

Altem Nascimento Pontes  
Jaqueline Maria Soares da Silva  
Ana Manoela Piedade Pinheiro | **Org.**



# MEIO AMBIENTE e SUSTENTABILIDADE

# MEIO AMBIENTE e SUSTENTABILIDADE



Universidade do Estado do Pará

**Reitor**

*Clay Anderson Nunes Chagas*

**Vice-Reitora**

*Ilma Pastana Ferreira*

**Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação**

*Jofre Jacob da Silva Freitas*

**Pró-Reitor de Graduação**

*Ednalvo Apóstolo Campos*

**Pró-Reitora de Extensão**

*Vera Regina Menezes Palácios*

**Pró-Reitor de Gestão e Planejamento**

*Carlos José Capela Bispo*



**Editora da Universidade do Estado do Pará**

**Coordenador e Editor-Chefe**

*Nilson Bezerra Neto*

**Revisão**

*Marco Antônio da Costa Camelo*

**Design**

*Flávio Araujo*

**Web-Page e Portal de Periódicos**

*Bruna Toscana Gibson*

**Livraria**

*Arlene Sales*

**Bibliotecária**

*Rosilene Rocha*

**Estagiária**

*Iasmin Luz de Fátima*

**Conselho Editorial**

*Francisca Regina Oliveira Carneiro*

*Hebe Morganne Campos Ribeiro*

*Jofre Jacob da Silva Freitas (Presidente)*

*Joelma Cristina Parente Monteiro Alencar*

*Josebel Akel Fares*

*José Alberto Silva de Sá*

*Juarez Antônio Simões Quaresma*

*Lia Braga Vieira*

*Maria das Graças da Silva*

*Maria do Perpétuo Socorro Cardoso da Silva*

*Marília Brasil Xavier*

*Núbia Suely Silva Santos*

*Robson José de Souza Domingues*

*Pedro Franco de Sá*

*Tânia Regina Lobato dos Santos*

*Valéria Marques Ferreira Normando*

Altem Nascimento Pontes  
Jaqueline Maria Soares da Silva  
Ana Manoela Piedade Pinheiro

Org.



# MEIO AMBIENTE e SUSTENTABILIDADE

## Realização

Universidade do Estado do Pará - UEPA  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais -PPGCA  
Editora da Universidade do Estado do Pará-Eduepa



### Normalização e Revisão

Marco Antônio da Costa Camelo  
Nilson Bezerra Neto

### Capa

Flávio Araujo

### Diagramação

Odivaldo Teixeira Lopes

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) Sistema de Bibliotecas da UEPA – SIBIUEPA

M514 Meio ambiente e sustentabilidade / Altem Nascimento Pontes;  
Jaqueline Maria Soares da Silva; Ana Manoela Piedade Pinheiro  
(Orgs.). – Belém : EDUEPA, 2023.

259 p. : il.

Inclui bibliografias

ISBN: 978-65-88106-52-5

1. Amazônia. 2. Meio ambiente. 3. Sustentabilidade. 4. Povos tradicionais. 5. Racismo ambiental. 6. Energia - fontes renováveis. 7. Economia circular. 8. Resíduos sólidos. 9. Coleta seletiva. 10. Mobilidade urbana. I. Pontes, Altem Nascimento. II. Silva, Jaqueline Maria Soares da. III. Pinheiro, Ana Manoela Piedade. IV. Título.

**CDD 363.7 – 22.ed.**

Ficha Catalográfica: Rosilene Rocha CRB-2/1134

Editora filiada



Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA  
Travessa D. Pedro I, 519 - CEP: 66050-100  
E-mail: [eduepa@uepa.br](mailto:eduepa@uepa.br)/[livrariadauepa@gmail.com](mailto:livrariadauepa@gmail.com)  
Telefone: (91) 3222-5624

## SUMÁRIO

FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA: VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ENERGIA SOLAR PARA O MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS – PA	<u>15</u>
--	-----------

*Márcio Oliveira Cunha*

*Jussan Welliton de Assis Silva*

*Carlos Elias de Souza Braga*

*Ana Carolina Moraes Reis*

*Luana Lopes Costa*

ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR SOBRE A SUSTENTABILIDADE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DOS PORTOS DA CARGILL NOS MUNICÍPIOS DE SANTARÉM E ITAITUBA - PARÁ	<u>32</u>
--	-----------

*Júlio Nonato Silva Nascimento*

*Luísa Helena Silva de Sousa*

*Gundisalvo Piratoba Morales*

*Altem Nascimento Pontes*

POVOS TRADICIONAIS, RACISMO AMBIENTAL E FORMAÇÃO EM SAÚDE E SAÚDE MENTAL: ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO	<u>54</u>
--	-----------

*Ana Cristina Ferreira*

CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NO ESTADO DO PARÁ: REFLEXOS DO RACISMO AMBIENTAL	<u>73</u>
---	-----------

*Heloíza Santos Borges*

*Leonardo Silva do Nascimento*

*Hélio Raymundo Ferreira Filho*

*Manoel Tavares de Paula*

*Altem Nascimento Pontes*

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE  
*ETLINGERA ELATIOR* (JACK) R.M.SM. (BASTÃO-DO-  
IMPERADOR) 96

*Lucas Botelho Jerônimo*  
*Emanuel Barradas da Silva*  
*Jamile Silva da Costa*  
*Pablo Luis Baia Figueiredo*

STATE OF THE ART ON THE EFFICIENCY OF  
CONSTRUCTED WETLANDS IN THE TREATMENT OF  
EFFLUENTS IN RURAL AREAS 113

*Antônio Pereira Junior*  
*Fabianne Mesquita Pereira*  
*José Augusto Carvalho de Araújo*  
*Norma Ely Santos Beltrão*  
*Gundisalvo Piratoba Morales*

CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO  
DO PARÁ: OS ATOS NORMATIVOS APROVADOS NO  
PERÍODO DE 2007 A 2022 139

*Jaqueline Maria Soares da Silva*  
*Altem Nascimento Pontes*  
*Valdinei Mendes da Silva*

OPORTUNIDADES E DESAFIOS DE GOVERNANÇA:  
CONSELHO GESTOR DA ÁREA DE PROTEÇÃO  
AMBIENTAL ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ 156

*Shislene Rodrigues de Souza*  
*Alzira Almeida de Araujo*  
*Ana Cláudia Caldeira Tavares Martins*  
*Altem Nascimento Pontes*

AVALIAÇÃO DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL  
NA CIDADE DE BELÉM-PA NA PERSPECTIVA DO  
ÍNDICE MSBEL 179

*Ana Manoela Piedade Pinheiro*

*Paolo Colosso*

ECONOMIA CIRCULAR E GESTÃO DE RESÍDUOS  
SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE  
BELÉM: UMA ANÁLISE DA COLETA SELETIVA 201

*Ana Carolina Moraes Reis*

*Thamires Beatriz dos Santos Caitano*

*Norma Ely Beltrão*

*Vanusa Carla Pereira Santos*

*Risete Maria Queiroz Leão Braga*

*Hélio Raymundo Ferreira Filho*

REVERSE LOGISTICS ASSOCIATED WITH THE  
OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND  
ENVIRONMENTAL EDUCATION 221

*Antônio Pereira Júnior*

*Norma Ely Santos Beltrão*

*Gundisalvo Piratoba Morales*

SOBRE OS ORGANIZADORES 252

AUTORES 253

## Prefácio

O livro intitulado “Meio Ambiente e Sustentabilidade” surgiu da necessidade de promover a divulgação científica e a socialização de saberes cujas temáticas estão relacionadas com o cotidiano dos povos e das comunidades da Amazônia paraense. A região amazônica vem passando por inúmeras transformações que têm afetado seus ecossistemas, gerando impactos sociais, econômicos e ambientais. A exploração desenfreada dos recursos da natureza para exportação de matéria-prima tem como consequência a incerteza das gerações futuras de disporem desses recursos.

O livro foi organizado em 11 capítulos, e seus autores, “Altem Nascimento Pontes, Jaqueline Maria Soares da Silva e Ana Manoela Piedade Pinheiro”, com vasta experiência em temáticas relacionadas ao meio ambiente e a sustentabilidade, selecionaram trabalhos cujos temas descrevem os problemas ambientais que afetam essa região da Amazônia. A inspiração para os temas que compõem o presente livro foi a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e suas 169 metas.

Esse livro tem importância singular, pois retrata a dinâmica da Amazônia no espaço e no tempo, em temas que envolvem a educação, a saúde, a fauna, a flora, a agricultura, a energia, os recursos hídricos, os resíduos, a logística reversa, a gestão, a governança, entre outros. Além disso, esta obra remete o leitor a compreender como essas áreas de interesse se inter-relacionam e se complementam, objetivando ampliar a compreensão dos processos antrópicos e dos seus *drivers* que afetam os ambientes amazônicos.



A questão ambiental tem suscitado inúmeras discussões em todo o mundo, na perspectiva de encontrar caminhos que mitiguem os efeitos das mudanças climáticas que se avolumam e impactam os países em todos os continentes. As populações de muitos países, principalmente os mais pobres, sofrem com mais tenacidade as consequências das mudanças climáticas que, na agricultura, têm levado ao desabastecimento, à insegurança alimentar e conseqüentemente à fome.

Mediante ao exposto, informo que esse livro foi feito para você que se preocupa com questões que envolvem o meio ambiente, a sociedade e a economia na Amazônia.

Aproveite o livro!

*Prof. Dr. Altem Nascimento Pontes*

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais



## Apresentação

A abordagem sobre o meio ambiente requer um diálogo interdisciplinar, tendo em vista o caráter holístico que detém, uma vez que a concepção em sua totalidade se faz considerando a interdependência entre o social, o ambiental e o econômico, o que resulta na sustentabilidade. Nesse sentido, o Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), tem em suas raízes essa base interdisciplinar e tem almejado, ao longo de um pouco mais de uma década de existência, manter discussões que valorizam as distintas áreas do conhecimento que possuem suas vertentes relacionadas com o cerne das temáticas ambientais.

Destarte, como forma de materializar essa valorização é apresentado a toda a comunidade, seja ela acadêmica ou não – tendo em vista o objetivo de divulgar a produção científica tanto para o ensino formal quanto o não-formal – o livro “*Meio Ambiente e Sustentabilidade*”. A obra reúne 11 capítulos com base interdisciplinar, valorizando a diversidade intelectual de professores, doutorandos e mestrandos do PPGCA da UEPA, bem como de pesquisadores e professores externos.

O livro contém temáticas ambientais que perpassam desde a energia solar no município de Paragominas até a questão da mobilidade urbana sustentável na cidade de Belém, ratificando que o meio ambiente está presente em áreas com predominância rural e urbana e que todas as suas vertentes implicam na qualidade de vida e no bem-estar do ser humano e dos demais animais não humanos. Desse modo, demonstrando que as discussões trazidas



na obra são atuais e necessárias para que se possa moldar o futuro, contudo, sem perder de vista o que tem sido construído de sustentável no presente e considerando os aprendizados trazidos pelos erros da humanidade ocorridos no passado.

Nesse sentido, o capítulo 1 da obra discorre sobre a viabilidade ambiental da energia solar no município de Paragominas, sobretudo em decorrência do clima da região e por se tratar de uma fonte renovável de energia limpa. O capítulo 2 trata sobre os portos da Cargill localizados nos municípios de Santarém e Itaituba, no estado do Pará com destaque para os possíveis impactos gerados em decorrência da circulação rodoviária e fluvial de grãos e fertilizantes nessa área portuária.

