apresentados na Tabela 1 revelam uma notável variação nos valores de argila em toda a BHRS, com mínimos de 25,11% e máximos de 73,16% nas diferentes classes agrícolas. Entretanto, destaca-se uma média de 52,90%, que contrasta com a média de 49,72% encontrada por Silva Junior et al. (2024). Essa disparidade sugere que as classes agrícolas identificadas na BHRS desempenham um papel significativo na distribuição da argila no solo.

Compreendendo essa distinção entre os estudos, é fundamental considerar como a delimitação das amostragens pode impactar as médias encontradas. Enquanto Silva Júnior et al. (2024), abordaram a argila em toda a bacia hidrográfica, nosso estudo focou especificamente nas áreas classificadas como agrícolas. Outrossim, essa diferença na escala de análise pode explicar parte da disparidade entre as médias de argila encontradas. A concentração de atividades agrícolas na BHRS pode estar influenciando significativamente os teores devido a práticas de manejo específicas e ao histórico de uso da terra nessas áreas.

Além disso, é importante destacar que a distribuição da argila no solo não é apenas influenciada por fatores relacionados à agricultura, mas também por uma série de processos naturais e antropogênicos. Por exemplo, a erosão do solo, a deposição de sedimentos e a dinâmica hidrológica podem desempenhar um papel significativo na redistribuição dos componentes do solo ao longo do tempo. Portanto, investigar esses processos em conjunto com as atividades agrícolas pode fornecer uma compreensão mais abrangente dos padrões de distribuição da argila e suas implicações para a sustentabilidade ambiental e agrícola na BHRS.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em conclusão, os resultados aqui apresentados evidenciam a influência das práticas agrícolas na espacialização da argila no solo da BHRS. A comparação com estudos anteriores ressalta a importância de considerar a escala de análise e as características específicas das áreas estudadas. Além disso, é crucial integrar a compreensão dos processos naturais e antropogênicos que moldam a distribuição da argila para desenvolver estratégias eficazes de manejo do solo e promover a sustentabilidade agrícola e ambiental na região.

## REFERÊNCIAS

BERNADI, Iara et al. Análise comparativa das ferramentas de gestão: Plano de Manejo da APA Itupararanga e os Planos Diretores Municipais. **Sociedade & Natureza**, v. 32, p. 72-87, 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br>. Acesso em: 15 abr. 2024.

PINHEIRO JUNIOR, C. R. et al. **Solos do Brasil: gênese, classificação e limitações ao uso**. 2020.

SANTOS, A. P. et al. Utilização do índice TVDI como instrumento de análise da intensidade das atividades agrícolas. In: Anais do XX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2023, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** São José dos Campos, INPE, 2023.

SANTOS, Y. A. dos; SILVA, C. N. da. Turismo de base comunitária como ferramenta de desenvolvimento local na Resex-Mar Mocapajuba/São Caetano de Odívetas – PA. **Concilium**, [S. l.], v. 22, n. 3, p. 422–441, 2022. DOI: 10.53660/CLM-161-206.

SIMONETTI, V. C.; SILVA, D. C. C.; OLIVEIRA, R. A.; SABONARO, D. Z.; ROSA, A. H. Análise da suscetibilidade do solo a processos erosivos do parque natural municipal corredores de biodiversidade (PNMCBIO) de Sorocaba (SP). **Raega**, v. 44, p. 169-180, 2018.

SILVA JUNIOR, A. X. et al. Geoprocessamento aplicado como forma de identificação de áreas sensíveis à erodibilidade do solo em bacia hidrográfica. In: SUSTENTARE & WIPIS 2023, 2024. **Livro de memórias do Sustentare & WIPIS**, 2023.

---

## ESPACIALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DAS NASCENTES EM ÁREAS DE FRAGMENTOS FLORESTAIS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SANTA MARIA DO DOCE – ES

### ESPACIALIZACIÓN Y CARACTERIZACIÓN FÍSICA DE MANANTIALES EN ÁREAS DE FRAGMENTOS DE BOSQUE EN LA CUENCA DEL RÍO SANTA MARIA DO DOCE – ES

#### **Fabiana de Souza Pantaleão**

Pós-graduanda em gestão ambiental no IFES – campus Santa Teresa  
Santa Teresa, ES, Brasil  
fabianasp.cbio@gmail.com

#### **Letícia Serafim Cesconeto**

Graduanda em agronomia no IFES – campus Santa Teresa  
Santa Teresa, ES, Brasil  
leticiacesconeto6@gmail.com

#### **Natalia Ferreira Souza**

Graduanda em agronomia no IFES – campus Santa Teresa  
Santa Teresa, ES, Brasil  
nataliaferre39@gmail.com

#### **Elvis Pantaleão Ferreira**

Instituto Federal do Espírito Santo – IFES campus Santa Teresa  
Doutor em Engenharia e Ciências dos Materiais  
Santa Teresa, ES, Brasil  
elvispf@ifes.com.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

As nascentes são ambientes singulares, com uma complexidade ambiental ainda pouco interpretada. São elementos hidrológicos de importância primeira para a dinâmica fluvial, pois marcam a passagem da água subterrânea para a superficial pela exfiltração. A água das chuvas, ao atingir o solo, infiltra e percola para os aquíferos mais profundos ou escoam superficialmente. Esta parcela que se destina diretamente aos rios, rapidamente é drenada para fora do sistema (bacia) sob ação da gravidade em canais hidrográficos. Porém, a água subterrânea possui dinâmica mais lenta que a superficial e, assim, bem distribuída no tempo.

A exploração inadequada dos recursos naturais de forma cada vez mais desordenada, através de atividades de desmatamentos, práticas agrícolas perniciosas,

atividades extrativistas agressivas, a construção indiscriminada de barramentos, o lançamento de esgotos industriais e domésticos nos rios lagos, tem promovido inúmeros problemas ambientais, principalmente em áreas de nascentes. A ocupação das áreas de mananciais constitui-se um tema complexo que não se limita a uma bacia/região, mas abrange um espaço social, econômico, cultural e político que independe desse limite, o que torna extremamente importante a preservação de qualquer fonte de água (Carvalho, 1994).

A degradação de nascentes de rios que abastecem as zonas rurais e urbanas envolve conhecimentos das áreas de geologia, geomorfologia, hidrologia, solos, entre outros. Fatores como a supressão da vegetação, as atividades agropecuárias e o uso inadequado do solo potencializam o processo de degradação de nascentes e dos rios e riachos, propriamente ditos, e interferem na qualidade e quantidade da água de uma bacia hidrográfica. Também, a inaptidão do ambiente, a compactação e o preparo impróprio do solo, a monocultura, a irrigação inadequada, o superpastejo degradam áreas de nascentes (Kobiyama et al., 2008).

Portanto torna-se essencial um melhor conhecimento dessas áreas, haja vista, as possíveis evidências de perturbação ambiental. A presente pesquisa objetivou o levantamento da espacialização e caracterização física das nascentes na porção média da bacia hidrográfica do rio Santa Maria do Doce, que possibilite o diálogo com realidade e permita melhorias na gestão das águas, que são de extrema importância ecológica, hidrológica, social e por contribuir diretamente com a disponibilidade de água presente na bacia hidrográfica.

## **2 METODOLOGIA**

A área de pesquisa está inserida na bacia do rio Santa Maria do Doce (Figura), localizada no estado do Espírito Santo, a qual possui superfície de 934,21 km<sup>2</sup> e abrange os municípios de Santa Teresa, São Roque do Canaã e Colatina. O rio Santa Maria do Doce desenvolve-se por 93 km, desde suas nascentes no município de Santa Teresa a cerca de 1.000 metros de altitude, banhando as comunidades de Serra do Gelo, Alto Caldeirão, Várzea Alegre, Santo Antônio do Canaã e São João de Petrópolis. Percorre o município de São Roque do Canaã e desemboca na margem esquerda no rio Doce a -19°32'22"S; -40°38'20"W a 40 m de altitude, na cidade de Colatina.

Na Figura 1 é apresentada a bacia hidrográfica rio Santa Maria do Rio Doce, com seu curso hídrico da calha principal, seus principais afluentes são os rios Santa Júlia, Tabocas, Perdido e Vinte e Cinco de Julho (Ecoplan, 2010).

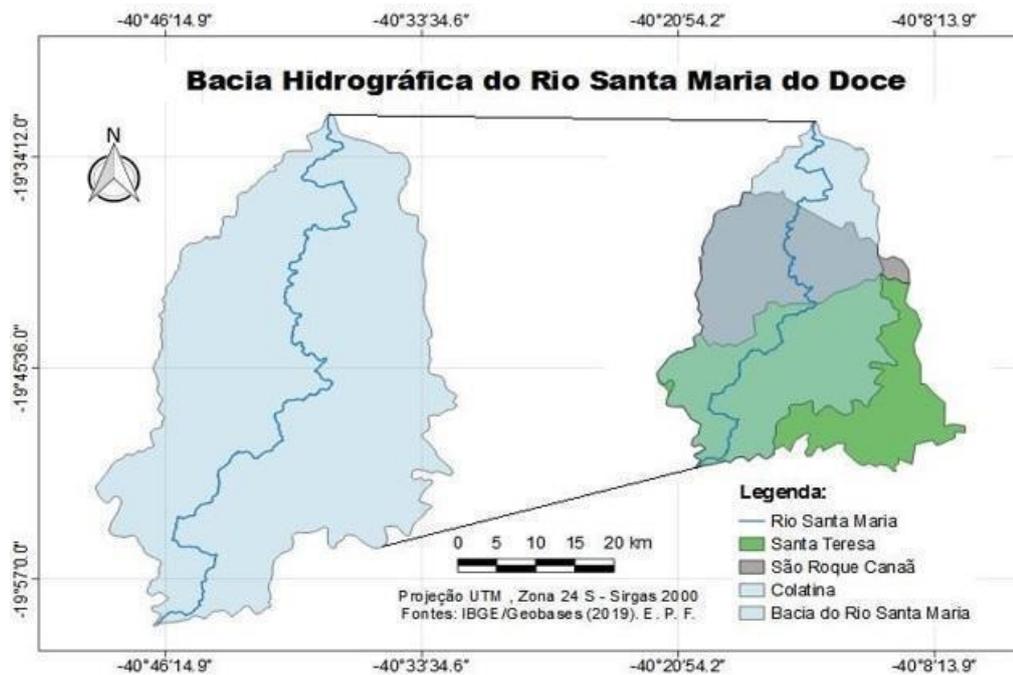


Figura 1 – Bacia Hidrográfica Rio Santa Maria do Doce.

Fonte: os autores (2023).

A descrição da caracterização física das nascentes ocorreu mediante em fichas de campo mediante contato direto e interativo do pesquisador com a situação objeto de estudo (Felippe, et al., 2009), baseados na observação, apresentando como característica essencial o enfoque descritivo, assim como levantamento por registros fotográficos. Para a caracterização física das nascentes e do seu entorno foram observados e anotados os impactos ambientais positivos e negativos, conforme descrito por Pinto et al. (2012). Quanto ao aspecto quantitativo foi mensurada a vazão das nascentes na estação chuvosa, para as de fluxo perene e intermitente e na estação seca para as de fluxo perene. Além de propor uma adequação ambiental para a restauração e manutenção daquelas impactadas negativamente.

Considerando que as nascentes apresentam pequeno fluxo de escoamento e baixa alta da lâmina de água, a mensuração da vazão das nascentes será determinada pelo método direto, mediante a utilização de medidor graduado com auxílio de um cronômetro digital, considerando a relação do volume pelo tempo, conforme metodologia proposta por Macdonald et al., (2012). O procedimento foi baseado na coleta do fluxo de água, em proveta graduada, seguido da medição do tempo em cronômetro digital com precisão de um centésimo de segundo. Para minimizar os possíveis erros de coleta, serão feitas cinco medições em cada nascente e a vazão será calculada pelas médias.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mediante visitas in loco, com o auxílio de planilha estruturada e GPS foram identificadas doze nascentes existentes nas áreas de fragmentos florestais presentes nas extensões do IFES Campus Santa Teresa para fins de georreferenciamento das mesmas (Tabela 1), sendo apenas as nascentes XL1-A; XL2-A; XL2-B; XL2-C e XL2-E, perenes.

Tabela 1 – Georreferenciamento das nascentes.

<i>Nascente</i>	<i>Georreferenciamento</i>	<i>Nome Popular</i>	<i>Elevação (m)</i>
1. XL1-A	19°47'57.6"S 40°40'10.3"W	Bananeira	175
2. XL1-B	19°48'01.0"S 40°40'10.2"W	Palmeira	173
3. XL1-C	19°48'9.15"S 40°40'18.8"W	Perobas	199
4. XL1-D	19°48'19.6"S 40°40'19.9"W	Jaboticabal	203
5. XL1-E	19°48'16.0"S 40°40'10.4"W	Fragmento	261
6. XL1-F	19°48'19.3"S 40°40'09.7"W	Pasto	278
7. XL1-G	19°48'21.02"S 40°40'9.0"W	Eucalipto	245
8. XL2-A	19°48'22.6"S 40°41'22.6"W	Fadini	183
9. XL2-B	19°47'49.2"S 40°41'19.1"W	Bovino 1	268
10. XL2-C	19°47'48.5"S 40°41'18.5"W	Bovino 2	252
11. XL2-D	19°47'49.0"S 40°41'18.1"W	Bovino 3 (encontro)	238
12. XL2-E	19°48'02.4"S 40°41'29.9"W	São Brás	260

Fonte: Autoria própria.

As nascentes foram georreferenciadas e devidamente identificadas em campo por meio de placas em PVC de acordo com sua localização para a sua caracterização física, também todas foram devidamente diagnosticadas (Figuras 1 e 2). Todas as nascentes visitadas apresentam interferência humana, não estão cercadas (isoladas) permitindo o acesso dos animais bovinos, solo de textura argilosa e vegetação altamente perturbada.

Tabela 2 – Caracterização física das nascentes.

Diagnóstico da área	Nascentes	Sim	Não
Presença de serrapilheira	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	x	
Constatação de focos de erosão	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12		x
Utilização da água para irrigação	8,11,12	x	
Presença de atividade agropecuária	1,2,3,4,5,6,7,9,10,11,12	x	
Adoção de práticas conservacionistas	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12		x
Presença de fragmentos florestais	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11,12	x	

Fonte: Autoria própria.

No tocante às entrevistas realizadas, são apresentadas a seguir as descrições das áreas das nascentes, relatadas por servidores aposentados e em exercício, em ordem

cronológica de ingresso dos mesmos na instituição, até a atualidade. Conforme o servidor 1, que iniciou suas atividades em 1939 como técnico em agropecuária, as nascentes existentes no campus Santa Teresa eram cercadas, plantavam-se árvores ao entorno destas e era proibida a intervenção humana. Ao lado Leste do campus existiam duas nascentes, a do pomar e a do jaboticabal, nas proximidades dessa última existia uma barragem de tijolos para conter a água, que era destinada à dessedentação de animais.

Já no lado Oeste, havia três nascentes denominadas popularmente São Brás, Fadini e Estábulo, sendo as duas primeiras, na ocasião perenes, eram as mais importantes para o uso da escola, onde a água era utilizada para consumo humano e dessedentação de animais. As nascentes perenes se mantinham com pequeno fluxo de água nos períodos de seca e as nascentes intermitentes (pomar e estábulo) secavam, retomando o fluxo após este período. Porém, após o cultivo de eucalipto iniciado em 1953, conforme relato do entrevistado 2, as nascentes intermitentes secaram completamente. Conforme o entrevistado, “as principais causas para a seca foram: o cultivo de eucalipto, desmatamento, alteração no clima e monocultura de café”.

Na década de 50 essa área era ocupada por pastagem (capim meloso – *Melinis minutiflora*), em 1953 foi introduzido eucalipto, “após o plantio destes, essas nascentes secaram”, ressalta o entrevistado. A espécie de eucalipto que predominava era a *Corymbia citriodora* – conhecido pelos nomes comuns de eucalipto-cidró, eucalipto-limão ou eucalipto-cheiroso, é uma espécie pertencente ao grupo dos eucaliptos caracterizados por produzir árvores de médio a grande porte, com excelente forma do tronco e folhagem rala, cultivados no próprio campus, na ocasião da direção do Professor L.R, com a finalidade de produzir lenha para abastecer os fogões do refeitório.

Ainda no lado Oeste do havia duas nascentes perenes, as nascentes eram suficientes para irrigação do pomar e dessedentação dos animais nativos, através de um represamento, já relatado anteriormente. Porém, com “o cultivo de eucalipto estas secaram”. De acordo com o entrevistado, não houve preocupação ambiental por parte dos gestores em adotar métodos de conservação, como o isolamento das áreas de afloramento de água.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As nascentes identificadas apresentam baixo grau de preservação. Portanto, se fazem necessárias ações de preservação, e, sobretudo, a intensificação de medidas a curto, médio e longo prazo para proteger essas áreas de preservação permanente – APP, a qual tem a vital função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, proteção o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas.

#### REFERÊNCIAS

CARVALHO, W. D. **Caracterização das condições de uso e preservação das águas subterrâneas do município de Belo Horizonte – MG**. 2002. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo.

ECOPLAN. **Plano integrado de recursos hídricos da bacia hidrográfica do rio doce**. [https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PIRH\\_Doce\\_Volume\\_I.pdf](https://www.cbhdoce.org.br/wp-content/uploads/2014/10/PIRH_Doce_Volume_I.pdf)

FELIPPE, M.; LAVARINI, C.; PEIFER, D.; DOLABELA, D.; MAGALHÃES JR. A. **Caracterização das nascentes em unidades de conservação de Belo Horizonte-MG**. Anais... XVIII Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos de 22 a 26 de novembro de 2009. Campo Grande – MS.

KOBIYAMA. **Conservação de nascentes: produção de água em pequenas bacias hidrográficas**. Viçosa, MG. Aprenda fácil, 2011. 267p.

MACDONALD, A.M; BONSOR, H.C; DOCHARTAIGH BÉÓ. Quantitative maps of groundwater resources in Africa. **Environ. Res. Lett.** n.7, 2012. pp.1-7.

MARMONTEL, C. V. F.; RODRIGUES, V. A. Parâmetros Indicativos para Qualidade da Água em Nascentes com Diferentes Coberturas de Terra e Conservação da Vegetação Ciliar. **Floresta Ambient.** 2015, vol.22, n.2, pp. 171-181.

PINTO, L. V. A.; ROMA, T. N.; BALIEIRO, K. R. C. Avaliação qualitativa da água de nascentes com diferentes usos do solo em seu entorno. **CERNE**. 2012, vol.18, n.3, pp. 495-505.

PRAD – **Projeto de recuperação de área degradada**. Recuperação de um trecho de mata ciliar do rio Santa Maria do Doce em Santa Teresa. Santa Teresa – ES. Junho de 2008, 40 p.

---

## **ANÁLISE DA CAPACIDADE E CONFLITO DE USO DA TERRA DO MUNICÍPIO MATO-GROSSENSE DE MIRASSOL D'OESTE, BRASIL**

### **ANÁLISIS DE CAPACIDAD Y USO DE CONFLICTO DE LA TIERRA EM EL MUNICIPIO DE MATO-GROSSENSE DE MIRASSOL D'OESTE, BRASIL**

#### **Daniely Deluque Silva**

Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT,  
Campus universitário de Cáceres/MT  
daniely.deluque@unemat.br

#### **Sandra Mara Alves da Silva Neves**

Docente do curso de graduação e pós-graduação stricto sensu em Geografia e Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Mato grosso – UNEMAT, Campus universitário de Cáceres/MT  
ssneves@unemat.br

#### **Jesã Pereira Kreitlow**

Doutorando do curso de pós-graduação stricto sensu em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Mato grosso – UNEMAT, Campus universitário de Cáceres/MT  
Jesapk1@hotmail.com

#### **Livia Angélica Siqueira de Oliveira**

Acadêmica do curso de Agronomia da Universidade do Estado do Mato Grosso – UNEMAT,  
Campus universitário de Cáceres/MT  
Livia.angelica@unemat.br

---

## **1 INTRODUÇÃO**

O planejamento ambiental surgiu com o objetivo de promover o uso sustentável dos componentes naturais da paisagem e minimizar os impactos negativos provocados pelas atividades antrópicas, constituindo uma forma de gestão que busca organizar o uso da terra de forma racional e conservacionista.

A representação cartográfica da capacidade de uso de um solo contém informações para orientar o uso e a distribuição das práticas agrícolas, de forma que não venha provocar a degradação ambiental e o conflito de uso da terra, a perda de fertilidade, processos erosivos e assoreamento de rios, que são consequências negativas quando há ausência de planejamento do uso da terra.

A partir da determinação de áreas que possuem maior fragilidade é possível a realização do planejamento ambiental e tomadas de decisões que direcionam o

desenvolvimento das atividades mais degradadoras para locais que possuem menor vulnerabilidade ambiental.

Nesse contexto, as geotecnologias contribuem na análise das potencialidades e limitações dos componentes da paisagem frente aos usos da terra, por meio do registro destas alterações ao longo do tempo. O sensoramento remoto (SR) é uma das ferramentas que contribui para geração e análise de dados enquanto o Sistema de Informações Geográficas (SIG) possibilita a combinação de um conjunto de dados, que no caso desse estudo resulta em mapas vetoriais em que é possível identificar as áreas de conflito de uso da terra.