O capítulo 3 discute sobre os povos tradicionais, a formação em saúde mental e o racismo ambiental, identificando a presença de segregação territorial e racial como a causa da violação dos direitos desses povos. O capítulo seguinte traz um inventário dos conflitos decorrentes do racismo ambiental no estado do Pará, existentes em 29 de um total de 144 municípios, destacando as populações atingidas, bem como as atividades geradoras desses conflitos.

O capítulo 5 do livro valoriza a biodiversidade ao avaliar a composição química do óleo essencial do chamado Bastão-do-Imperador, tendo sido coletada a espécie na cidade de Abaetetuba-PA, indicando um caminho para a descoberta constante de novos produtos para o mercado consumidor e seus benefícios ao bem-estar. O capítulo 6 contribui com a discussão sobre uma alternativa para o tratamento de efluentes domésticos em zona rurais, iniciada no ano de 1982 e demonstra a possibilidade de utilização de menos recursos financeiros para o tratamento desses efluentes rurais, com o uso da fitorremediação, e a consequente melhoria na qualidade de vida das comunidades que ali residem.

A leitura do capítulo 7 fornece a análise dos atos normativos aprovados pelo Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará (CERH/PA), durante os anos de 2007 a 2022, proporçio-



nando o acesso aos principais avanços que a gestão dos recursos hídricos no estado do Pará obteve durante o período histórico compreendido na pesquisa. O capítulo seguinte apresenta as dificuldades de governança na condução de um conselho representativo na Área de Preservação Ambiental (APA) arquipélago do Marajó, tendo como objetivo a construção coletiva de sua gestão.

No capítulo 9, o leitor (a) tem a oportunidade de acompanhar a avaliação aceca da mobilidade urbana sustentável na cidade de Belém, a partir da aplicação do Índice de Mobilidade Sustentável de Belém (MSBEL), compreendendo como essa mobilidade tem se comportado, a fim de entender se as previsões da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) – que consiste numa lei federal – têm sido aplicadas em Belém. O capítulo 10 possibilita a observância da economia circular juntamente com a gestão de resíduos sólidos urbanos na Região Metropolitana de Belém (RMB), a partir de uma análise da coleta seletiva, com destaque para os catadores de materiais recicláveis e o papel da educação ambiental no aterro sanitário visitado.

E o capítulo 11 – o último da obra – proporciona a associação da logística reversa com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), em que se defende que ambos devem ser sustentados pelas práticas ambientais cujas diretrizes estão inseridas na educação ambiental. O capítulo traz consigo o tema atual e de discussão mundial ao tratar sobre os ODS, tendo em vista que os 17 ODS existentes foram estabelecidos no ano de 2015 pela Organização das Nações Unidas (ONU), compondo a agenda mundial para a construção e efetivação de políticas públicas a serem alcançadas, até o ano de 2030, pela humanidade.

Dessa maneira, essa coletânea de capítulos, cuidadosamente avaliados e revisados, comprova que possui temáticas ambientais interligadas e que pretendem contribuir para os estudos de tantos outros pesquisadores e alunos. Além da possibilidade de servir como indicativo para a gestão pública, seja municipal, estadual ou federal – uma vez que é competência



comum de todos os entes federativos proteger o meio ambiente, conforme o artigo 23, inciso VI, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 – acerca dos problemas identificados em cada um dos 11 capítulos que dizem respeito ao meio ambiente e à sustentabilidade nas temáticas que envolvem a Região Amazônica.

Desejo que a leitura seja agregadora, interessante e produtiva a você, leitor (a)!

*Ana Manoela Piedade Pinheiro*

Pesquisadora da Universidade do Estado do Pará



# CAPÍTULO 1

## FONTES RENOVÁVEIS DE ENERGIA: VANTAGENS E DESVANTAGENS DA ENERGIA SOLAR PARA O MUNICÍPIO DE PARAGOMINAS – PA

*Márcio Oliveira Cunha<sup>1</sup>, Jussan Welliton de Assis Silva<sup>2</sup>, Carlos Elias de Souza Braga<sup>3</sup>, Ana Carolina Moraes Reis<sup>4</sup>, Luana Lopes Costa<sup>5</sup>*

### Resumo

O objetivo deste capítulo foi realizar um estudo acerca das fontes de energia renováveis, com ênfase em energia solar, analisando as vantagens e desvantagens da geração desse tipo de energia no município de Paragominas. O estudo consiste em pesquisa documental e revisão bibliográfica acerca da viabilidade socioambiental e econômica do uso da energia solar no município de Paragominas, bem como as perspectivas futuras e contribuições desse tipo de energia para a redução de impactos. Após a análise dos resultados, verificou-se que a energia solar apresenta viabilidade ambiental, considerando que é uma fonte de energia limpa que minimiza os impactos ao meio ambiente, o que não ocorre com as fontes tradicionais de energia, tais como hidroelétricas e termoeletricas, muito utilizadas no Brasil. Entretanto, apesar de ser uma fonte de energia economicamente viável, a energia solar ainda

---

<sup>1</sup> Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Física, Universidade do Estado do Pará, marciolivercunha@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciatura em Ciências Naturais com Habilitação em Física, Universidade do Estado do Pará, silva.j.w.a@gmail.com

<sup>3</sup> Ciências Biológicas, Doutorado em Ciências Biológicas, Universidade do Estado do Pará, carlosbraga@uepa.br

<sup>4</sup> Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, anareis.m@hotmail.com

<sup>5</sup> Engenharia Ambiental e Sanitária, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, luana.costa29@outlook.com



não alcançou o seu devido reconhecimento pela sociedade e nem pelos tomadores de decisões, devido, principalmente, ao seu alto custo de implantação. A geração de energia fotovoltaica no município de Paragominas, de acordo com o estudo realizado, é considerada viável ambiental e economicamente, uma vez que este apresenta características favoráveis à implantação do sistema de energia solar, principalmente devido ao clima da região.

**Palavras-chave:** Energia Fotovoltaica; Desenvolvimento Sustentável; Região Amazônica.

## **Abstract**

The objective of this article was to carry out a study on renewable energy sources, with an emphasis on solar energy, analyzing the advantages and disadvantages of generating this type of energy in the municipality of Paragominas. The study consists of documental research and bibliographic review about the socio-environmental and economic feasibility of using solar energy in the municipality of Paragominas, as well as future perspectives and contributions of this type of energy to the reduction of impacts. It was found that solar energy presents environmental viability, considering that it is a clean energy source that minimizes impacts on the environment, which does not occur with traditional energy sources, such as hydroelectric and thermoelectric, widely used in Brazil. However, despite being an economically viable energy source, solar energy has not yet reached its due recognition by society and decision-makers, mainly due to its high cost of implementation. The generation of photovoltaic energy in the municipality of Paragominas, according to the study carried out, is considered environmentally and economically viable, since it has favorable characteristics for the implementation of the solar energy system, mainly due to the climate of the region.

**Keywords:** Photovoltaic Energy; Sustainable Development; Amazon Region.



## Introdução

Os recursos energéticos são fundamentais para o desenvolvimento da sociedade, uma vez que toda produção e consumo humanos dependem direta ou indiretamente do uso de algum tipo de energia, com vistas a satisfazer necessidades básicas como calor e trabalho (LEMES et al., 2016). No entanto, em virtude de aspectos como as mudanças climáticas e a elevação das emissões de gases do efeito estufa, oriundas do uso de combustíveis fósseis para geração de energia no mundo, desde a década de 70 são realizados debates com o objetivo de promover o desenvolvimento das nações sem desconsiderar a preservação ambiental (KRELL; DE CASTRO E SOUZA, 2020).

No Brasil, até 1940, a principal fonte de energia primária era a lenha, atendendo aproximadamente 75% do consumo, no entanto, após a Segunda Guerra Mundial, o setor energético do país foi dividido em 2 sistemas principais, o elétrico, o de petróleo e gás (CARVALHO, 2014). Atualmente, a maior parte da geração de energia elétrica do país está baseada em grandes empreendimentos hidrelétricos, a qual, apesar de ser considerada uma fonte de energia renovável, é responsável por diversos impactos ambientais e sociais, o que coloca em discussão os aspectos sustentáveis dessa fonte de energia e seu papel diante da crise energética e climática (SOUZA SILVA et al., 2019).

A utilização de fontes de energias de origem não renovável, consideradas altamente poluidoras, resulta em impactos que comprometem a qualidade ambiental, em virtude de problemas ambientais como a emissão de gases e o efeito estufa, intensificando a busca por alternativas e soluções que reduzam os impactos negativos ao meio ambiente (CARMO; RIBEIRO; MESQUITA, 2018). Nesse contexto, as fontes renováveis de energia tornam-se uma alternativa mais ambientalmente adequada para a geração de energia e, embora sempre presentes na



sociedade, essas fontes sofrem constantes modificações ao longo da história, tornando-se mais adaptadas tecnologicamente (DUPONT; GRASSI; ROMITTI, 2015).

Conforme a Empresa de Pesquisa Energética (EPE) (2016) o avanço na pesquisa e desenvolvimento de fontes alternativas de energia, oriundas de fontes limpas e renováveis são bem vistas pela sociedade como sendo a solução para a diminuição dos impactos ambientais provenientes das fontes convencionais de energia. Entre as fontes renováveis, pode-se destacar a irradiação solar, que é o principal atrativo para utilização desse sistema no Brasil, um país considerado privilegiado em termos de insolação, com altos índices de irradiação, principalmente nas regiões Norte e Nordeste (TIEPOLO et al., 2019).

O sol é uma esfera de gases que emite radiação luminosa, onde acontece um processo fascinante diariamente no espaço. Dentro do Sol, a massa é convertida em energia pelo processo de fusão nuclear, onde quantidades pequenas de massa geram uma quantidade enorme de energia (BEZERRA, 2021). Existem duas formas principais de aproveitamento da energia solar, sendo a fotovoltaica gerada a partir de módulos fotovoltaicos; e a térmica, gerada no aproveitamento da energia do sol sob forma de calor para aquecimento da água, secagem de produtos agropecuários e geração de energia elétrica através de processo termodinâmico.

A energia solar é vantajosa por não provocar qualquer tipo de poluição, funcionar na temperatura ambiente, ter grande duração, quase não necessitar de manutenção e ser fabricada a partir de silício, que é o segundo elemento mais abundante da crosta terrestre (EPE, 2016). De acordo com Bezerra (2021), a energia solar teve um aumento de cerca de 3% em 2019 na contribuição de energia mundial e vem crescendo exponencialmente, valor esse 15 vezes maior que o registrado em 2010, isso se explica em função da busca pela produção de energia a partir de fontes renováveis, às perspectivas de redução do custo de geração e ao aumento da eficiência da tecnologia fotovoltaica.



Outra vantagem desse tipo energia, conforme abordado por Pereira e colaboradores (2017), é a geração distribuída de eletricidade em sistemas de pequeno e médio porte instalados em edifícios residenciais e comerciais, pois contribui para a produção de energia para consumo próprio e gera um excedente para distribuição na rede do sistema elétrico, contribuindo para redução de perdas no chamado Sistema Interligado Nacional (SIN). Além disso, para os mesmos autores o aproveitamento da energia solar favorece o controle hídrico nos reservatórios, especialmente nos períodos de menor pluviosidade, e possibilita planejamento e otimização de novos investimentos em geração, transmissão e distribuição da energia.

O Brasil pode ser considerado um país privilegiado, quanto à utilização da energia solar, principalmente devido à sua posição geográfica e climatológica, que proporciona o uso desta matriz energética praticamente em todo território nacional. Além das vantagens ambientais e econômicas, as quais são de suma importância para o crescimento da região, a tecnologia solar apresenta benefícios sociais como a geração de emprego por unidade de energia transformada (BEZERRA, 2021).

Em virtude da necessidade da busca por fonte alternativa para geração de energia, o presente estudo busca salientar a importância do uso da energia solar como fonte renovável de energia e sua contribuição para o desenvolvimento e redução de impactos ambientais gerados por fontes não renováveis de energia, bem como avaliar a viabilidade de implementação da energia solar como fonte energética para o município de Paragominas.

## **2. Material e Métodos**

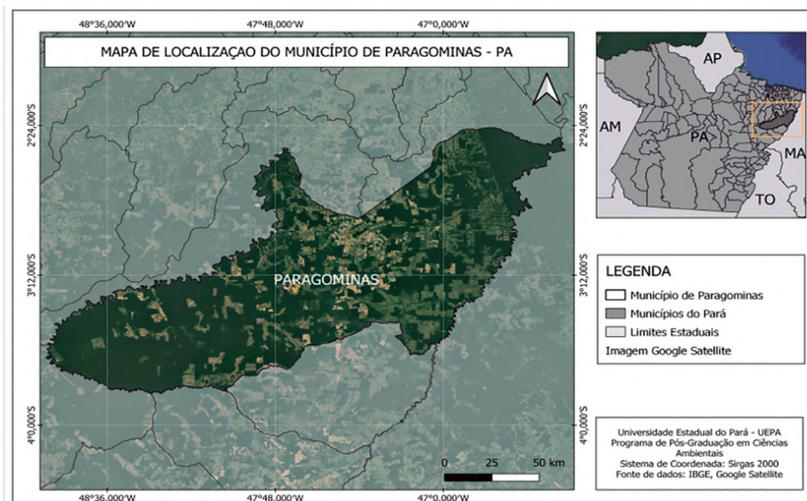
### *2.1 Área de estudo*

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (2021) o município de Paragominas (30°31'15" 47°18'45" W), situa-se na mesorregião Sudeste Paraense (Figura 1), mais precisamente no encontro do km 0 da rodovia



PA-256, distante 12 km da BR-010 (Rodovia Belém-Brasília) e cerca de 300 km, da capital do estado (Belém). Segundo a Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças do Pará (SEPOF-PA) (2007), apresenta formação florestal predominante do tipo de perenifólia úmida com um dossel de 25 a 40 metros de altura, banhado pelo Rio Uraim e Rio Capim. Possui uma população estimada em 115.838 habitantes e área de 19.342,565 km<sup>2</sup>.

**Figura 1.** Localização do município de Paragominas, Estado do Pará.



Fonte: Autores, 2022.

## 2.2 Levantamento e análise de dados

O estudo consiste em pesquisa documental e revisão bibliográfica em livros e artigos, acerca das fontes renováveis de energia, vantagens e desvantagens, os benefícios socioambientais e a redução de impactos para região de Paragominas. Diante disso, o estudo baseia-se em uma pesquisa de natureza qualitativa, em que o pesquisador é um importante instrumento, bem como sua interpretação acerca do fenômeno estudado (PEREIRA et al., 2018).



### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Viabilidade socioambiental da energia solar no município de Paragominas

Nos aspectos ambientais, a geração de energia solar fotovoltaica no município de Paragominas não trará grandes impactos ou danos ao meio ambiente, por ser considerada uma forma de energia limpa, natural e inesgotável, além de não causar inundações como é o caso das hidrelétricas (BEZERRA, 2021; SILVA; FANTIN-CRUZ; LIMA; FIGUEIREDO, 2019). Vale ressaltar que a energia solar não afeta o clima global por não emitir gases prejudiciais à camada de ozônio e/ou que agravam o efeito estufa (CZAPELA; ROSA, 2013). Acredita-se que a matriz energética seja viável, também, para os demais municípios do Estado do Pará e de outros estados brasileiros, devido a mesma se encontrar disponível em todo o território nacional, embora com diferentes intensidades.

Segundo Câmara (2011), o excesso de energia fotovoltaica produzida nas residências, que funcionam como usinas, poderia ser vendido à concessionária, caso essa esteja interligada a rede elétrica de distribuição, servindo assim como fonte alternativa de produção energética. Essa realidade já ocorre na Alemanha, que é um dos maiores produtores de energia solar no mundo (MOREIRA JÚNIOR; SOUZA, 2018). Destaca-se que, conforme a tecnologia fotovoltaica alcança bons resultados em termos econômicos, favorece a sua inserção econômica e competitiva e, na medida em que o sistema fotovoltaico seja mais utilizado no mercado e através do aumento da produção de células solares, ocorrerá a redução do custo de sua produção, tornando-se mais acessível ao consumidor e, dessa forma, uma solução economicamente viável (BEZERRA, 2021).

Vale destacar que a implantação da energia solar torna-se viável em lugares de difícil acesso, pois sua instalação em pequena escala não necessita de elevados investimentos em linhas



de transmissão, além da durabilidade de uma placa fotovoltaica, estimada em torno de 25 anos, além de necessitar de pouca manutenção (ALVES, 2019). Portanto, são sistemas ideais para localidades em que é preciso autonomia de funcionamento das fotocélulas (TOLMASQUIM, 2016).

Outro aspecto importante para a implantação desse tipo de energia é a análise de dados climáticos da região, como irradiação solar e o fotoperíodo, que corresponde à duração solar do dia, calculado em horas (ALVES, 2019). Para o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA) (2018) a Região Amazônica tem um período chuvoso intenso, no entanto, para produção de energia fotovoltaica não é interrompida. O estudo para viabilidade da energia solar em uma região é feito através da duração da luminosidade diária, nos municípios amazônicos, o cálculo é feito no período do inverno, devido a duração da claridade média diária ser de 7 horas, enquanto no verão a duração é de 10 horas.

As médias sazonais da irradiação global diária mostram que a região Norte recebe menor incidência de radiação solar durante o verão do que a região Sul, apesar de sua localização próxima à linha do Equador, enquanto, durante os meses de inverno, ocorre o inverso e a região Amazônica recebe maior irradiação solar global (INPE, 2016). Isso se deve às características climáticas amazônicas, que apresenta fração de cobertura de nuvens e precipitação elevadas durante o verão devido à forte influência da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT) (BEZERRA, 2021; INPE, 2016; TOLMASQUIM, 2016).

Diante do exposto, segundo a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) (2010) a implementação da energia solar torna-se viável para a Amazônia, ao considerar-se que o funcionamento de uma placa solar está diretamente relacionado à intensidade de luz incidente na região. Pois a energia gerada pelas células terá sua intensidade máxima, com céu claro e sol forte, contudo ela também produzirá bastante energia elétrica, mesmo com o céu nublado. Pelo exposto, verifica-se que o



clima do município de Paragominas, que é equatorial com um período chuvoso, entre os meses de dezembro a maio, e outro seco entre junho a novembro são propícios para a sua utilização, uma vez que após implementada, gerará a produção máxima de energia durante praticamente 6 meses (período seco) e não deixará de produzir energia durante o período chuvoso.

No Brasil, a viabilidade para o desenvolvimento de fontes alternativas de energia está relacionada aos incentivos do governo e de empresas privadas, com programas que incentivam a produção de fontes alternativas de energia, como o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA), o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios (PRODEEM) e Programa Luz para Todos. Esses projetos têm como finalidade promover o desenvolvimento do país, através da produção de energia limpa, gerando benefícios para os municípios, como a geração de renda e empregos, a distribuição de suprimento de energia, a prevenção da poluição e, principalmente, da degradação do meio ambiente (ELETROBRÁS, 2017; BRASIL, 1994).

### *3.2 A viabilidade econômica e perspectivas para o desenvolvimento energético*

A utilização da energia solar como fonte de energia renovável está crescendo em todo o planeta com o desenvolvimento de coletores solares mais potentes e eficientes (MOTA, 2019). Cabe destacar que um dos aspectos mais importantes na implementação da energia solar, refere-se à sua viabilidade econômica em comparação com as outras fontes de energia, principalmente em relação à rede elétrica convencional, dentre as quais se encontra uma série de fatores envolvidos (ALVES, 2019).

Durante o levantamento bibliográfico, uma desvantagem observada foi a redução na produção de energia solar no período chuvoso, pois as chuvas são intensas durante um certo período do ano na Amazônia e, também pelo alto valor de aquisição de painéis solares (ANDRADE; BRANDALISE, 2020). Segundo



Souza Silva e colaboradores (2019), o sistema solar de energia apresenta um custo de implantação de centrais fotovoltaicas que exigem elevados investimentos e um preço alto ao consumidor, chegando a ser maior do que o atual sistema elétrico brasileiro, produzido por hidrelétricas.

A produção de energia fotovoltaica irá beneficiar o crescimento do município de Paragominas, na geração de empregos e renda, na distribuição de suprimento de energia e principalmente, na redução da degradação do meio ambiente. Vale ressaltar que o município de Paragominas vem trabalhando de forma a preservar seu meio ambiente, que tanto foi degradado durante o seu período de desenvolvimento, portanto a implementação da energia solar no município está de acordo com a sua política preservacionista já estabelecida, e poderá ajudar a manter a sustentabilidade do mesmo, sem comprometer as necessidades das gerações futuras (LIMA, 2021).

No Brasil, a viabilidade das fontes renováveis de energia está relacionada, atualmente, aos incentivos do governo e de empresas privadas, através de diversos projetos que envolvam a utilização de Fontes Alternativas de Energia Elétrica (MME, 2022). Entre os projetos criados no Brasil, destacam-se o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA, 2010), o PRODEEM e o Programa Luz para Todos, que serão apresentados a seguir:

(1) O Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA, 2010), foi criado a partir da Lei nº 11.943/2009 e tem como objetivo principal a implementação de projetos de geração de energia a partir dos ventos (eólica), pequenas centrais hidrelétricas (PCHs) e todo rejeito de origem vegetal e animal (biomassa), o PROINFA tem como fonte financeira o Governo Federal, por meio do BNDES. Dessa forma o Brasil, a exemplo dos países desenvolvidos, vem financiando e promovendo os projetos, com a finalidade de obter um maior desenvolvimento à nação. Entre os sistemas energéticos implementados pelo PROIN-



FA, inclui-se a utilização de painéis fotovoltaicos, aerogeradores e cataventos, pequenas centrais hidrelétricas, combustíveis derivados da biomassa (álcool, óleos, vegetais, resíduos florestais e agrícolas), biodigestores e outros.

(2) O PRODEEM é um programa de iniciativa do Departamento Nacional de Desenvolvimento Energia do Ministério das Minas e Energia (DNDE/MME), que desenvolve projetos para atender comunidades que não são servidas pelos sistemas convencionais de geração de energia. O Governo financia o programa com apoio de diversas equipes e com a maioria de Companhias Energéticas Brasileiras. O PRODEEM destaca-se pelos contratos e implementação que visam o desenvolvimento de sistemas fotovoltaicos, para o fornecimento de energia elétrica de escolas, postos de saúde, centros comunitários, iluminação pública e o bombeamento de água (MME, 2022).

(3) O Programa Luz para Todos, instituído através do Decreto nº 4.873/2003 é uma iniciativa do Governo Federal que conta com a parceria dos governos estaduais e das distribuidoras de energia elétrica. O programa objetiva acabar com a exclusão elétrica no Brasil, levando energia elétrica para mais de doze milhões de pessoas, em todo o território nacional, até 2008, com investimentos estimados em sete bilhões.

O município de Paragominas foi beneficiado com o Programa Luz Para Todos no ano de 2009, levando eletricidade para mais de 95% da comunidade rural. O programa contempla o atendimento das demandas do meio rural mediante as possibilidades de extensões de redes de distribuição, sistemas de geração descentralizadas com redes isoladas ou sistemas individuais, para a sua implementação são analisados os critérios técnicos, econômicos, ambientais e sociais. Para atendimentos domiciliares, utilizando o sistema de geração individual, o programa prevê além da implantação do sistema, a distribuição interna completa, isto é, fiação, eletrodutos, disjuntores de proteção, tomadas, lâmpadas e demais materiais de instalações.