Nessa ótica, o estudo propõe a análise da capacidade de uso da terra no município de Mirassol D'Oeste assim identificando os conflitos de uso da terra, gerados a partir do uso inadequado do solo.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Área de estudo

A área de pesquisa é o município de Mirassol D'Oeste, situado na região sudoeste de planejamento do estado de Mato Grosso, com extensão territorial de 1.075,49 km<sup>2</sup> (Figura 1), em que ocorrem os biomas Amazônia (20,80%) e Pantanal (79,20 %), tendo como principal formação vegetal o Ecótono, que é uma vegetação de transição entre as formações de Savana e de Floresta Estacional (Kreitlow *et al.*, 2016). Dentre os diversos tipos de uso da terra, predomina a pecuária.

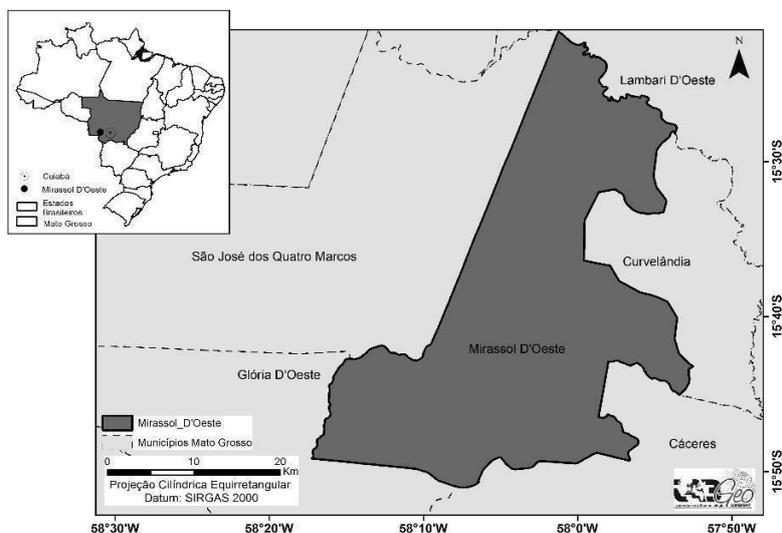


Figura 1 – Município de Mirassol D'Oeste/MT, nos contextos brasileiro, estadual e intermunicipal.

Fonte: os autores, 2024.

## 2.2 Procedimentos metodológicos

Para a execução da pesquisa foi realizado inicialmente um levantamento dos dados produzidos por órgãos públicos, sendo que as informações de interesse para a pesquisa foram compiladas, compatibilizadas e organizadas num Banco de Dados Geográficos - BDG no Sistema de Informações Geográficas ArcGis versão 10.5 (Esri, 2017).

Para a geração do mapa de capacidade de uso da terra foi adotada a metodologia de Hermuche *et al.* (2009), que utiliza o Sistema de Capacidade de Uso (Lepsch, 1991). Assim os tipos de solo foram divididos em três grandes grupos e oito classes distintas de capacidade, considerando as formas de uso de cada classe.

Por último elaborou-se o mapa de conflito de uso adotando a proposta de Salomão (2010), em que é feita a combinação do mapa de cobertura vegetal e uso da terra com o de capacidade de uso. Os conflitos que se apresentaram nos locais onde os usos não estavam de acordo foram classificados em Alto, Médio, Baixo e Nulo.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No município de Mirassol D'Oeste a classe de capacidade de uso da terra com maior representatividade foi a classe III, que correspondeu a 83,96% (Figura 2), de acordo com Lepsch (1991) é composta por terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens /ou reflorestamento e vida silvestre.

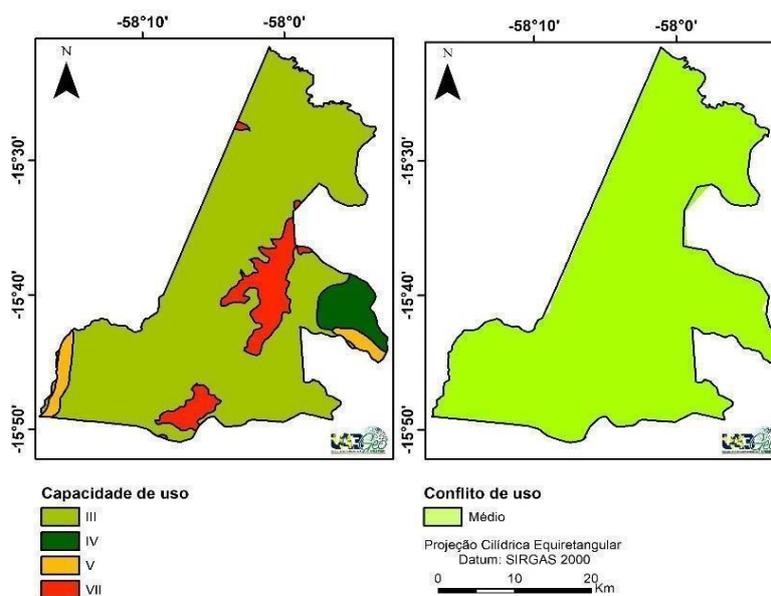


Figura 2 – Capacidade de uso da terra e conflito de uso no município de Mirassol D'Oeste/MT.

Fonte: os autores, 2024.

A classe VII ocupou uma área de 8,67% correspondendo a terras que não são adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para a proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água. Na classe IV que representou 4,63% pertence a terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens, reflorestamento, vida silvestre, porém cultiváveis em casos de algumas culturas especiais protetoras do solo, essas terras possuem uma extensão limitada e com problemas de conservação.

A atividade pecuária é a predominante no município, ocupando territórios antropizados. Essa expansão da pastagem está de acordo com a classe mais expressiva da capacidade de uso, onde segundo Lepsch (1991) são terras cultiváveis com problemas complexos de conservação, sendo possível entrar com práticas conservacionistas, aumento da cobertura vegetal do solo e rotação de culturas.

O conflito de uso da terra ocorre quando não se considera a capacidade de uso, de acordo com a classe VIII mostra áreas que não estão de acordo para sua utilização (Figura 2), gerando perdas financeiras e ambientais. No geral, o conflito de uso se resultou em médio, considerando que boa parte das terras estão sendo utilizadas conforme sua capacidade, espaços que possuem vegetação natural ou reflorestamento. A pastagem é um dos usos que está de acordo com a classe de capacidade sendo um tipo de cobertura vegetal.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A classe de capacidade de uso que teve maior representatividade, foi a III onde indica o uso da terra desenvolvido no município. Desta forma, resulta-se médio conflito de uso da terra, justificado pelo desenvolvimento da pecuária e a pastagem sendo um tipo de cobertura vegetal. Deve-se ressaltar a importância de preservar áreas que estão sendo utilizadas próximo a córregos, rios e encostas das serras. A recuperação de áreas onde o uso não é indicado e áreas que devem ser preservadas, são informações relevantes para as autoridades e gestores do município.

## REFERÊNCIAS

BERTOLINI, D.; BELLINAZZI JÚNIOR, R. **Levantamento do meio físico para determinação da capacidade de uso das terras**. 2 ed. Campinas: CATI, 1994. 29p.

ESRI. **ArcGIS Desktop**: release 10.5. Redlands, CA: Environmental Systems Research Institute, 2017

FREYRE, G. **Casa grande & senzala**: formação da família brasileira sob regime de economia patriarcal. Rio de Janeiro: J. Olympio, 1943.

FLORENZANO, T. G. **Iniciação em Sensoriamento Remoto**. São Paulo: Oficina de Textos, 2007, 128p.

HERMUCHE, P. M.; GUIMARÃES, G. M. A.; CASTRO, S. S. Análise dos compartimentos morfopedológicos como subsídio ao planejamento do uso do solo em Jataí – GO. **GEOSP** - Espaço e Tempo, n. 26, p. 113 - 131, 2009.

LEPSCH, I. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. Campinas-SP: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175p.

LEPSCH, I. F.; BELLINAZZI JR., R.; BERTOLINI, D.; ESPÍNDOLA, C. R. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso**. 4 ed. Campinas/SP: SBCS, 1991. 175p.

KREITLOW, J. P. Diagnóstico do município de Mirassol D'Oeste para fins de planejamento ambiental. 2015. 85. **Dissertação** (Mestrado em Ambiente e Sistemas de Produção Agrícola), Universidade do Estado de Mato Grosso/UNEMAT, Cáceres, 2015.

NASCIMENTO, M. C. et al. Uso do geoprocessamento na identificação de conflito de uso da terra em áreas de preservação permanente na bacia hidrográfica do rio Alegre, ES. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 15, n. 2, p. 207-220, 2005.

PEREIRA, L. C. Aptidão agrícola das terras e sensibilidade ambiental: proposta metodológica. 2002. 122 f. **Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)** – Faculdade de Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, Campinas/SP, 2002.

PEREIRA, L. C.; LOMBARDI NETO, F. **Avaliação da aptidão agrícola das terras**: proposta metodológica. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. 36p.

SANTOS, M. A metrópole: modernização, involução e segmentação. In: VALLADARES, L.; PETRECEILLE, E. (Coord.) **Reestruturação urbana**: tendências e desafios. São Paulo: Nobel, 1990. p. 183-191.

SALOMÃO, F. X. T. Controle e prevenção dos processos erosivos. In: GUERRA, A. J. T.; SILVA, A. S. S.; BOTELHO, R. G. M. (Orgs). **Erosão e conservação dos solos**: conceitos, temas e aplicações. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010. P. 229-267.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Diretrizes para a política ambiental do Estado de São Paulo**. São Paulo, 1993.

---

## POTENCIALIDADES TURÍSTICAS E AS INTERFACES COM A QUALIDADE AMBIENTAL NA BACIA DO BACANGA SÃO LUÍS – MARANHÃO

### POTENCIALES TURÍSTICAS E INTERFACES CON LA CALIDAD AMBIENTAL EN LA CUENCA BACANGA SÃO LUÍS- MARANHÃO

#### **Josiane Moraes Costa**

<https://orcid.org/0000-0001-9108-5414>

Mestra em Saúde e Ambiente da Universidade Federal do Maranhão

São Luís, Maranhão, Brasil

[josiane.moraes@discente.ufma.br](mailto:josiane.moraes@discente.ufma.br)

#### **Leonardo Silva Soares**

<https://orcid.org/0000-0003-0373-2971>

Professor do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão

São Luís, Maranhão, Brasil

[leonardo.soares@ufma.br](mailto:leonardo.soares@ufma.br)

#### **Adilson Matheus Borges Machado**

<https://orcid.org/0000-0002-4838-6913>

Professor do Departamento de Engenharia de Pesca da Universidade Federal do Maranhão

Pinheiro, Maranhão, Brasil

[adilson.borges@ufma.br](mailto:adilson.borges@ufma.br)

#### **Arkley Marques Bandeira**

<https://orcid.org/0000-0002-7646-7526>

Professor do Departamento de Oceanografia da Universidade Federal do Maranhão

São Luís, Maranhão, Brasil

[arkley.bandeira@ufma.br](mailto:arkley.bandeira@ufma.br)

---

## 1 INTRODUÇÃO

A cidade de São Luís, capital do Maranhão, formou-se na península que avança para o estuário dos rios Anil e Bacanga. São Luís, nascida no mar, é caracterizada como porto fluvial e marítimo, à semelhança de outras cidades brasileiras da época colonial. A capital do Maranhão desempenhou importante papel na produção econômica do Brasil – colônia durante os séculos XVII e XIX, tendo sido considerada o quarto centro exportador de algodão e arroz, depois de Salvador, Recife e Rio de Janeiro (IPHAN, 2020). Dentre as bacias hidrográficas de São Luís, a do rio Bacanga (BHRB) corresponde a 12,33% do território no município de São Luís, com perímetro de 44,2 km e curso d'água principal com 19 km de extensão. O turismo é uma atividade relevante para o desenvolvimento socioeconômico e tem suas ações atreladas à proteção do meio ambiente e do patrimônio cultural. Para

promover a proteção das bacias hidrográficas, é imprescindível a cooperação que visa ao desenvolvimento do turismo e ao equilíbrio ambiental.

## **2 METODOLOGIA**

O artigo foi elaborado em quatro etapas: levantamento bibliográfico, identificação dos potenciais turísticos, análise cartográfica e imagens dos potenciais. Para a identificação dos potenciais turísticos foi utilizado um inventário que segue a metodologia do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN,2020). As fichas do inventário participativo do IPHAN são modelos para o preenchimento das informações produzidas e para a organização dos materiais resultantes do inventário do patrimônio cultural (IPHAN, 2013). O inventário é composto por sete fichas: ficha territorial, ficha lugares, ficha objetos, ficha celebrações, ficha formas de expressão e ficha saberes. Cada ficha apresenta elementos de acordo com o objetivo do inventário. Para inventariar os potenciais turísticos, as fichas foram adaptadas.

## **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **3.1 Potenciais turísticos da bacia do Bacanga**

As análises realizadas neste trabalho indicam que a bacia do Bacanga tem potenciais turísticos, apesar de estar próxima do Centro Histórico de São Luís, reconhecido como *Patrimônio Cultural Mundial* pela Unesco, em 1997, a área estudada possui riquezas naturais, culturais, históricas e arqueológicas, pois abriga sítios, parques, trilhas, lagos e sambaquis. Nasce na zona rural de São Luís, no bairro do Maracanã, e deságua na Baía de São Marcos, no Oceano Atlântico. A Bacia Hidrográfica do Bacanga é a maior bacia hidrográfica totalmente inserida no município de São Luís e deságua na Baía de São Marcos. Todos esses potenciais turísticos estão referidos abaixo, na carta imagem dos pontos de localização onde estão inseridos na Bacia do Bacanga (Figura1).

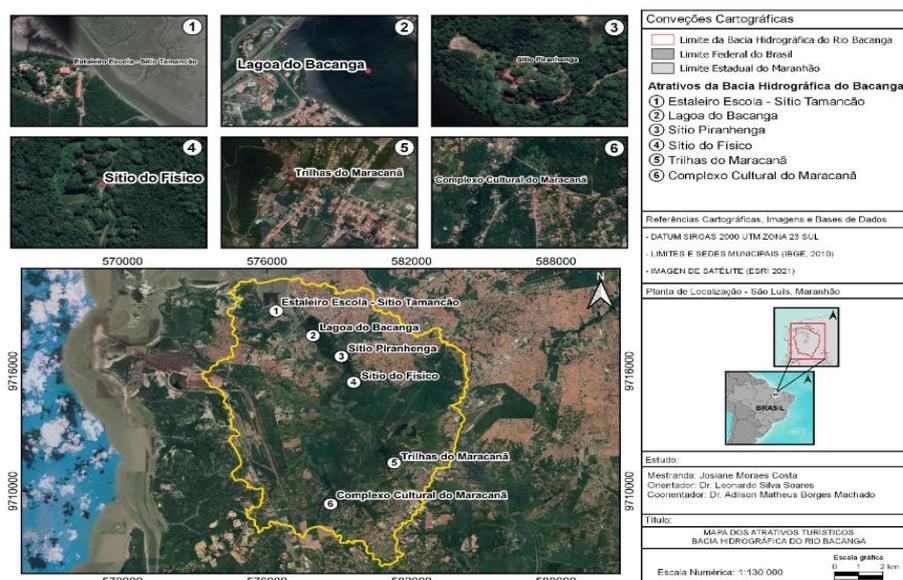


Figura 1 - Carta Imagem dos pontos de localização dos seis potenciais turísticos inseridos na Bacia do Bacanga  
Fonte: autor do texto

### 3.2 Estaleiro Escola Luiz Phelipe Andrès - Sítio Tamancão

O Estaleiro Escola Luiz Phelipe Andrès, durante o século XIX, funcionou uma indústria de beneficiamento de arroz para exportação, a qual era movida à força das marés, que tem o objetivo de preservar técnicas de produção de embarcações tradicionais navais através dos mestres carpinteiros, os quais repassam suas técnicas para os mais jovens, uma cultura tradicional das embarcações de madeira, importantes para a pesca artesanal, transporte de passageiros e cargas pelo litoral e subsistência de muitas famílias. O Maranhão é o estado com maior diversidade de embarcações do Brasil. Portanto, além de sua localização geográfica privilegiada, voltada para a nascente e descortinando ampla vista para o centro histórico da capital, às margens do Rio Bacanga, o sítio é detentor de valores importantes para a cultura nacional, constituindo-se em um importante atrativo para o turismo (Andrés, 2018).

### 3.3 Porto Cultural da Lagoa do Bacanga

O Porto Cultural da Lagoa do Bacanga, está localizado no bairro do Sá Viana, local onde embarca e desembarca as embarcações para passeio náutico histórico pelo estuário do rio Bacanga, com visitação ao Sítio Piranhenga e Sítio do Físico. O rio Bacanga já foi considerado a principal via de escoamento das riquezas produzidas em São Luís, no século

XIX. Em 1973, a inauguração da Avenida Médici, dentro dos limites das áreas inundadas da lagoa, obrigou a manutenção do nível da lâmina de água bem abaixo da sua real capacidade de acumulação e contribuiu para a ocupação de áreas que naturalmente ficavam submersas na maré enchente, como é o caso dos bairros da Areinha, Coroado e Coroadinho (IBGE, 2022). A lagoa do Bacanga, foi um lugar por onde várias embarcações, nos séculos XVIII e XIX, percorriam levando matéria-prima para muitas cidades do Maranhão.

### **3.4 Sítio Piranhenga**

Sítio Piranhenga se localiza às margens do Rio Bacanga e abriga uma residência que possui arquitetura eclética. A característica colonial fica marcada pela presença das ruínas de uma antiga senzala. A variedade dos estilos dos azulejos começa pela escadaria, bancos dos jardins e muretas da Casa Grande. Dentro e fora da capela, as paredes são revestidas de azulejos tipo alto relevo. Uma das principais atrações é o casarão que tanto encanta seus visitantes com a arquitetura e o mobiliário do século XIX. Além disso, a senzala, as pinhas, o poço (símbolos da prosperidade das famílias na época) e o sino (de bronze banhado a ouro) são outras fontes de história e fascínio do local (Cepromar, 2021).

### **3.5 Sítio do Físico**

O Sítio do Físico: ruínas (Sítio de Santo Antônio das Alegrias: ruínas) está localizado no Parque Estadual do Bacanga. Localiza-se no Igarapé do Coelho, Parque Estadual do Bacanga, São Luís. As ruínas apresentadas acima são parte da presença de fábricas de curtume, feitura de cal, pólvora, processo de grãos, beneficiamento, entre outras fábricas do final do século XVIII e início do XIX. Sua construção, situada à margem direita do rio Bacanga, data de fins do século XVIII e início do XIX. Sua importância está relacionada ao fato de o local ter abrigado a primeira indústria da região para beneficiamento do couro e arroz, além da fabricação de cera e cal. O sambaqui do Bacanga localiza-se no centro-oeste da Ilha de São Luís e zona central do município de São Luís, na área do Parque Estadual do Bacanga. A paisagem do sítio é associada ao estuário do rio Bacanga e à baía de São Marcos, sendo o ecossistema de mangues o provável cenário das relações entre os grupos humanos que habitaram o sítio (Bandeira, 2018).

### **3.6 Eco Saber Trilha Ecológicas do Maracanã: Instituto Federal do Maranhão**

Inicialmente, a instituição foi chamada de Escola Agrotécnica Federal de São Luiz – MA, criada pelo Decreto nº 22.470, de 20 de outubro de 1947, mais tarde, por força do Decreto Federal nº 53.558, de 13 de fevereiro de 1964, passou a ser denominada Colégio Agrícola do Maranhão, subordinado diretamente à Superintendência do Ensino Agrícola e Veterinário (SEAV), do Ministério da Agricultura (IFMA, 2015). A trilha está localizada no Instituto Federal. O percurso é dividido em oito estações, cujos nomes remetem ao que há de mais representativo naquele trecho. A trilha inicia na estação Tucum e segue pelas estações Araçá, Ucúba, Buriti, Banana, Juçara, Babaçu, finalizando na estação Nascente, onde se pode contemplar uma das nascentes do Rio da Prata, afluente do Batatã. É um recurso pedagógico e uma trilha criada com o intuito de trabalhar o Bioma Amazônico de uma Unidade de Conservação (APA do Maracanã e Parque Estadual do Bacanga).

### **3.7 Complexo Cultural do Maracanã**

A região do Maracanã se caracteriza pela beleza de atrativos naturais, culturais e religiosos, ressaltando-se os bens naturais que são utilizados pelas famílias para o seu sustento. O fruto da juçareira é o principal bem comercializado. A área do Maracanã é reconhecida, principalmente, em função de suas festividades, destacando-se pela festa da juçara. Atualmente, são realizadas três festas de Santos Reis, sendo elas: Festejo de Santos Reis de Alecrim, na sede do Bumba-meu-Boi de Maracanã, cujo traje é verde; Festejo de Santos Reis das Nuvens, cujo traje é azul e branco; e o Festejo de Santos Reis Sempre Viva, com traje amarelo e branco (Maranhão, 2020). Outras potencialidades turísticas na Região da Bacia Hidrográfica do Bacanga: Praia do Bonfim, Praia da Guia, Praia do Amor, Paixão de Cristo do Anjo da Guarda

## **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A bacia do Bacanga apresenta muitos estudos e pesquisas voltados para os aspectos físico-químicos da água, análise dos impactos ambientais, gestão e planejamento da bacia, contaminação ambiental, entre outras, e para os aspectos ambientais. No entanto, poucas investigações tratam das potencialidades turísticas valiosas destinadas ao Polo Turístico São Luís. Os potenciais turísticos existentes na Bacia do Bacanga ainda são pouco divulgados e

conhecidos. Então, além da falta de ações de divulgação, propaganda, marketing, é urgente o planejamento de ações inclusivas e participativas, especialmente da gestão municipal e estadual, além de políticas públicas socioambientais e de saúde na região. A região fica a cerca de 5,3 km de distância do Centro Histórico de São Luís, Patrimônio Cultural da Humanidade, sendo este um dos destinos turísticos mais visitados na capital maranhenses. A Bacia do Bacanga é um local com considerável potencial turístico, mas os problemas ambientais, disposição dos resíduos sólidos em locais inadequados, infraestrutura, falta de divulgação e incentivo de políticas públicas federais, estaduais e municipais dificultam a concretização dos atrativos turísticos.