O programa prevê a instalação de sistemas com painéis fotovoltaicos, para os locais onde a rede convencional não se mostra viável, ou seja, em áreas remotas e isoladas com difícil acesso à rede elétrica. Segundo dados fornecidos pela Empresa Eletrotécnica São Gabriel, para implantação da rede elétrica monofásica (7,96KV), no município de Paragominas, são gastos R\$ 18.000,00 (dezoito mil reais) por km. Por outro lado, o custo para instalação de energia solar fotovoltaica em uma residência, de Paragominas, com iluminação e alimentação de equipamentos como ventilador, geladeira, liquidificador, ferro elétrico, televisão, o investimento total seria de aproximadamente R\$ 15.000,00 (quinze mil reais) (SEPOF-PA, 2007). Pelo exposto, nota-se que o investimento em fontes renováveis de energia se torna viável, tanto no meio urbano como no rural, no município de Paragominas.

#### **4. Considerações Finais**

A geração de energia fotovoltaica no município de Paragominas, de acordo com o estudo realizado, é considerada viável ambiental e socialmente, uma vez que este apresenta características favoráveis à implantação do sistema de energia solar, principalmente devido ao clima da região. No entanto, os elevados investimentos necessários para a obtenção de placas solares ainda prejudicam o desenvolvimento deste tipo de fonte energética.

A energia solar é uma solução vantajosa economicamente para o município de Paragominas em relação à geração de emprego e renda. Por ser considerada uma das mais limpas, gratuita e menos agressiva ao meio ambiente e, além disso, apresenta um tempo de vida útil elevado e que não necessita de manutenções constantes.

A energia solar apresenta um maior custo benefício para comunidades isoladas, devido ao seu processo de instalação ser mais barato em locais menores em comparação aos gastos com a implantação da rede elétrica convencional.



Contudo, entre todos os benefícios da utilização da energia solar encontrados durante a realização deste estudo, considera-se como o mais importante, do ponto de vista da preservação ambiental, o fato de ser uma fonte de energia limpa. E o desenvolvimento de matrizes energéticas não poluentes é condição necessária para a construção de uma sociedade sustentável.

## Referências

ABIOVE. **Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais**, 2010.

ABRAVA. **Associação Brasileira de Refrigeração, Ar-Condicionado, Ventiladores e Aquecimento**. São Paulo, 2003.

ANDRADE, Helder Maia de; BRANDALISE, Nilson. Análise de viabilidade econômico-financeira, pelo método de Monte Carlo, de um sistema fotovoltaico para geração distribuída. **Sistemas & Gestão**, v. 14, n. 4, 2020.

ALVES, Marliana de Oliveira Large. **Energia solar: um estudo da geração de energia elétrica através de sistemas fotovoltaicos on-grid e off-grid**. 2019. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2019.

ANP. **Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Bicomcombustível**. Brasília, 2010.

BEZERRA, F. D. Energia Solar. **Caderno Setorial ETENE**, v. 6, n. 174, jul. 2021.

BRASIL. **Decreto de 27 de dezembro de 1994**. Cria o Programa de Desenvolvimento Energético dos Estados e Municípios - PRODEEM, e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1994.

CÂMARA, Carlos Fernando. **Sistemas Fotovoltaicos conectados à Rede Elétrica**. 2011. (Monografia apresentada ao Departamento de Engenharia da Universidade Federal de Lavras).



CARMO, Carlos Henrique Silva do; RIBEIRO, Alex Mussoi; MESQUITA, Krislâne Maria Pereira. Impacto da reconfiguração dos passivos contingentes no desempenho financeiro: uma análise nas empresas brasileiras do setor de energia elétrica. **Enfoque: Reflexão Contábil**, v. 37, n. 1, 2018.

CARVALHO, Joaquim Francisco de. Energia e sociedade. **Estudos Avançados**, v. 28, n. 82, 2014.

CBEE. **Centro Brasileiro de Energia Eólica**. Recife, UFPE, 1999.

CEB/ELETROBRÁS. **Centrais Elétricas Brasileiras**, 2010.

CHESF-BRASCEP. **Fontes Energéticas Brasileiras, Inventário/Tecnologia. Energia Eólica**. De cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento, Rio de Janeiro. v.1, 1987.

CCEE. **Câmara de Comercialização de Energia Elétrica**, 2022.

CZAPELA, Fabiane Fernanda; ROSA, Kátia Kellem da. Energia e mudanças climáticas globais: percepções e ações do cotidiano. **Geoambiente On-line**, n. 21, 2013.

DUPONT, F.H.; GRASSI, F.; ROMITTI, L. Energias Renováveis: Buscando por uma Matriz Energética Sustentável. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, p. 70-81, 2015.

EMBRAPA. **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária**, 2010.

ELETROBRÁS. Centrais Elétricas Brasileiras S.A. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica - PROINFA**, 2017.

EPE. Empresa de Pesquisa Energética. **Energia Solar para Suprimento de Sistemas Isolados do Amazonas**, 2016. Governo Federal, Ministério de Minas e Energia.



FISCH Gilberto; MARENGO J. A.; NOBRE Carlos A. **Clima da Amazônia**: Centro técnico aeroespacial, centro de previsão de tempo e estudos climáticos, 1996.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**, 2021.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Introdução à Astronomia e Astrofísica**, 2018.

INPE - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais**, 2010.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Infraestrutura e Planejamento no Brasil**, Rio de Janeiro, 2012.

IPEA - Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. **Viabilidade Econômica de Sistemas Fotovoltaicos no Brasil e Possíveis Efeitos no Setor Elétrico**, Rio de Janeiro, 2018.

KRELL, Andreas Joachim; DE CASTRO E SOUZA, Carolina Barros. A sustentabilidade da matriz energética brasileira: o marco regulatório das energias renováveis e o princípio do desenvolvimento sustentável. **Revista de Direito Econômico e Socioambiental**, v. 11, n. 2, 2020.

LEAL, Gláucia Lígia Rabello. **Paragominas, a Realidade do Pioneirismo**. 2 ed. Belém, PA: Ed. Alves, 2000.

LEMES, Silênia Priscila et al. Integração de painéis solares térmicos. **MIX Sustentável**, v. 2, n. 2, 2016.

LIMA, Fernanda Costa de. **Proposta de licenciamento de usinas fotovoltaicas**: Um estudo de caso com a cooperativa microssina solar na região de Paragominas, estado do Pará: Energia solar fotovoltaica como fonte alternativa na geração de energia limpa. 2021. 73 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2021.



MME/EPE - Ministério de Minas e Energia, Empresa de Pesquisa Energética. **Plano Nacional de Energia 2050**. Brasília: MME/EPE, 2020.

MME - Ministério de Minas e Energia. **Ministério de Minas e Energia, 2022**.

MOREIRA JÚNIOR, Orlando; DE SOUZA, Celso Correia. Aproveitamento fotovoltaico, análise comparativa entre Brasil e Alemanha. **Interações**, Campo Grande, v. 21, n. 2, 2020.

MOTA, Bruno Cavalcante. **O pavimento como instrumento de geração de energia para o desenvolvimento sustentável de cidades inteligentes**. 2019. 103 p. Trabalho de Conclusão de Curso - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

NASCIMENTO, Cássio Araújo de. **Princípio de funcionamento da célula fotovoltaica**. 2004. 23 p. Monografia - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais, 2004.

ONSE - Operador Nacional do Sistema Elétrico. **Operador Nacional do Sistema Elétrico**, 2010.

PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F. J.; SHITSUKA, R. **Metodologia da Pesquisa Científica**. UFSM, 2018.

PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; GONÇALVES, A. R.; COSTA, R. S.; LIMA, F. J. L. de; RÜTHER, R.; ABREU, S. L. de; TIEPOLO, G. M.; PEREIRA, S. V.; SOUZA, J. G. de. **Atlas brasileiro de energia solar**. 2. ed. São José dos Campos: INPE, 2017.

PINTO, Andréia et al. 2009. Diagnóstico Socioeconômico e Florestal do Município de Paragominas. **Relatório Técnico**. Belém: Imazon.

PROINFA - Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia. **Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia**, 2010.



SILVA, Antônio Carlos Coelho da et al. Cumulative changes in water quality caused by six cascading hydroelectric dams on the Jauru River, tributary of the Pantanal floodplain. **RBRH**, v. 24, 2019.

SEPOF-PA - Secretaria de Estado de Planejamento, Orçamento e Finanças do Pará. **Sol e Vento energia alternativa**, 2007.

SILVA, Luzilene Souza et al. Avaliação de custo benefício da utilização de energia fotovoltaica. **RCT - Revista de Ciência e Tecnologia**, v. 5, n. 9, 2019.

TIEPOLO. G.M et al. Atlas da Energia Solar do Estado do Paraná - Resultados. **Revista Brasileira de Energia Solar**, v. 9, n. 1, 2018.

TOLMASQUIM, Mauricio Tiomno. **Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Oceânica**. EPE: Rio de Janeiro, 2016.



## CAPÍTULO 2

### ABORDAGEM INTERDISCIPLINAR SOBRE A SUSTENTABILIDADE SOCIOECONÔMICA E AMBIENTAL DOS PORTOS DA CARGILL NOS MUNICÍPIOS DE SANTARÉM E ITAITUBA - PARÁ

*Júlio Nonato Silva Nascimento<sup>1</sup>, Luísa Helena Silva de Sousa<sup>2</sup>, Gundisalvo Piratoba Morales<sup>3</sup>, Altem Nascimento Pontes<sup>4</sup>*

#### Resumo

Este trabalho propõe uma análise crítica sobre a sustentabilidade socioeconômica e ambiental no “Arco Norte”, eixo das rodovias Cuiabá-Santarém (BR-163) e rodovia Transamazônica (BR-230), sentido Itaituba. A abordagem está sistematizada numa perspectiva interdisciplinar, a partir de referenciais bibliográficos e pesquisa de campo. O objetivo foi avaliar os impactos - sociais, econômicos e ambientais - promovidos pela circulação rodoviária e fluvial de grãos e fertilizantes, na área portuária da Cargill, nos municípios de Itaituba e Santarém. A metodologia foi descritiva-analítica. Os dados primários foram obtidos no local, via fotografias, mapas e imagens e os secundários em livros, artigos, revistas e documentos em *links* de acesso livre. Os resultados da pesquisa mostram que a dinâmica dos portos reverbera negativamente sobre as atividades das comunidades ribeirinhas próximas à área urbana.

<sup>1</sup> Licenciatura Plena em Pedagogia em Regime Especial, Doutorando em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, julio.nascimento@ifpa.edu.br

<sup>2</sup> Licenciatura Plena em Física, Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, luisa.helena@ifpa.edu.br

<sup>3</sup> Licenciatura em Química, Doutorado em Ciências Geoquímicas e Petrológicas, Universidade do Estado do Pará, gundymorales@gmail.com

<sup>4</sup> Licenciatura e Bacharelado em Física, Doutorado em Ciências na modalidade Física, Universidade do Estado do Pará, altempontes@hotmail.com



Ademais, produz-se uma releitura sobre a mudança no comportamento aquático de algumas espécies.