## REFERÊNCIAS

ANDRÈS, L. P. de C. C. (2018) **Estaleiro Escola do Maranhão: uma estratégia de salvaguarda dos conhecimentos tradicionais**. *Museologia & Interdisciplinaridade*, p. 229-243.

BANDEIRA, A. M. (2018). Os sambaquis na Ilha de São Luís—MA: processo de formação, cultura material cerâmica e cronologia. *Revista Memorare*, v. 5, n. 1, p. 315-360.

GODOY, K. E, LEITE, I. da S. (2019) Turismo e Fotografia: um estudo bibliométrico sobre o uso de metodologias de análise da imagem nas pesquisas em turismo. *Revista Brasileira de Pesquisa em Turismo*, v. 13, n. 3, p. 71-91).

IBGE. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. (2022, 12 de janeiro)

IFMA. Instituto Federal do Maranhão (IFMA). (2021, 03 fevereiro) .Sobre o Campus. 2015. Disponível em: <https://maracana.ifma.edu.br/sobreocampus/>

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. (2020, 08 agosto). São Luís. <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/291>.

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. (2021, 18 abril). **Ficha de Inventário de Educação Patrimonial**. Mais Educação. Versão preliminar. [http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Fichas\\_do\\_InventarioEducacao\\_Patrimonial.pdf](http://portal.iphan.gov.br/uploads/publicacao/Fichas_do_InventarioEducacao_Patrimonial.pdf)

MARANHÃO. Governo do Estado do Maranhão. (2020). Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) da Região Maracanã. São Luís, MA: Agregar Ambiental Consultoria e Projetos, dez.

---

## ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS NO PANTANAL: EVENTOS EXTREMOS E POSSIBILIDADES DE MITIGAÇÃO EM ÁREAS ÚMIDAS

### CAMBIO CLIMÁTICO EN EL PANTANAL: EVENTOS EXTREMOS Y POSSIBILIDADES DE MITIGACIÓN EN HUMEDALES

**Dr. Alexandre Honig Gonçalves**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Nova Andradina, MS, Brasil  
alexandrehgongcalves@gmail.com

**Dra. Lia Moretti e Silva**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul  
Nova Andradina, MS, Brasil  
lia.silva@ufms.br

---

## 1 INTRODUÇÃO

A vida no planeta Terra depende de água. Contudo, sua distribuição e disponibilidade são extremamente desiguais dentre os biomas e, por conseguinte, aos países e suas populações. Desta feita, é importante destacar que a conformação de áreas úmidas naturais é importante ao pleno desenvolvimento das cadeias ecossistemas e suas especificidades, principalmente, para organização das atividades antrópicas (Wi, 2021).

As zonas de áreas úmidas naturais concentram em si importantes fontes de produção e exploração de alimentos, água, medicamentos, combustíveis, para além de abrigar elementos da vida selvagem. Portanto, estas zonas úmidas são essenciais para a manutenção das relações ecossistêmicas e do meio ambiente global (Figura 01). Ainda, estas áreas úmidas naturais são corredores de integração e conexão dentre os biomas terrestres e aqueles marinhos. Estes espaços capturam e estocam água da chuva, regulam os pulsos de inundação de rios e lagos, controlam os fluxos de sedimentares, auxiliam na recarga de lençóis freáticos e, também capturam e estocam carbono (Xu, 2019).

Por conseguinte, o objetivo deste excerto é descrever o conceito de áreas úmidas, indicar as implicações das alterações climáticas no bioma Pantanal, citando os eventos extremos e, por fim, sinalizar as possibilidades de mitigação da situação.

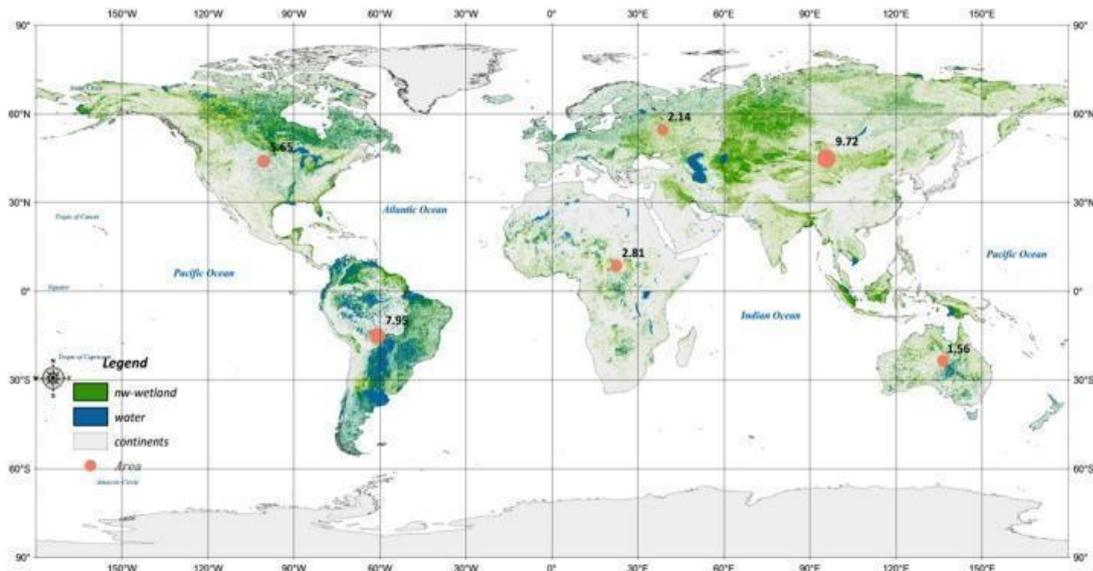


Figura 01: Distribuição de zonas/áreas úmidas no mundo.

Fonte: Hu, et. all., (2017).

## 2 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adiante, um exemplo de área úmida natural é o bioma Pantanal (Figura 02), que está inserido na Bacia do Alto Paraguai (BAP) (Figura 03).



Figura 02: bioma Pantanal.

Fonte: Acervo Wetlands International Brasil, (2020).



Figura 03: Bacia do Alto Paraguai.

Fonte: Schulz, et. al., (2019).

Contudo, segundo Schulz et. al., (2019), nas últimas décadas as ações antrópicas dentro da BAP, têm implicado negativamente no equilíbrio do ecossistema. Esta situação, associada ao acelerado aquecimento global e as alterações climáticas contemporâneas, têm favorecido a ocorrência de eventos climáticos extremos no Pantanal, como secas (Fig. 04) e incêndios florestais (Fig. 05).



Figura 04: Seca no Pantanal, março de 2024.

Fonte: Acervo Wetlands International Brasil, (2024).

(2020).



Figura 05: Fogo no Pantanal, 2020.

Fonte: Farkas, (2020).

Cabe destacar que estes eventos e suas proporções têm sido cada vez mais intensos e constantes, colocando em risco a sustentabilidade dos ativos socioambientais específicos do bioma Pantanal, para além de implicar negativamente nas atividades econômicas desenvolvidas na BAP (Stevanim, 2020).

Vale recordar que estes eventos possuem impacto regional, transfronteiriço e, mesmo, global, uma vez que os serviços ambientais naturais deste ecossistema possibilitam a existência da vida neste lugar e, a exploração recursos naturais e o cultivo de *commodities*, estão inseridos nas cadeias produtivas globais capitalistas (Lamoso, 2018). Portanto, não é uma situação específica e isolada, que afeta uma população exótica e desconectada é um quadro grave e de alcance mundial.

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Problemas complexos, de amplitude e magnitude global, demandam atenção e ações efetivas em escalas equivalentes, que congreguem informações científicas e atores sociais e institucionais comprometidos com o futuro e os valores da sustentabilidade socioambiental.

Desta forma, compreendemos que as possibilidades de mitigação dos impactos negativos ao bioma Pantanal e à BAP, perpassam pela aplicação de soluções técnicas e científicas integradas e associadas às comunidades, nas seguintes escalas:

1. Local/Regional: integrar atores sociais e institucionais comprometidos com a formação e aplicação de medidas práticas que favoreçam o desenvolvimento integral e sustentável das comunidades ao longo do tempo, inclusive, abarcando aspectos econômicos;
2. Nacional/Transfronteiriço: a) estabelecer a conformação de políticas públicas e Leis que favoreçam a conservação e o uso sustentável dos potenciais socioambientais do bioma Pantanal e da BAP; b) de integrar, alinhar e coordenar políticas e ações de cooperação internacional dentre os países que compartilham este bioma e fazem parte da BAP, neste caso: Brasil, Paraguai e Bolívia;
3. Global: edificar um pacto global sinérgico que contribua com a preservação do meio ambiente global, utilizando-se das melhores práticas de gestão e tecnologia, a fim de reconstituir áreas degradadas, conservar áreas preservadas e, sobretudo, favoreça o uso sustentável dos recursos naturais, por meio da produção mais limpa e readequação dos hábitos de consumo.

Evidentemente, estas são considerações abrangentes e ambiciosas, que mobilizam atores sociais e institucionais que, por vezes, são antagônicos em seus interesses. Todavia, as demandas são urgentes e, em igual medida, devem ser a energia e o compromisso com a sustentabilidade ambiental e o futuro próximo de todos. Levando em consideração, que, o Pantanal e a BAP, são substratos importantes ao desenvolvimento econômico e social-antropológico dos estados de Mato Grosso, Mato Grosso do Sul. Além dos países que integram a BAP e, em escala ampliada, o meio ambiente global, em função da especificidade ecossistêmica deste bioma.

## **5 AGRADECIMENTOS**

Wetlands International Brasil ( <https://lac.wetlands.org/> e @wetlandsintbr).

## REFERÊNCIAS

FARKAS, J. **Pantanal**. SESC: São Paulo, 2020.

HU, S.; NIU, Z.; CHEN, Y.; LI, L.; ZHANG, H. Global wetlands: potential distribution, wetland loss, and status. **Science of the Total Environment**. v. 586, 2017, p. 319-327.

LAMOSO, L. P. Produtividade espacial e commodity, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Mercator**, v. 17, 2018.