**Palavras-chave:** Circulação; Portos; Arco Norte; Sustentabilidade.

## **Abstract**

This work proposes a critical analysis of socioeconomic and environmental sustainability in the “Arco Norte”, axis of the Cuiabá-Santarém (BR-163) and Transamazônica Highway (BR-230), towards Itaituba. The approach is systematized in an interdisciplinary perspective, based on bibliographic references and field research. The objective was to evaluate - the social, economic and environmental - impacts caused by road and river circulation of grains and fertilizers in Cargill’s port area in the municipalities of Itaituba and Santarém. The methodology was descriptive-analytical. The primary data were obtained on the spot, via photographs, maps and images and the secondary data in books, articles, magazines and documents in free access links. The research results show that the dynamics of the ports, reverberate negatively on the activities of the riverside communities nearby and the urban area. Furthermore, a reinterpretation of the change in the aquatic behavior of some species is produced.

**Keywords:** Circulation; Ports; “North Arch”; Sustainability.

## **Introdução**

A expansão capitalista a partir de 1970, ganha contornos diferenciados no território Amazônico, principalmente, a partir do Programa de Integração Nacional (PIN) (1969-1974), que se caracterizou como um programa governamental instituído pelo Decreto-Lei nº 1.106, de 16 de junho de 1970, durante o governo do general Emílio Garrastazu Médici. Tinha por objetivo implementar obras de infraestrutura econômica e social no Norte e no Nordeste do país.



O Plano de Arrecadação de Terras e, posteriormente, a abertura das rodovias Transamazônica (BR 230) e Cuiabá-Santarém (BR 163) e a implantação dos projetos de colonização, imprimem novos ritos à região. Nesse sentido, “as políticas públicas tornam-se indutoras da presença do capital nacional e internacional na Amazônia brasileira” (RODRIGUES et al., 1994, p. 13).

Neste contexto, a ocupação do território passa a exigir políticas públicas sociais, econômicas e saúde pública do Estado brasileiro. Ademais, impõe para o sistema de governança dos Estados da Amazônia Legal um modelo desafiador de desenvolvimento, pautado na exploração de recursos naturais. Ou seja, “o extrativismo, de forma indiscriminada e predatória” (GASPAR, 1990, p. 6). O mesmo autor ainda afirma que se até a década de 1960, a população garimpeira se mantinha estável e a maioria dos garimpeiros era constituída de trabalhadores da região, ou seja, das Cidades de Itaituba e Santarém, nas décadas de 70 e 80 a situação mudou completamente, uma vez que a população garimpeira passa a se constituir por 70%, de pessoas de fora, mais especificamente maranhenses (GASPAR, 1990).

Atualmente, estes desafios se acirram novamente na região do Tapajós, tendo em vista a exploração de ouro em terras da União e/ou Indígenas. Ainda nesta direção, o fortalecimento de infraestrutura como asfaltamento das estradas, mobiliza e incentiva a produção, – bem como o sistema de transporte rodoviário e hidroviário sentido “Arco Norte”, alinhados com os portos de exportação de grãos, ferrovia e complexo hidrelétrico, ambos, são investimento altamente agressivos aos ecossistemas... Portanto, quando um ecossistema é perturbado, principalmente no bioma Amazônia que é de extrema variedade genética torna-se vulnerável diante desta prática, pois, entende-se que “a diversidade genética no seio de um *ecossistema* aumenta a sua capacidade de resistência às perturbações” (GONÇALVES, 2018, p. 72). Ademais, a monocultura por exemplo da Soja e/ou Milho, tende a agravar esta situação.



A conjuntura geopolítica da região amazônica, inicialmente:

Pensava-se que a colonização da Amazônia seria sobretudo para “os homens sem terras do Nordeste”. O slogan se baseava no pressuposto de que era lógico juntar uma região com pouca terra disponível e excedente populacional, e outra com abundância de terras e uma população rarefeita. Entende-se que o papel do Programa de Integração Nacional não era apenas para atender os “homens sem terras do Nordeste”; mas também para criar condições para a expansão do capital na Amazônia. (GASPAR, 1990, p.71).

Neste aspecto marcante de territorialização, as diferentes formas de ocupação do urbano na Amazônia têm produzido, no tempo-espaço das cidades, transformações socioespaciais significativas, desencadeada por ocupação desordenada, sem a mínima infraestrutura básica, capaz de proporcionar vida digna e cidadã, revelando problemas sociais crônicos na região como os de habitação, segurança, educação e saúde pública, marcadas pela ausência de infraestrutura urbanística, atentas à redução das desigualdades pujantes na Amazônia (NASCIMENTO, 2018). Destarte, as cidades passam a se distanciar como direito social, passando a assumir um papel de importância econômica por meio da especulação financeira e reprodução capitalista. Não obstante isto, ampliando os problemas socioambientais, tendo em vista a agressão aos ecossistemas diversos de bacias, onde se encontram rios, lagos, paranás, furos, igarapés e nascentes, essenciais à reprodução da vida. Nesse sentido, paranás, furos e igarapés são elementos do sistema potamográfico da Amazônia discriminados segundo uma terminologia que se apoia, vacilante em critérios ora sumariamente morfológicos e empíricos, ora imprecisamente etimológicos, os quais são nomes muito presentes nas comunidades ribeirinhas da Amazônia (ANDRADE, 1958).



## 2. Metodologia

O estudo aborda uma análise crítica sobre a sustentabilidade socioeconômica e meio ambiente numa perspectiva de abordagem interdisciplinar no contexto da produção e circulação de grãos no “Arco Norte”, especialmente, nos portos da Cargill, nos municípios de Itaituba e Santarém, estado do Pará. Como referência, foi adotada a pesquisa de revisão bibliográfica documental.

Segundo Gil (2008), os objetivos de uma pesquisa descritiva se concentram em identificar características de determinada população ou objeto de estudo. E a pesquisa descritivo-analítica propicia um estudo com aspectos avaliativos mais aprofundados das informações disponíveis na perspectiva de explicar o contexto de um fenômeno, mediante abordagem qualitativa. Segundo Thomas e Nelson (1996), essa pesquisa envolve a observação intensiva e de longo tempo num ambiente natural, o registro preciso e detalhado do que acontece no ambiente, a interpretação e análise de dados utilizando descrições e narrativas e, quantitativa que se afirma pela coleta de informações e/ou dados que possam ser traduzidos em números para análises posteriores. Portanto é salutar destacar ações *in situ* na área objeto da pesquisa. Ou seja, ações concretas de observações no campo. As fontes utilizadas foram primárias e secundárias.

## 3. Resultados e Discussão

Estudos recentes de Viana (2020, p. 29), mostram que o Brasil possui um potencial para navegação gigantesco. No entanto, para movimentação de cargas pelo modal aquaviário, percebe-se que:

[...] possui uma extensão navegável de, aproximadamente, 8,5 quilômetros. Há no país 37 portos organizados, nessa categoria encontram-se os portos com a administração



exercida pela União (no caso das Companhias Docas) ou delegada a Estados, Municípios e consórcios. Existem ainda 122 Instalações Portuárias Públicas de Pequeno Porte (IP4), as quais estão sob a tutela do Ministério dos Transportes. No ano de 2015, de acordo com a resolução 2969 da Agência Nacional de Transportes Aquaviários (ANTAQ), existiam no país 235 instalações portuárias, públicas e privadas, marítimas e fluviais (BRASIL, 2015 apud VIANA, 2020, p. 29).

Nesse aspecto, para pensar a Amazônia nesta conjuntura torna-se imprescindível destacar o rio Amazonas. Este, em meados do século XIX, passa a receber as primeiras ações estatais, consubstanciadas por uma política pública de povoamento. Neste contexto, podemos destacar a inserção do comércio dos aviadores, que davam suporte à extração do látex pelos mais diversos rincões das bacias hidrográficas amazônicas, viabilizando a circulação de diversos produtos desde os tempos coloniais, como as especiarias e as drogas do sertão, do açúcar dos senhores de engenho aos coronéis, e o fabuloso império dos barões – oligarquias – do ciclo da borracha.

Essa relevância histórica para a economia regional e brasileira, é marcada por um viés escravocrata, deprimente, que se reflete até hoje no seio da sociedade menos abastada, como os seringueiros, que tiveram que travar uma guerra jurídica para conquistar seus direitos como soldados da borracha, prometidos em outros tempos (GASPAR, 1990).

### *3.1 A geopolítica global numa perspectiva dos países centrais*

A geopolítica global e a política do capital dominante, continua imprimindo nos países periféricos um domínio sobre a exploração de riquezas mineral, vegetal e animal, implicando mudanças significativas no ambiente, principalmente, os relacionados às mudanças climáticas e a paisagem natural. Apesar das diversas Conferências,



Fóruns Mundiais e outras de referência da Organização das Nações Unidas (ONU), ainda não se teve metas e objetivos alcançados nas proporções devidas de controle ao desmatamento e da exploração indiscriminada dos recursos naturais não renováveis. Por exemplo, segundo Gonçalves (2018, p. 54) “[...] nos últimos 30 anos, mais de 70 milhões de hectares de floresta tropical amazônica foram derrubadas, principalmente no Brasil, onde já foram desmatadas aproximadamente 19% de sua floresta amazônica”.

Neste contexto, segundo Viana (2020, p. 42) “[...] o componente basilar para o planejamento estatal para o território amazônico brasileiro, foi o Plano de Valorização da Amazônia (SPVEA), criado pela Constituição de 1946”, promulgada pela Lei nº 1.806, de 6 de janeiro de 1953. Posteriormente, outros incentivos da federação são criados com fins de dar suporte às grandes metas. Ao tratar sobre o tema e a inserção mercadológica, argumenta-se que:

A historiografia sobre a Amazônia abordou por longo tempo os rios como via de tráfego de gentes, produtos, cultura civilizatória ou como lugar de referência às populações nativas, vilas e cidades, sempre como “caminho aquático”. Na segunda metade do século XX os rios amazônicos passaram a ser analisados e inseridos nas reflexões políticas e econômicas como recursos hídricos compondo também as agendas econômicas na região e para a região (BATISTA; MIRANDA, 2019, p. 122 apud VIANA, 2020, p. 42).

Como se verifica na abordagem, somente a partir de meados de século XX, que as políticas públicas implementadas pelo governo federal são pensadas para o aproveitamento dos rios amazônicos. Entretanto, a prospecção que aflora atualmente é muito preocupante, tendo em vista os impactos que são percebidos no território e na bacia hidrográfica do Tapajós. Por



exemplo, descrever aspectos sociais do eixo Cuiabá-Santarém e Transamazônica, sentido Itaituba, é muito complexo devido ao grande deslocamento de veículos circulantes nas rodovias, impactando o cotidiano das cidades rodoviárias ao mesmo tempo que transformam o cotidiano das áreas distritais via portos de exportação de grãos.

Nesse aspecto, Trindade Jr. (2021, p. 87) descreve “Miritituba: uma vila a ver navios, caminhões e barcas”. Isso evidencia a ruptura sem precedentes no ambiente urbano dos municípios no oeste paraense. Nesta conjuntura socioespacial, permeia um olhar estritamente capitalista, que não responde aos anseios da maioria das cidades rodoviárias e/ou ribeirinhas (TRINDADE JR., 2021).

Nesta prospecção conjuntural capitalista é indiscutível que esse viés promove um alargamento da fragilidade das estruturas sociais que marginalizam populações — ampliam-se à vulnerabilidade nas periferias, aumentando ainda mais as desigualdades — implicando em outro conjunto de problemas como a falta de habitação, água potável, tratamento de esgoto, problemas de inundação e outros, marginalizando muitos, em detrimento de grupos econômicos e/ou de sujeitos detentores das riquezas e que contribuem para a desigualdade social e econômica no país.