SCHULZ, C. et. all. Physical, ecological and human dimensions of environmental change in Brazil's Pantanal wetland: sunthesis and research agenda. **Science of the Total Environment**. v. 687, 2019, p. 1011-1027.

STEVANIM, L. F. Cemitério pantaneiro. **RADIS-FIOCRUZ**, v. 218, 2020.

WI - WETLANDS INTERNATIONAL. Alternative scenarios for the future of the Paraná-Paraguay corridor and its wetland systems: Pantanal, Iberá marshes and the Paraná delta, 2021. Disponível em: <https://www.wetlands.org/publication/alternative-scenarios-for-the-future-of-the-parana-paraguay-corridor-and-its-wetland-systems-pantanal-ibera-marshes-and-the-parana-delta/> (Acessado em 17 de abril de 2024, 14:25).

XU, T. et. all. Wetlands of international importance: status, threats, and future protection. **International Journal of Environmental Research and Public Health**. v. 16, 2019.

---

**BACIAS HIDROGRÁFICAS COSTEIRAS: ESTUDO DE CASO DA BACIA  
HIDROGRÁFICA DO RIO CLARO, SÃO LUÍS - MARANHÃO/BRASIL**

CUENCAS HIDROGRÁFICAS COSTERAS: UN ESTUDIO DE CASO DE LA  
CUENCA DEL RÍO CLARO, SÃO LUÍS – MARANHÃO/BRAZIL

**Jacielly de Jesus Costa da Conceição**

Mestranda em Tecnologia Ambiental e Recursos Hídricos na Universidade de Brasília  
Brasília, Distrito Federal, Brasil  
jacielly\_costa@outlook.com  
<https://orcid.org/0009-0007-6557-4362>

**Thainá Pflueger da Silva**

Graduanda em Oceanografia na Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
thaina.pflueger@discente.ufma.br  
<https://orcid.org/0009-0003-0014-678X>

**Felipe Oliveira dos Santos**

Graduando em Oceanografia na Universidade Federal do Maranhão  
São Luís, Maranhão, Brasil  
santos.felipe@discente.ufma.br  
<https://orcid.org/0009-0005-8433-2620>

**Oscar de Moraes Cordeiro Netto**

Professor do Departamento de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade de Brasília  
Brasília, Distrito Federal, Brasil  
cordeiro@unb.br  
<https://orcid.org/0000-0003-2647-5891>

---

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, as bacias hidrográficas são tidas como a unidade básica para o planejamento territorial e região de análise para o desenvolvimento de ações e medidas com a perspectiva de integração entre as políticas de gestão dos recursos hídricos e ambiental, como aborda a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). Além disso, em suas diretrizes, determina a integração da gestão das bacias hidrográficas com os sistemas estuarinos e zonas costeiras (Brasil 1997; Carvalho, 2020).

A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), expressa a necessidade da racionalização do uso da água e proteção dos ecossistemas, incluindo o ambiente costeiro (Brasil, 1981). Ambas as leis fornecem prerrogativas diretas da proteção e manutenção desses ambientes em virtude da sua importância. Nicolodi *et al.* (2009) destaca que a gestão das

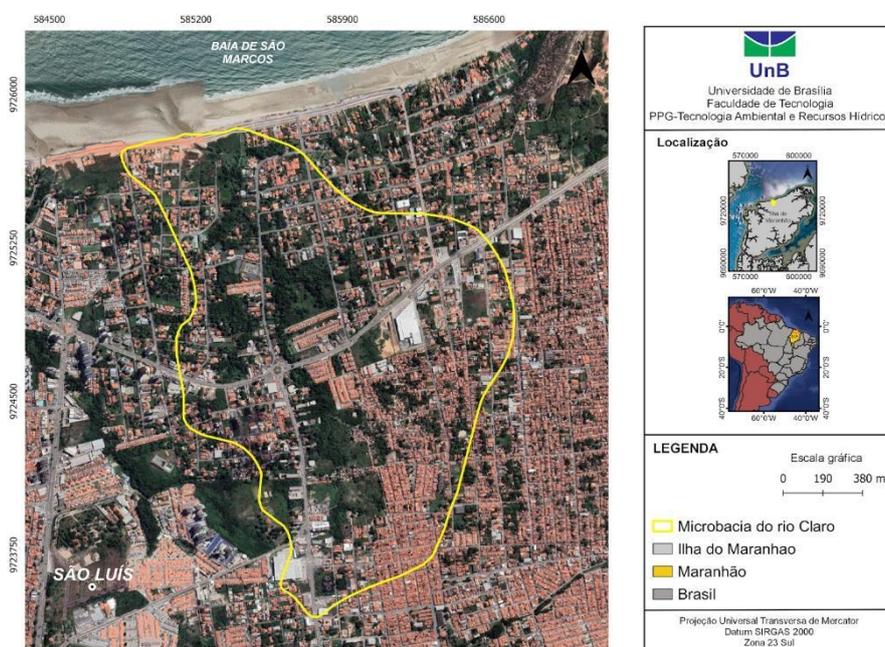
bacias tem um foco na preservação dos recursos hídricos, enquanto que na gestão costeira é visado o gerenciamento dos diversos recursos presentes na zona, sendo a gestão baseada no planejamento físico e no ordenamento do uso do solo e das águas costeiras.

Dessa forma, o presente trabalho faz uma caracterização ambiental da microbacia do Rio Claro e as influências antrópicas ocorridas diretamente na microbacia.

## 2 METODOLOGIA

### 2.1 Caracterização da área de estudo

Figura 1: Localização da Microbacia do Rio claro, na zona costeira de São Luís.



Fonte: Autoria própria.

A Ilha do Maranhão situa-se na região costeira norte do estado do Maranhão, limitando-se ao norte com o Oceano Atlântico. A região de estudo compreende a microbacia do rio Claro presente na figura 1, ou como popularmente conhecido, rio Urubu, sendo distribuída pelos bairros do Turu, Araçagy e Olho D'Água (Soares *et al.* 2021)

### 2.2 Procedimentos metodológicos

No presente trabalho seguiu a metodologia proposta por Soares *et al.* (2022); Ribeiro *et al.* (2022).

A **primeira etapa** consistiu em um levantamento bibliográfico sobre a temática abordada. Posteriormente sendo realizada a aquisição dos dados geo-cartográficos em formato digital pelo Google Earth Pro, com imagens de satélite Landsat Copernicus para o ano de 2021 e obtenção de dados vetoriais pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

A **segunda etapa** consistiu na preparação dos dados obtidos para realizar a classificação supervisionada pelo programa Qgis, versão LTR 3.22.1. Os mapas de uso e cobertura do solo: Utilizado o plugin Dzestsaka e sendo aplicado 4 classes de uso e ocupação do solo (vegetação densa, vegetação rasteira, área construída e solo exposto), a elaboração da rede de drenagem e altimetria e posterior geração de mapas temáticos.

A terceira etapa consistiu na obtenção e tabulação dos dados e escrita do artigo.

### **3 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

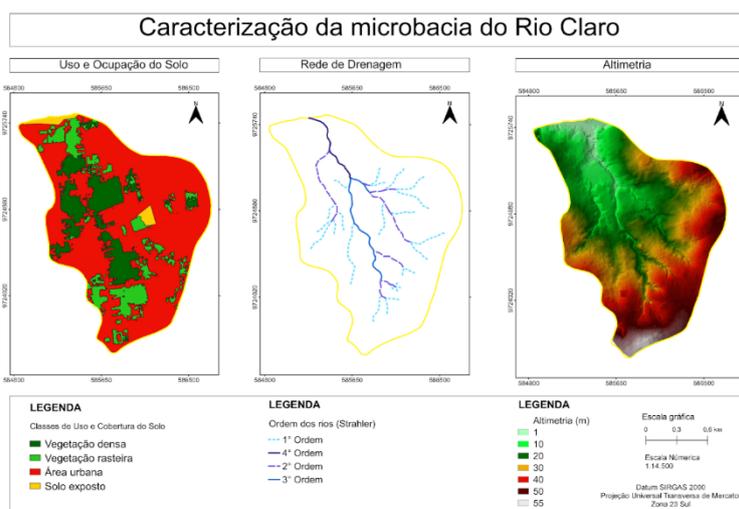
#### **3.1 Características da microbacia e aspectos morfométricos**

A figura 2 apresenta os dados obtidos com as características de uso e ocupação do solo, rede de drenagem e hipsometria da bacia. Observa-se que está densamente urbanizada, com a classe de área construída apresentando valores de 70,77% da área total. Soares et al. (2022) destaca que o crescimento desordenado e constante de bairros e invasões sem o controle para uso e ocupação do solo, além da diminuição da vegetação, passam a influenciar diretamente nos processos de drenagem, interferindo no escoamento e infiltração de águas pluviais.

Os valores de vegetação densa e rasteira apresentaram respectivamente 14,62% e 12,69% sendo perceptível a sua predominância nas proximidades do canal do rio principal. A classe de solo exposto apresenta valores menores que 2%, sendo áreas próximas a orla e terrenos baldios. Tais resultados demonstram o nível de antropização ao qual a bacia costeira está sujeita.

A hipsometria demonstrou uma região com alturas variando de 4 a 55m, sendo as partes mais baixas no leito rio e sua foz, e maiores alturas no final da bacia na sua nascente.

Figura 2: Mapa com as características ambientais da microbacia do Rio Claro.



Fonte autoria própria.

Os aspectos morfométricos e de rede de drenagem, auxiliam no entendimento do comportamento da água e sua distribuição. Luiz *et al.* (2016) destaca que os estudos das bacias hidrográficas auxiliam no melhor gerenciamento dos meios naturais, assim como o conhecimento e análise dos recursos hídricos

De acordo com as características morfométricas apresentadas na tabela 1, os parâmetros de coeficiente de compacidade e fator de forma, demonstram que tende a ser uma bacia mais alongada, o que favorece o processo de escoamento. O fator de forma baixo demonstra que a bacia é menos sujeita a enchentes. A bacia apresenta 4ª ordem, conforme a classificação de Strahler, o que demonstra que a bacia possui um sistema de drenagem com ramificação boa. A densidade de drenagem com valor de 4,29 km, demonstra que a bacia possui uma boa drenagem.

Uso e Ocupação do solo - 2021			Características Morfométricas		Parâmetros Morfométricos		Propriedades da Rede de Drenagem	
Classes	Área (hectare)	Porcentagem da Área da bacia (%)	Área Total (km²)		Padrão de drenagem	Dentrítica	Área de drenagem (km²)	
Vegetação densa	38	14,62	Perímetro (km)	7,97	Coef. de compacidade (Kc)	1,39	Ordem de drenagem (Strahler)	4ª ordem
Vegetação rasteira	33	12,69	Comp. do canal principal (km)	2,64	Fator de forma (Ff)	0,41	Comp. do Rio principal	2,64
Área construída	184	70,77	Altitude máxima	54,42	Índice de Circularidade (Ic)	0,51	Total dos cursos D'água (km)	11,12
Solo exposto	5	1,92	Altitude mínima	4	Densidade de drenagem	4,29	Nº de cursos d'água	92
Total	260	100	-	-	-	-	-	-

Figura 3: Características morfométricas da microbacia do Rio Claro.