São grandes os desafios, à medida que avança a circulação de grãos pelo “Arco Norte”, novos problemas socioambientais margeiam a territorialização do espaço amazônico, sobretudo com o fortalecimento do agronegócio que se desloca cada vez mais forte para esta região. Nessa perspectiva, o desflorestamento se intensifica para o cultivo de grãos (soja e milho) e a criação de gado de corte, avançando sobre os ecossistemas e as bacias hidrográficas da Amazônia, o que afeta a vida aquática e compromete a segurança alimentar de populações tradicionais. Ademais, a intensificação da atividade garimpeira surge como promotora de riscos e danos à saúde de populações tradicionais pelos rios da Amazônia, devido a utilização de mercúrio como recurso para auxiliar na extração do metal.



Portanto, na dimensão econômica a circulação de embarcações e veículos pesados, com toneladas de grãos e de fertilizantes embarcados e desembarcados nos portos de Santarém e Itaituba, fortalecem a teia de interações do sistema produtivo, imbricados num emaranhado financeiro de *commodities* geridas pelas grandes bolsas de valores mundiais, ditando, via bolsas de valores, as regras do jogo. Não obstante, temos o impulso nos preços dos produtos em geral promovidos pela volatilidade dos preços do petróleo no mercado global, sangrando do povo brasileiro as esperanças de dias melhores.

Destarte, a perspectiva a ser promovida para a região deve ancorar-se nos valores socioeconômicos e ambientais na perspectiva interdisciplinar e sustentável, uma vez que, segundo Porto-Gonçalves (2017, p. 12) “[...] na Amazônia não há só uma imensa floresta e uma imensa bacia hidrográfica, como comumente é destacado, mas também um patrimônio de conhecimentos desenvolvidos com (e não contra) essas condições da vida e com os quais devemos dialogar”.

A partir deste viés é importante destacar que “[...] a Amazônia nos propicia possibilidade de uma análise crítica, de caminhos que superem a encruzilhada que o padrão de poder e de saber fundado na ideia de ‘dominação da natureza’ (Francis Bacon) que nos conduziu ao colapso ambiental que vivemos” (PORTO-GONÇALVES, 2017, p. 11). O mesmo autor ainda destaca a necessidade de superar “[...] a colonialidade do saber e do poder que ainda prevalecem nas análises acerca da região” (PORTO-GONÇALVES, 2017, p.11).

Diante destes agravos, na medida em que as forças do capital imprimem ritmos alucinados em função de demandas adjacentes dos mercados dos países centrais, as periferias se estabelecem como força motriz do fornecimento de matérias-primas para os empreendimentos de transformação — indústrias — em bens de consumo, estratégicos de suas atividades fins. Assim, insere-se a empresa Cargill, no cenário local da região do Tapajós, multi-



nacional, com sede no estado de Minnesota, EUA, cuja atividade fim é a produção de alimentos.

Nesta dimensão, a hileia brasileira — denominada assim pelos naturalistas Alexander Von Humboldt, alemão, em 1769 a 1859, e Aimé Bonpland, francês, em 1773 a 1858 — hoje denominada de **Amazônia Legal**, contempla nove diferentes unidades da federação o que corresponde a todos os sete estados da região Norte (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) mais a porção oeste dos estados do Maranhão e Mato Grosso. Isto representa 61% do território brasileiro (NASCI-MENTO et al., 2022).

No entanto, a Amazônia, enquanto território desgarrado do restante do Brasil em outros tempos, desde o princípio foi um espaço aberto às influências de nações europeias. Atualmente, nações como Estados Unidos da América, Canadá e Japão, assim como outras, estão na região empreendendo atividades econômicas extrativistas, produção e comércio de grãos, o que promove, no eixo das rodovias e dos rios, uma dinâmica inovadora nas diferentes escalas. Por exemplo, a partir de estudos bibliográficos, verificou-se que os problemas são de diversas naturezas, dentre elas, arqueológica, ancestralidade e memória dos agrotóxicos, do desmatamento aos impactos sobre as mulheres, a pesca artesanal, a agricultura familiar e o ambiente, caso da praia de Vera Paz em Santarém (SCHRAMM et al, 2021).

Destarte e diante dos desafios, a Amazônia integra uma política de expansão socioeconômica, baseada em um conceito de desenvolvimento e progresso com fins de atender o mercado em escala global. Deste modo, imprimindo aos rios novos ritmos como malhas viárias do processo de reprodução do capital e circulação de mercadorias, impondo ao território o que Harvey (1935, p.15) argumenta em sua obra, a loucura da razão econômica; visto em Marx, e o capital no século XXI, “[...] a visualização do capital como valor em movimento”, ou seja, “[...] a transformação de uma quantia de dinheiro em



meios de produção e força de trabalho”. Para o mesmo autor, Marx define o valor como tempo de trabalho socialmente necessário, assim o tempo de trabalho que é gasto fabricando bens para outros comprarem e usarem é uma relação social. Como tal, ela é, assim como gravidade, uma força imaterial, mas objetiva (HARVEY, 1935).

Na última década, a Região de Integração (RI) Tapajós tem recebido infraestrutura de suporte econômico de ponta para atender os avanços sucessivos do capital. E a base que legitima a frente de expansão, atualmente, é o agronegócio que se projeta a partir do Centro Oeste brasileiro rumo às fronteiras do “Arco Norte”. Ademais, “[...] a cidade é vista, metaforicamente, como um lugar de encontros, ou para se ir ao encontro de alguém, do outro, um lugar de moradia, mas também de passagem de moradores e visitantes” (TRINDADE JR., 2021, p. 11).

### *3.2 A área portuária da Cargill no Tapajós*

Na região do Tapajós, os portos da Cargill estão situados às margens do rio Tapajós, nos municípios de Santarém e Itaituba. Estudos de Schramm e colaboradores (2021) mostram que a movimentação das grandes balsas de transbordo de grãos atracadas nos portos, rotina da empresa, impactam a atividade pesqueira dos ribeirinhos, que precisam ir cada vez mais longe da margem do rio em busca do pescado.

Evidencia ainda, que as atividades de embarque e desembarque de soja geram resíduos que caem na água, poluindo o rio Tapajós. Esses detritos prejudicam o pescador artesanal que obtém seu sustento neste tipo de pesca. A morte dos peixes ocorre por contaminação da água por esses resíduos em função do manuseio de agrotóxicos no sistema de produção (SCHRAMM et al., 2021).

Outro ponto considerado preocupante é a chegada dos navios do exterior, pois apresentam sérios riscos ao desequilíbrio ecológico, por transportarem uma série de microrganismos que



não fazem parte do ecossistema local (SCHRAMM et al., 2021). Para este autor:

[...] os navios que chegam vazios à cidade, para serem carregados de grãos, descarregam nos rios a água de lastro, utilizada como forma de manter o peso para equilíbrio dos navios. Na maior parte das vezes, a água jogada fora é água coletada no mar, o que resulta no despejo de espécies de animais do **ecossistema** marinho. Uma espécie de molusco asiático (*Corbicula fluminea*) já foi encontrado na bacia amazônica na cidade de Alenquer, próxima à Santarém. [...] o despejo da água de lastro e a ocorrência de espécies invasoras exóticas pode ter afetado a população local da jatuarana (*Brycon sp.*), e do jaraqui (*Semaprochilodus sp.*) (SCHRAMM et al., 2021, p. 37, grifo nosso).

Neste ínterim, e preocupados com a questão, os movimentos sociais e as Organizações Não Governamentais (ONGs) são fomentadores das discussões socioeconômico ambientais na região. Esses atores evidenciam aspectos polêmicos sobre esta problemática, sistematizando alguns pontos como o desmatamento para a produção de grãos; instalação de terminal portuário para o escoamento de grãos; compra de grãos de fornecedores indiretos que utilizam a queimada e/ou desmatamento de floresta primária; transformação de floresta nativa em áreas agrícolas; uso de terras indígenas e unidades de conservação para a expansão do agronegócio; perda do patrimônio arqueológico indígena; assoreamento do rio Tapajós; poluição do lençol freático pela utilização de defensivos – agrotóxicos – e adubos químicos; poluição do solo levando em consideração o monocultivo do milho e soja, atendendo às demandas de exportação de grãos (SCHRAMM et al., 2021). Nas Figuras 1 e 2 são mostrados os portos da Cargill, nos municípios de Santarém e Itaituba, respectivamente.



**Figura 1.** Portos Cargill Santarém.



Fonte: *Google Earth*, 2022.

**Figura 2.** Portos Cargill Itaituba.



Fonte: *Google Earth*, 2022.



O crescimento do agronegócio, na perspectiva puramente econômica, traz resultados animadores. Contudo, em uma perspectiva ambiental, esse avanço gera preocupação em virtude dos diversos impactos ambientais causados pela superexploração do meio ambiente. Dentre esses problemas, tem-se o desmatamento; a perda de biodiversidade; a degradação do solo; o esgotamento dos mananciais; a contaminação do solo, ar e água; e a geração de resíduos. Nesse sentido, destaca-se que:

Com a chegada da empresa e o estímulo à produção de soja, as comunidades, principalmente, do Planalto Santareno, entre os municípios de Santarém, Belterra e Mojuí dos Campos, começaram a sentir os efeitos da aplicação de agrotóxicos nas plantações, que estão cada vez mais próximas à área urbana e a equipamentos como escolas, postos de saúde e hospitais (SCHRAMM et al., 2021, p. 43).

Ainda na perspectiva do agronegócio, Barros (2022) menciona que no cenário macroeconômico externo, o agronegócio constitui 25% do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro e a soja representa 44% deste percentual. No entanto, Barbieri (2020) alerta que o PIB nominal pode aumentar de um ano para o outro devido à variação de preços, sem que tenha ocorrido elevação da produção de bens e serviços. Desta forma, o PIB não será um indicativo determinante de crescimento econômico. Por outro lado, o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um significativo medidor de evolução do país ou região em termos de longevidade, escolaridade e poder aquisitivo da população, ou seja, se está ocorrendo desenvolvimento humano então haverá crescimento econômico.

A exemplo da elevação de bens e serviços, o município de Belterra, que fica no eixo da BR 163, nas proximidades de Santarém, tem o cultivo da soja como uma das suas principais fontes de renda. No entanto, a intensificação na produção desta cultura não



se converteu em desenvolvimento deste lugar. Segundo dados do IBGE, o PIB *per capita* em 2019 correspondeu a R\$ 772,12 (setecentos e setenta e dois reais e doze centavos). O IDH de Belterra correspondeu a 0,588 no ano de 2010, considerado mediano por estar entre  $0,550 < \text{IDH} < 0,699$ , abaixo da média nacional que é de 0,761 (BARBIERI, 2010). Santarém IDH, 0,632, e Itaituba IDH, 0,644, considerados também medianos e abaixo da média nacional. O Quadro 1 mostra a realidade do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) dos municípios pesquisados para renda, saúde e educação dos anos 2000 e 2010.

**Quadro 1.** Dados do IDHM - renda, saúde e educação - dos anos 2000 e 2010 para os municípios da área de estudo.

Município	IDHM Renda (2000)	IDHM Renda (2010)	IDHM Saúde (2000)	IDHM Saúde (2010)	IDHM Educação (2000)	IDHM Educação (2010)
Belterra (PA)	0,438	0,548	0,673	0,775	0,210	0,478
Itaituba (PA)	0,591	0,644	0,691	0,800	0,287	0,510
Santarém (PA)	0,571	0,632	0,755	0,807	0,397	0,648

Fonte: Atlas Brasil, 2016 adaptado.

Observa-se que, quanto à renda, não houve significância no crescimento dos três municípios. Quanto à saúde houve avanços no IDHM, com destaque para o município de Itaituba e Santarém que apresentaram IDHM alto e muito elevado. Para educação, apenas Santarém atingiu IDHM mediano. Isto evidencia que grandes investimentos podem não representar crescimento, muito menos desenvolvimento.