Fonte: Autoria própria

Tais características permitem avaliar o comportamento da bacia em relação as ações antrópicas, em episódios de grande de chuva em caso de bacias com alto adensamento urbano, podem responder com aumento do escoamento, a enchente de canais e consequências as inundações e alagamentos, que causam transtornos à população e severos impactos ao ambiente.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A bacia hidrográfica do rio Claro é a menor bacia litorânea de São Luís, sofre continuamente com os processos de urbanização acelerados na bacia, o aumento do turismo e a especulação imobiliária na região. Tal fato, demonstra a desarticulação entre as políticas ambientais para a conservação e manutenção das dessas regiões de bacias hidrográficas na orla. As políticas voltadas para o gerenciamento costeiro estão mínimas, se observa os aspectos de degradação ambiental da sua orla que naturalmente é um ambiente fragilizado e ocorre diretamente a ocorrência de degradação da própria área da bacia não havendo garantias da manutenção da sustentabilidade local.

Apesar de ser considerada uma bacia de pequeno porte quando comparada às outras bacias costeiras, ainda representa uma grande importância no contexto ambiental e social por estar inserida em um bairro antigo e com grande importância para o turismo da região. No entanto, já está com uma região densamente habitada, o que dificulta ações de preservação e manutenção do ambiente.

## REFERÊNCIAS

BRASIL, Lei 6.938, de 31 de agosto de (1981). Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 9.433, de 8 de janeiro de (1997)**- Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/19433.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm). Acesso em: 12 jan. 2024.

CARVALHO, Andreza Taciana Félix. Bacia Hidrográfica como unidade de planejamento: discussão sobre os impactos da produção social na gestão de recursos hídricos no Brasil. **Caderno Prudentino de Geografia**, Presidente Prudente, n. 42, v. 1, p. 140-161, jan-jun, 2020. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/cpg/article/view/6953> . Acesso em: 13 jan. 2024.

LUIZ, R.S; KNIERIN, I.S.; TRENTIN, R. (2016). Estudos morfométricos da bacia hidrográfica do Arroio Jacaquá, RS - **XI SINAGEO**, Geomorfologia: compartimentação de paisagem, processo e dinâmica, Maringá/PR. Disponível em: <https://www.sinageo.org.br/2016/trabalhos/6/6-330-1545.html> . Acesso em: 14 mar. 2024.

NICOLODI, João Luíz; ZAMBONI, Ademilson; BARROSO, Gilberto Fonseca. (2009). Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e Zonas Costeiras no Brasil: implicações para a região Hidrográfica Amazônica. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 9, pp 9-32. Disponível em: <https://www.aprh.pt/rgci/rgci115.html> . Acesso em: 03 jun. 2024.

RIBEIRO, Denise Rayanna Rodrigues et al. (2022). Análise morfométrica das bacias litorâneas do Calhau, Pimenta e Urubu/São Luís, MA. Interdisciplinaridade e Sustentabilidade para o Ordenamento Territorial de Bacias Hidrográficas. 1 ed. São Luís:

EDUFMA, 2022, v. 6, p. 111-118. Disponível: <https://sigaa.ufma.br/sigaa/verProducao?idProducao=2036766&key=96488b53fec7f2c6e180d42c71c23db9> . Acesso em: 16 mar. 2024.

SOARES, L.A.; MACHADO, A. M. B.; RIBEIRO, D. R. R ; SOARES, L. S. (2022) Mudanças no uso e ocupação do solo das bacias hidrográficas litorâneas, São Luís / Ma. In: Edison Vicente da Silva. (Org.). Livro do VII Congresso Brasileiro de Educação Ambiental Aplicada e Gestão Territorial. 0 ed. São Luís: EDUFMA, v. 4, p. 165-173. Disponível em: <https://sigaa.ufma.br/sigaa/verProducao?idProducao=2036762&key=ab6b1383a4d8549adf6e1d7ae56ec9cc> . Acesso 04 mar. 2024.

SOARES, Leonardo Silva et al. ANÁLISE INTEGRADA E PROBLEMAS SOCIOAMBIENTAIS DA BACIA HIDROGRÁFICA DO BACANGA, SÃO LUÍS - MA. **REDE - Revista Eletrônica do PRODEMA**, Fortaleza, v. 1, n. 15, p. 138-150, ago. 2021. ISSN 1982-5528. Disponível em: <http://www.revistarede.ufc.br/rede/article/view/674>. Acesso em: 09 abr. 2024.

---

**A PROBLEMÁTICA DA DEPENDÊNCIA HISTÓRICO-ESTRUTURAL DO BRASIL AO SETOR PRIMÁRIO EXPORTADOR: RELEITURA DA OBRA CAPITALISMO DEPENDENTE E AS CLASSES SOCIAIS NA AMÉRICA LATINA DE FLORESTAN FERNANDES**

THE PROBLEM OF BRAZIL'S HISTORICAL-STRUCTURAL DEPENDENCE ON THE PRIMARY EXPORT SECTOR: REINTERPRETATION OF THE WORK DEPENDENT CAPITALISM AND SOCIAL CLASSES IN LATIN AMERICA BY FLORESTAN FERNANDES.

**Antônia Beatriz Ferreira Andrade**

Graduanda do curso de Geografia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
beatrizferreiraandrade@alu.ufc.br

**Edson Vicente da Silva**

Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
cacauecara@gmail.com

**Camila Esmeraldo Bezerra**

Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Ceará  
Fortaleza, Ceará, Brasil  
camila.esmeraldo23@gmail.com

---

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento dependente observado nos países da América Latina e, principalmente, no Brasil pode ser destacado como o resultado de um longo processo histórico, sociocultural, econômico e político de dominação que teve início na colonização desses territórios e que se perpetua até os dias atuais através da dinâmica hegemônica capitalista liberal. Assim, se desenvolve ao longo da história dos países latino-americanos uma forte relação de dependência entre o colonizador e o colonizado e, posteriormente, a transformação destes sujeitos para o *desenvolvido* (nação central com alto nível de desenvolvimento econômico e social que segue o progresso da modernidade) e o *subdesenvolvido* (nação periférica com baixo nível de desenvolvimento econômico e social que possui características das sociedades tradicionais, embora pertença a modernidade).

Além da ação de dominação de uma sociedade central sobre outra que busca certa autonomia e desenvolvimento, existe também um conjunto de estruturas históricas de

origens externas (coloniais e imperialistas) e interna (burguesia autocrática). Estas estruturas impossibilitaram o pleno desenvolvimento econômico e social de países denominados periféricos (os dominados) como Brasil, Paraguai e Venezuela - os quais lutam por um espaço significativo no âmbito econômico mundial - e garantiram a existência de países hegemônicos dominantes como a Inglaterra no mundo pós-Revolução Industrial e os Estados Unidos no pós- Segunda Guerra Mundial (Souza, 2017).

O que essas nações periféricas conseguem alcançar é um sistema econômico limitado que possui como foco o setor primário responsável pela produção de matérias-primas advindas da agricultura, pecuária, extrativismo vegetal e animal e a extração de minérios (Castro, 2016). Desse modo, elas enfrentam dificuldades para investir nos setores mais lucrativos dentro do mercado capitalista, como o setor industrial, aprofundam a sua dependência econômica ao mercado externo e, conseqüentemente, as suas desigualdades sociais. Por outro lado, as nações hegemônicas investem e consolidam-se cada vez mais no mercado industrial terciário que é caracterizado pelas atividades comerciais e quaternário no serviço e compartilhamento de informações.

Este cenário dualista possibilita a perpetuação de uma ideia equivocada que estabelece que, países como o Brasil, possuidores de um potencial econômico extrativista primário exportador - devido às suas características geográficas particulares como grande extensão territorial, vastas terras férteis, agricultáveis e ricas em minérios e alto potencial hídrico - devem sustentar a sua economia nesta vocação, pois é mais vantajoso para as sociedades dominantes que os periféricos invistam apenas em um setor produtivo, impedindo a diversificação da sua economia interna, sua independência e o seu crescimento econômico.

À luz dessas considerações, o presente ensaio busca pensar e esclarecer a problemática da dependência histórico-estrutural do Brasil ao setor econômico primário exportador, tendo como base teórica a obra de Florestan Fernandes intitulada *Capitalismo dependente e as classes sociais na América Latina*.

## **2 PÓLOS HEGEMÔNICOS EXTERNOS E INTERNOS**

Para Fernandes (1975), a dinâmica da dependência e a constante transformação dos seus diversos tipos de dominação que perpassam os âmbitos políticos, econômicos, sociais e tecnológicos não é, de forma alguma, apenas uma coincidência ou condição social e, muito menos, um acidente. Ela é o fruto de articulações econômicas externas e internas que se

perpetuam no decorrer do processo histórico-estrutural de um país. Portanto, são os pólos hegemônicos externos - tal como o colonialismo e o imperialismo - e os agentes internos burgueses autocráticos, que moldam essa dependência, a aperfeiçoam e a usam para atingir os seus próprios fins: o capital. Essa é a “ética” capitalista e é nela que a economia liberal brasileira se sustenta ao afirmar que o Brasil deve concentrar os seus esforços, investimentos e a sua mão- de-obra no setor econômico primário exportador.

É preciso colocar em seu lugar o modelo concreto do capitalismo que irrompeu e vingou na América Latina, o qual lança suas raízes na crise do antigo sistema colonial e extrai seus dinamismos organizatórios e evolutivos, simultaneamente, da incorporação econômica, tecnológica e institucional a sucessivas nações capitalistas hegemônicas e do crescimento interno de uma economia de mercado capitalista. Esse modelo reproduz as formas de apropriação e de expropriação inerentes ao capitalismo moderno (aos níveis de circulação das mercadorias e da organização da produção). Mas possui um componente adicional específico e típico: a acumulação de capital institucionaliza-se para promover a expansão concomitante dos núcleos hegemônicos externos e internos (ou seja, as economias centrais e os setores sociais dominantes) (Fernandes, 1975, p. 45).

Para entender a realidade dessas dinâmicas econômicas de dominação é necessário a compreensão do processo histórico brasileiro que se inicia na formação da colonização na América Latina. A colonização no Brasil foi protagonizada por Portugal que, assim como outras nações europeias como Espanha, França e Holanda, buscava sair da grande crise do sistema feudal que ocorreu entre os séculos XIV e XV (Xavier, 2017). Esses países viram no então pré-capitalismo, capitalismo comercial ou, usualmente conhecido, mercantilismo, o meio para novas oportunidades comerciais, o crescimento da influência econômica e política do Estado e a fuga da crise existente.