Ademais, o estudo mostra que o cultivo da soja vem afetando o desenvolvimento de outras atividades econômicas de pequenos grupos de criadores a exemplo da criação de abelhas sem ferrão produtoras de mel — utilizado em fabricação de produtos alimentícios, medicinais e estéticos — cultivadas em pequenas propriedades rurais. Devido ao uso de defensivos agrícolas, aplicado nas lavouras, as abelhas (*Scaptotrigona depillis*) adoecem e a



produção do mel e derivados ficam prejudicados. Elas adoecem e em decorrência disto há um impacto negativo na produção de mel (BAPTISTA, 2018).

No município de Itaituba, os investimentos que se deslocam para a cidade, principalmente aos portos, não representam melhorias para o distrito de Miritituba, pois se observa uma grande movimentação de caminhões, navios e barcaças que circulam pela rodovia BR-163 e 230 e pelo Rio Tapajós.

Neste sentido Trindade Jr. (2021, p. 88), evidencia as duas BRs, 163 e 230, como um dos “eixos de intensa ocupação da Amazônia na atualidade”, onde o tráfego de caminhões é intenso, formando grandes comboios. Esta trafegabilidade conecta o distrito às empresas e se constitui apenas em “um espaço de passagem e de apoio logístico, e nada mais que isso” (TRINDADE Jr., 2021, p. 90).

Verifica-se que a dinâmica no território se modificou, mas o crescimento não. Pois, “A relação entre os instrumentos de produção e forças produtivas em geral (os fixos) e o movimento e a circulação (fluxos) não se faz de maneira proporcional e revela as contradições entre a fluidez e a lentidão justapostas em um mesmo território” (TRINDADE Jr., 2021, p. 91).

### *3.3. O desmatamento na Amazônia*

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) tem executado uma ação exaustiva nos últimos anos, na perspectiva de acompanhar o desmatamento na Amazônia. Nesse sentido, desenvolveu quatro sistemas de monitoramento, cada um deles com uma função diferente. O sistema PRODES – Monitoramento da Floresta Amazônica Brasileira por Satélite que utiliza imagens do satélite americano Landsat – produz, desde 1988, estimativas anuais das taxas de desflorestamento da Amazônia Legal por Estado. Até agora, cerca de 729 mil km<sup>2</sup> já foram desmatados, o que corresponde a 17% do desflorestamento no Bioma Amazônia. Desse total, 300.000 km<sup>2</sup> foram desmatados nos últimos 20 anos (INPE, 2021).



Nesta conjuntura, é importante destacar que, atualmente, o desmatamento de grandes áreas no território para o monocultivo de soja e milho promove à alteração do microclima da região de Belterra, o desequilíbrio dos ecossistemas locais e perda de biodiversidade que, por consequência, vai interferir na sustentabilidade econômica dos menores empreendimentos, assim como implicará diretamente na criação de pequenos animais, como é o caso das abelhas, corolário na produção de mel, que já está prejudicada pelo uso intensivo de agrotóxicos.

Como ponto de apoio ao monitoramento, há também o sistema de Detecção de Desmatamento em Tempo Real (DETER). É um levantamento rápido feito mensalmente pelo INPE desde maio de 2004, com dados dos satélites Terra e Aqua, americanos, e CBERS, sinobrasileiro. Tem como função enviar alertas de focos de desmatamento para dar suporte aos órgãos de fiscalização e controle. Já o Projeto DETER-B surgiu a partir da alteração do padrão de áreas desmatadas na Amazônia (INPE, 2019).

E, por fim, o sistema Detecção de Exploração Seletiva (DETEX), que vigia áreas de manejo florestal, apontando se a exploração seletiva de madeira está de acordo com o que foi autorizado pelos órgãos ambientais. Verifica-se que existe um aparato tecnológico para monitoramento e controle do desmatamento. Entretanto, as ações práticas do governo atual, se distanciam do engajamento, sobre o clima.

Neste aspecto, há décadas a ONU promove a Conferência das Partes – *Conference of the Parties* em inglês – (*COP*), a fim de negociar soluções e firmar acordos de mitigação das mudanças climáticas, principalmente com o foco na redução de gases do efeito estufa depositados na atmosfera terrestre. Neste sentido, a COP 26, ocorrida em 2021, apresentou aos seus signatários, importantes medidas a serem tomadas para conter o aumento da temperatura na Terra em torno de 1,5° Celsius. Porém, as medidas apresentadas, como o mercado de crédito de carbono e os



*Offsets* florestais são medidas que contribuem para a manutenção do cenário ambiental, culminando na progressão da degradação ambiental. Corroborando com este panorama mundial, a Cargill é uma das empresas que mais causam impactos ao meio ambiente e às comunidades tradicionais brasileiras (RAMOS et al. 2021).

#### 4. Considerações Finais

A geopolítica que se estabelece no cenário mundial coloca em destaque a Amazônia, em face dos seus recursos estratégicos para o século XXI. Nesta dimensão, é importante destacar que nas duas últimas décadas, a região vem sendo foco de grande debate científico, político e ideológico, polarizado e extenso, na medida em que as relações entre a sua ocupação humana e os seus componentes biofísicos promovem a complexidade do espaço social com ambiente, ou seja, entre sociedade e natureza.

Portanto, ao aludir a estas considerações é elementar frisar que, no espaço amazônico, à medida que avança a política econômica, os interesses dos países centrais são cada vez mais evidentes pela presença do capital. Esse quadro faz aparecer, no país e na regionalidade, senso crítico, opiniões divergentes e pesquisas de interesses voltados a grupos econômicos como a Cargill e tantas outras empresas de capital internacional.

Esta conjuntura nos proporciona uma visão crítica deste processo e um questionamento, uma vez que, nas últimas décadas, diante da intensa ação do capital no espaço amazônico com grandes projetos, qual foi o crescimento real da região frente aos dados oficiais do IBGE, IPEA, PNUD, UNEP e FJP sobre o baixo IDH, no tocante à receita, educação e saúde, dentre outros índices, na maioria dos Estados e Municípios da Amazônia brasileira?

O crescimento de um estado nacional, não se estabelece apenas pela ascensão do PIB nominal, do qual os grandes empreendimentos ou setores se destacam, atualmente, com altos índices de participação. A exemplo do agronegócio que é a “menina



dos olhos” do governo brasileiro, promovendo uma distribuição de renda menos equitativa.

A globalização passou a acelerar a criação de uma nova ordem mundial fundamentada na capacidade tecnológica, evidenciando a importância da biotecnologia, da engenharia genética e da tecnologia da informação manifestadas nos grandes empreendimentos. Como desenvolver as pequenas e médias unidades nesta conjuntura cada vez mais seletiva e concentradora? São desafios altamente complexos e competitivos que demandam comprometimento político e políticas públicas, acesso a crédito facilitado, salários dignos e serviços com qualidade. Esses são desafios que precisam ser vencidos com vistas à redução da concentração de renda e a promoção social com sustentabilidade, visando atender o item 3, saúde e bem-estar; 4, educação de qualidade e 10, redução das desigualdades dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), cunhado em 2004, a partir de um pacto global, em conjunto com o Banco Mundial.

Por fim, entende-se que a economia é a “mola” que garante, no sistema capitalista, o equilíbrio e a sustentabilidade de uma nação, mas é preciso que os debates globais promovam a inserção de meios que sejam capazes de responder aos aspectos econômicos e, ao mesmo tempo, sejam capazes de promover a sustentabilidade social e ambiental.

## **Agradecimentos**

À Universidade do Estado do Pará (UEPA) por proporcionar a oportunidade de cursar o Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA) aos dois primeiros autores. Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado do Pará (IFPA), Campus de Itaituba e Santarém por apoiar os mesmos nesta jornada.



## Referências

AMAZÔNIA LATITUDE. **Agronegócio em Belterra gera aumento na mortandade de abelhas**, 2019.

ANDRADE, Gilberto de Osório. Furos, Paranás e Igarapés: Análise genética de alguns elementos do sistema potamográfico amazônico. **Revista Geográfica**, T 22, n. 48, 1º semestre 1958, pp. 3-36.

BAPTISTA, P. et al. Metodologia para avaliar a adaptação de abelhas Meliponini (*Hymenoptera: Apidae*) às condições de cultivos protegidos. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 27.; CONGRESSO LATINO-AMERICANO DE ENTOMOLOGIA, 10, Gramado. Saúde, ambiente e agricultura. **Anais...** Gramado: SEB, 2018.

BATISTA, Iane Maria da Silva; MIRANDA, Leila Mourão. Os “Hidronegócio” nos rios da Amazônia. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n. 81, 2019.

BARBIERI, J. C. **Desenvolvimento sustentável**: das origens à Agenda 2030. Petrópolis: Vozes, 2020, p.33 a 62.

BARROS, G. S. C. **Perspectivas para o agronegócio em 2022**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/br/opiniao-cepea/perspectivas-para-o-agronegocio-em-2022.aspx#:~:text=As%20perspectivas%20quanto%20ao%20crescimento,setor%20mais%20afetado%20pela%20crise>. Acesso em: 08 maio 2022.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.

GASPAR, E. S. **Os Bamburrados do Tapajós**. Dissertação (Mestrado em Economia) - Universidade Federal da Paraíba. Campina Grande, 1990, 142 p.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6 ed. - São Paulo: Atlas, 2008.



GONÇALVES, C. W. P. **Os (des) caminhos do Meio Ambiente**. 15 ed., 3ª reimp. São Paulo: Contexto, 2018.

HARVEY, David. **A loucura da razão econômica : Marx e o capital no século XXI**. Tradução Artur Renzo. São Paulo: Boitempo, 2018.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2000**. Rio de Janeiro, IBGE, 2000.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Rio de Janeiro, IBGE, 2010.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **O desmatamento na Amazônia**, 2021.

INPE. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Monitoramento do território: florestas**. 2019.

NASCIMENTO, Júlio Nonato Silva et al. Reflections of the New Brazilian Forest Code: Amazon in Focus. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS) Peer-Reviewed Journal**, v.9, n. 1; 2022.

NASCIMENTO, Júlio Nonato Silva et al. A geopolítica da Amazônia Legal e os Impactos Ambientais Provocados pela Urbanização no Município de Itaituba - Pará. (Org.) Liz Carmem Silva Pereira e Júlio Nonato Silva Nascimento. **Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente na Amazônia**. Belém: IFPA, 2018. 254 p.

SILVA, T. O. Impactos ambientais causados pelo agronegócio no Brasil. **Brasil Escola**. Disponível em: <https://brasilecola.uol.com.br/brasil/impactos-ambientais-causados-pelo-agronegocio-no-brasil.htm>. Acesso em: 08 maio 2022.

PORTO-GONÇALVES, C. W. **Amazônia: encruzilhada civilizatória: tensões territoriais em curso**. 1 ed. Rio de Janeiro: Consequência Editora, 2017. 112p.

RAMOS, L. P.; SCHRAMM, F.P; MARTINS, P. S. V. **Cargill e as falsas soluções para a crise climática**. Relatório COP 26, 2021.



RIBEIRO, R. M. **Desmatamento, urbanização e IDH: Análise Exploratória da Relação entre as Variáveis.** Disponível em: <[http://wiki.dpi.inpe.br/lib/exe/fetch.php?media=cst-310-popea:renata\\_popea.pdf](http://wiki.dpi.inpe.br/lib/exe/fetch.php?media=cst-310-popea:renata_popea.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2022.

RODRIGUES, R. M. et al. **Estudo dos impactos ambientais decorrentes do extrativismo mineral e poluição mercurial no Tapajós - pré-diagnóstico.** Rio de Janeiro: CETEM/CNPq, 1994.

SOUZA, L. R. et. al. **Qualidade do Mel.** In: Ciência e Tecnologia de Alimentos: Pesquisa e Práticas Contemporâneas. Editora Científica Digital, 2021, p. 469-476.