Por meio das expansões marítimas foi iniciada a formação de colônias exploradoras de recursos naturais na América. A economia das colônias latino-americanas era baseada em características marcadas por ideias mercantilistas como o controle estatal da economia, a busca por uma balança comercial favorável, a monopolização do mercado (a venda de produtos agrícolas e de mão-de-obra escrava), a proteção do mercado interno (protecionismo) e o acúmulo de metais preciosos. Todos esses aspectos do pré-capitalismo exibiam a sua face predatória e selvagem de especulação (Fernandes, 1975).

Essas práticas do capitalismo primitivo associadas, primordialmente, ao modelo de exploração plantation implantado na colônia - a formação de grandes propriedades monocultoras que produzem determinada cultura ou produto agrícola como, por exemplo, a monocultura do açúcar, do café ou da soja e o encaminha ao mercado externo - firmaram

o enriquecimento da metrópole Portuguesa, garantindo por muito tempo o seu imperialismo sobre o Brasil e determinando a formação de grandes latifúndios que, posteriormente, transformaram-se no atual agronegócio brasileiro.

É a partir dessas percepções que Fernandes busca desmistificar os conceitos de “arcaico” (ou tradicional) - e “moderno” para que seja possível compreender as particularidades de cada período histórico e, assim, avaliar as redefinições e as novas aparências da dependência:

O que importa, no conjunto, não é a existência do arcaico e do moderno, seu grau de visibilidade e os mundos superpostos que evidenciam. Mas, o modo pelo qual as transformações sucessivas do mercado e do sistema de produção encadeiam a persistência de estruturas socioeconômicas herdadas do passado com a formação de estruturas socioeconômicas novas (Fernandes, 1975, p. 62).

Seguindo o pensamento de Fernandes (1975), a reconfiguração do latifúndio colonial para o agronegócio não significou uma abertura para o progresso social, econômico e político como era esperado, mas sim a renovação dos termos que, em sua essência estrutural, possuem o mesmo significado: a monopolização de extensas terras privadas, comandadas por um pequeno grupo de pessoas com alto poder aquisitivo e prestígio social que controlam o mercado econômico geral e interno do país, usam de mão de obra escrava (no período colonial) ou assalariada e, que possuem como único objetivo, o lucro absoluto.

Esse é o “capitalismo selvagem” conceituado por Fernandes (1975), o qual concentra nas mãos de apenas 1% da população brasileira (os grandes proprietários), cerca de 47,6% das terras que são utilizadas para a produção agroexportadora de commodities, segundo dados do censo agropecuário (IBGE, 2017). Por outro lado, os pequenos proprietários, agricultores familiares, povos camponeses tradicionais (nativos, quilombolas e ciganos) e os integrantes do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra, ocupam apenas 2,3% das terras (IBGE, 2017), mesmo sendo esses povos os responsáveis pelo abastecimento do mercado alimentício interno do Brasil. Destarte, fica claro que esse sistema de concentração de terras é inconsistente, inconcebível e é o grande assegurador da existência e do agravamento dos diversos problemas sociais do Brasil.

## **2.1 O Agronegócio Dependente e a Reforma Agrária como libertação**

A qualidade de vida das sociedades contemporâneas é analisada de acordo com indicadores sociais como o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH). Mesmo que essas ferramentas sejam formas positivistas e quantitativas de analisar as problemáticas da

sociedade em geral, ele mostra-se como um método importante, pois atinge a maior parte dos cidadãos em algum momento de sua vida e permite a classificação dos países quanto ao seu nível de desenvolvimento ao utilizar 3 variáveis fundamentais: educação, saúde e renda. Desse modo, os países possuem certo conhecimento sobre a permanência média das pessoas na escola, a expectativa de vida da população, a distribuição de renda no país por pessoa - avaliado pelo Produto Interno Bruto (PIB) e dentre outros fatores relevantes para a avaliação socioeconômica da sociedade, seus principais problemas e seus avanços.

Por meio desta avaliação, o Estado, sendo o responsável por garantir a qualidade de vida e a dignidade humana para todos os cidadãos, têm o dever de buscar solucionar ou, ao menos, mitigar os problemas sociais internos do Brasil como a desnutrição, a mortalidade, o desemprego e o analfabetismo. Todavia, apenas ter o conhecimento do problema não indica que ele será priorizado ou resolvido. No caso brasileiro, ele não foi resolvido e, muito pelo contrário, foi intensificado ao longo dos anos, visto que está enraizado na concentração de riquezas, de terras e no poder monopolizador que controla o Estado. Todos esses fatores são frutos do problema central relatado anteriormente: a dependência econômica ao setor primário exportador que é liderado pelo modelo selvagem do agronegócio brasileiro.

(...) a sociedade de classes possui uma estratificação típica, na qual a situação econômica regula o privilegiamento positivo ou negativo dos diferentes estratos sociais condicionando assim, direta ou indiretamente, tanto os processos de concentração social da riqueza, do prestígio social e do poder (inclusive do poder político institucionalizado e, portanto, do poder de monopolizar o controle do Estado e de suas funções), quanto os mecanismos societários de mobilidade, estabilidade e mudanças sociais (Fernandes, 1975, p.41).

De acordo com a Rede Brasileira de Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar (2020), a situação econômica e social do Brasil é contraditória, muito desigual e instável. Embora o país seja o 2º maior exportador de soja do mundo, cerca de 55,2% da população brasileira vivencia, atualmente, algum estágio de insegurança alimentar de acordo com os dados da Pesquisa em Soberania e Segurança Alimentar (Tosi, 2021).

Esse modelo de produção possibilita cenários desastrosos de fome em todo o país, como o momento de desespero em que pessoas recolhiam restos de alimento dentro de um caminhão coletor de resíduos que passava no bairro Cocó na cidade de Fortaleza, que ocorreu no ano de 2021. Tal fato deu-se devido ao alto custo dos alimentos no mercado, a má distribuição de renda e o desprovimento de políticas públicas. É um absurdo pensar que tantos brasileiros tenham que passar por condições de extrema miséria ao mesmo tempo em

que é feita a exportação de enormes quantidades de alimentos a preços extremamente baixos.

Em momentos como esse de crise social é possível notar o controle e a influência que o agronegócio detém sobre o mercado interno brasileiro, o qual assegura não somente a dependência a esse sistema, mas também a todas as desigualdades existentes (Gala, 2021). O agronegócio não está preocupado em alimentar o povo brasileiro, nem os países a quem ele importa seus produtos. Por outro lado, a mobilização de movimentos como o Movimento Social dos Trabalhadores Sem Terra (MST), buscam transformar de forma autônoma e organizada essa realidade degradante. Ao lutarem pelo direito ao acesso e uso da terra e, principalmente, ao desenvolverem ações de doação de alimentos básicos em todo o território nacional, eles ajudam a alimentar diversas famílias em situação de insegurança alimentar e extrema pobreza.

A iniciativa social desses grupos, embora seja importante, não deveria ser necessária. Assim, é colocada em dúvida a capacidade do governo de decidir sobre as ações necessárias para a transformação dessa realidade em benefício do bem-estar da população e não da renovação dos padrões de dependência e beneficiamento do agronegócio. Nesse sentido, a sociedade começa a perceber que esse modelo de desenvolvimento dependente não é viável, iniciando-se um processo de extrema insatisfação com os problemas sociais estruturais do país, no qual “(...) as “revoluções dentro da ordem” se tornaram impossíveis.” (Fernandes, 1975, p.100).

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Para Fernandes (1975, p.102) apenas através da “revolução contra a ordem” - que se caracteriza pela revolução democrática, urbana e agrícola com características socialistas -, é que a sociedade brasileira poderia rumar para o verdadeiro desenvolvimento autônomo e para uma sociedade mais igualitária. Assim, é evidente que a reforma agrária, através da sua reorganização das terras brasileiras, é a única forma de transformar a problemática da dependência histórico-estrutural do Brasil ao setor primário exportador e ao modelo concentrador de terras existente.

Destarte, a reforma agrária é uma política pública de Estado muito importante a ser implantada no Brasil, visto que ela possibilita a abertura para um modelo de produção mais diversificado (policultor), preocupado com a participação e o incentivo dos pequenos produtores e povos tradicionais e a priorização do abastecimento do mercado interno. Todos

esses fatores fomentam a diminuição das desigualdades sociais, a melhoria da qualidade de vida da população e, conseqüentemente, a libertação da dependência.

#### 4 AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Federal do Ceará pelas infinitas oportunidades oferecidas ao curso de graduação em Geografia e, principalmente, aos professores que tanto contribuem para a nossa formação enquanto profissionais e cidadãos. Ademais, agradeço ao professor Edson Vicente da Silva, Cacau, por sempre ser uma inspiração como ser humano e por todos os seus ensinamentos que sempre carregarei para sempre em meus pensamentos e buscarei aplicar na prática enquanto professora. Por fim, agradeço ao Laboratório de Geocologia das Paisagens e Planejamento Ambiental por organizar este evento exemplar e oportunizar essa conexão de saberes.

#### REFERÊNCIAS

CASTRO, José. **As commodities e o seu impacto na economia do Brasil**. Nexo Jornal, [s. l.], 31 março 2016. Disponível em: <https://www.nexojornal.com.br/explicado/2016/03/31/As-commodities-e-seu-impacto-na-economia-do-Brasil>. Acesso em: 8 dez. 2021.

FERNANDES, Florestan. **Capitalismo dependente e sociedade de classes** (43-101). In: *Capitalismo dependente e sociedades de classes*. São Paulo: Zahar Editores, 1975.

GALA, Paulo. A soja não salva. **Economia & Finanças**, [s. l.], 25 maio 2021. Disponível em: <https://www.paulogala.com.br/a-soja-nao-salva/>. Acesso em: 8 dez. 2021.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

SOUZA, Cristiane. **Florestan Fernandes e o debate da dependência na América Latina**. *Rebela - Revista Brasileira de Estudos Latino-Americanos*, Universidade Federal de Santa Catarina, v. 7, ed. 3, p. 529-452, 2017. Disponível em: <https://nexus.ufsc.br/index.php/rebela/article/view/3936>. Acesso em: 7 dez. 2021.

TOSI, Marcela. **Insegurança alimentar: entenda o que é e qual a situação do Brasil**. *O Povo Jornal* [s. l.], 23 de outubro de 2021. Disponível em: <https://www.opovo.com.br/noticias/brasil/2021/10/23/inseguranca-alimentar-entenda-o-que-e-e-qual-a-situacao-do-brasil.html>. Acesso em: 9 dez. 2021.

XAVIER, G. L. **Agronegócio e capitalismo dependente na América Latina: o caso brasileiro**. *Argumentum*, [s. l.], v. 9, n. 2, p. 147-160, 2017. DOI: 10.18315/argum.v9i2.15017. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/argumentum/article/view/15017>. Acesso em: 8 dez. 2021.



EDITORA IN VIVO



Instagram



**Juntos Somos +**