SCHRAMM, F. P. et. al. **Cargill e violação de direitos no Tapajós,** 2021.

TRINDADE JUNIOR, Saint-Clair Cordeiro da. **Vilas e cidades da Amazônia: paisagens, Memórias e Pertencimentos.** 1 ed. Belém, PA: Paka-Tatu, 2021.

VIANA, Ivan Gomes Da Silva. **Políticas públicas e a (re) produção de empreendimentos para circulação de grãos pela Amazônia.** Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia Humana do Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Doutor em Geografia. Versão Corrigida, Área de Concentração: Geografia Humana. São Paulo, 2020.



## CAPÍTULO 3

# POVOS TRADICIONAIS, RACISMO AMBIENTAL E FORMAÇÃO EM SAÚDE E SAÚDE MENTAL: ESTUDOS EM DESENVOLVIMENTO

*Ana Cristina Ferreira<sup>1</sup>*

### Resumo

O presente artigo traz à tona as relações entre os povos tradicionais, a formação em saúde e o racismo ambiental, compreendido como uma parcela da segregação territorial que é inclusive racial. O racismo é compreendido como uma forma de opressão, agressão e violência. A partir da compreensão da importância das comunidades tradicionais para a conservação e manutenção da sociobiodiversidade, é necessário superar o racismo na sociedade, e na maneira de pensar e produzir ciência e formação em saúde e saúde mental, que precisa considerar, imprescindivelmente, os saberes tradicionais. O objetivo deste artigo é apresentar de modo crítico este paralelo, através de pesquisa bibliográfica. O racismo ambiental é a discriminação racial de comunidades étnicas e minoritárias e a apropriação dos territórios tradicionais é um tipo de racismo ambiental. Nota-se atualmente um retrocesso perigoso por meio do Estado Brasileiro, no entanto, os povos tradicionais permanecem resistentes na luta por reconhecimento e garantia de direitos. Faz-se necessário repensar e respeitar os direitos dos povos tradicionais, e assim, provavelmente será possível compartilhar de boa qualidade de vida e bem viver, em prol do bem-estar das diferentes sociedades.

**Palavras-chave:** Território; Sociobiodiversidade; Discriminação racial; Comunidades étnicas.

---

<sup>1</sup> Psicologia, Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, anacristinakpa@gmail.com



## Abstract

This article brings to light the relationships between traditional peoples, health education and environmental racism, understood as a part of territorial segregation that is even racial. Racism is understood as a form of oppression, aggression, and violence. From the understanding of the importance of traditional communities for the conservation and maintenance of sociobiodiversity, it is necessary to overcome racism in society, and in the way of thinking and producing science and training in health and mental health, which must consider, essential, traditional knowledge. The aim of this article is to critically present this parallel, through bibliographic research. Environmental racism is the racial discrimination of ethnic and minority communities and the appropriation of traditional territories is a type of environmental racism. There is currently a dangerous setback through the Brazilian State, however, traditional peoples remain resistant in the struggle for recognition and guarantee of rights. It is necessary to rethink and respect the rights of traditional peoples, and thus, it will probably be possible to share a good quality of life and good living, for the sake of the well-being of different societies.

**Keywords:** Territory; Sociobiodiversity; Racial discrimination; Ethnic communities.

## Introdução

Falar em povos tradicionais na atualidade é extremamente relevante, pois eles são os principais atores para a conservação e manutenção da sociobiodiversidade, no entanto, existe ainda a carência de estudos que contemplem o referido assunto (BATISTA, 2017). Com o passar dos anos, as comunidades tradicionais têm ensinado que é possível explorar os recursos naturais, sem produzir danos ambientais significativos, tanto para a subsistên-



cia como para a produção eventual de alguns excedentes, assegurando o seu modo de vida, organização social e a sustentabilidade ambiental de seus territórios tradicionais (VEIGA, 2021).

O conceito de povos tradicionais é resultante de longos diálogos, principalmente na área da política, no cenário nacional e internacional (LOUREIRO, 2020). Isso devido às diversas designações identitárias criadas, as quais apresentam demandas particulares e concepções próprias de vida. No Brasil, povos e comunidades tradicionais são grupos culturalmente distintos e que reconhecem como tais, os quais possuem modos próprios de organização social, que habitam e usam seus territórios e recursos naturais como condição básica para a reprodução cultural, religiosa, social e econômica, utilizando de saberes, inovações e tecnologias próprias transmitidas por gerações (KOKKE; CUREAU, 2020).

As populações tradicionais estão representadas no Brasil por grupos de ribeirinhos, indígenas, seringueiros, pescadores artesanais, quebradeira de coco babaçu, quilombolas, raizeiros, pantaneiros, dentre outros (LOUREIRO, 2020). Em 22 de agosto de 2002 foi instituída a Política Nacional da Biodiversidade, por meio do Decreto nº 4.339/2002, a qual prevê em suas diretrizes que as comunidades e povos tradicionais atuem de modo sustentável no manejo da biodiversidade, garantindo a conservação, sugerindo dessa forma, a valorização e o resgate da diversidade cultural no Brasil (SILVA, 2019).

Nesse sentido, percebe-se o gradativo reconhecimento do importante papel dos povos tradicionais na preservação da natureza e do uso sustentável dos recursos naturais. Conforme Brito (2018), as comunidades tradicionais possuem o importante papel de guardiães do patrimônio biogenético do planeta. Os povos tradicionais habitam diferentes territórios, e para compreender a relação que essas comunidades estabelecem com o ambiente que ocupam é preciso esclarecer o que é território. Quando abordamos a temática, observa-se a existência de uma relação extremamente intrínseca entre espaço e poder, conforme pontua



Acserald (2018), afirmando que é possível compreender território como o resultado histórico de processos sociais e políticos.

O território de um determinado grupo social, bem como as condutas territoriais que o sustentam, pode se modificar com o passar do tempo, dependendo das forças históricas que fazem pressão sobre ele (TERTULIANO, 2018). Nessa perspectiva, a temática da saúde dos povos tradicionais e o racismo ambiental se intensificam no contexto da constante vulnerabilização de comunidades tradicionais e territórios afetados, e a seriedade dos impactos à saúde pública se mostra como importante causa de luta para os povos atingidos e os movimentos sociais (ARAÚJO; OLIVEIRA, 2017).

Ainda que o Estado reconheça que os povos tradicionais produzem e manejem conhecimentos referentes à saúde e à doença, cujas dimensões socioculturais e geográficas são consideradas importantes influências no quesito saúde, na prática, a política reproduz uma ideia de mundo subdividido em áreas do saber, em que as intervenções realizadas nos territórios ignoram as consequências sobre o fator saúde (GRISOTTI, 2016).

Nesse contexto, o racismo ambiental é caracterizado de acordo com Jesus (2020), como aquele advindo de qualquer política, ação ou diretiva que afete ou prejudique, de modo direto ou não, involuntariamente ou voluntariamente, pessoas, grupos ou comunidades devido a sua raça ou cor. Ainda de acordo com o sociólogo, esse pensamento está associado com políticas públicas instituídas pelo Estado e práticas de desenvolvimento que buscam favorecer as empresas, impondo elevados custos a determinados fragmentos da população.

Herculano (2008), ressalta que o racismo ambiental afeta as mais diversas etnias, além das populações tradicionais, pois esses indivíduos ao se depararem com a implantação de empreendimentos desenvolvimentistas, como barragens, rodovias ou hidrovias, quando não expulsas de seus territórios, são obrigados a conviverem com um ambiente de degradação e contaminações



tóxicas. Deste modo, considerando que saúde é um bem-estar pleno no que diz respeito ao desenvolvimento dos sujeitos, as comunidades tradicionais carecem de abordagens em saúde que considerem efetivamente seus modos de vida, os impactos e as violências que esses territórios sofrem (MARTINS, 2017).

Estas questões são importantes para refletir a formação dos profissionais de saúde e saúde mental, a partir do conhecimento da origem destes povos e as injustiças, sofrimentos, violências e desigualdades que os atravessam. Dessa maneira, refletir e dialogar sobre essas questões são o objetivo deste artigo.

## **2. Metodologia**

Para a elaboração do presente artigo foi realizada pesquisa bibliográfica por meio de textos, dados oficiais, da análise da legislação, artigos científicos e revistas, assim como da leitura de obras referentes ao assunto.

É importante frisar que, do ponto de vista metodológico, esta pesquisa se caracterizou como um estudo qualitativo de inspiração etnográfica. De acordo com Oliveira e colaboradores (2017), a pesquisa qualitativa compreende um conjunto de distintas técnicas interpretativas que procuram descrever e traduzir os componentes de um sistema de difíceis significados, tendo como objetivo apresentar e traduzir o sentido dos fenômenos do mundo social.

Essa ótica possibilita o complexo encontro de metodologias e epistemologias abarcadas por diferentes áreas do conhecimento científico com o propósito de investigar novas compreensões para a realidade (SEVERINO, 2017). O fundamento metodológico do estudo são as epistemologias da área da saúde mental, precisamente da psicologia, e as relações étnicas que confluem para a abordagem ampla do texto e análises apresentadas. A coleta de dados se baseou em análise de 65 artigos, posteriormente foram agrupados conforme o foco central do presente estudo, artigos na área da Psicologia, do Meio Ambiente, da Antropologia e do



Direito. Foram utilizadas plataformas de pesquisas como a *Scielo* e o Portal de periódicos da Capes, as quais são referências para a realização de pesquisas.

### **3. Resultados e Discussão**

Em geral os povos tradicionais, por sua constituição bem organizada tratando-se de estratégias e proximidades de áreas ambientais ricas em recursos naturais, como fontes de minérios, representam riquezas em matérias primas valorosas para a economia global, encontram-se sob a mira de grandes empreendimentos que possuem apoio dos governos (SOUZA; SILVA, 2021). Além do fatigante acesso ao bem-estar geral, conforme já citado anteriormente, Benatti e Pacheco (2015) ressaltam que as comunidades tradicionais sofrem incessantemente risco de serem expulsas de seus territórios.

A negação dos direitos e das importantes contribuições dos povos tradicionais para a sociobiodiversidade a partir dos conhecimentos tradicionais e tecnologias próprias, assim como a invisibilidade os colocam em situação de vulnerabilidade (SOUZA, 2016). Este contexto de violência faz com que muitas pessoas saiam de suas comunidades em busca de estudo, trabalho e acesso à saúde (SOUZA; LOUREIRO, 2018).

Este tipo de violência e apropriação dos territórios tradicionais conforme Raupp e colaboradores (2020) é um tipo de racismo ambiental que subtrai desses povos suas riquezas e recursos naturais básicos para a vida com dignidade, forçando a população a procurar recursos fora de sua comunidade para sobreviver, contribuindo para a formação de territórios periféricos nas cidades, como conjuntos urbanos com ausência de saneamento básico, com difícil acesso aos serviços de saúde e educação, bem como, escassez de trabalho.

O racismo ambiental é também caracterizado pela exposição das pessoas às áreas de descarte de lixo tóxico, conforme afirma Ri-



beiro (2019), a autora diz que o racismo ambiental é a discriminação racial de comunidades étnicas e minoritárias levadas a exposição de resíduos tóxicos e nocivos, somado a exclusão dessas minorias na construção, execução e remediação de políticas públicas. Os povos tradicionais representam modos de resistência, integração e cuidado com a natureza (MIGLIAVACCA, 2022).

Conforme Azevedo e colaboradores (2019) indígenas, ribeirinhos, quilombolas, entre demais povos tradicionais, sem autonomia para gerir seus territórios protagonizam novas maneiras de viver e produzir uma economia intimamente ligada ao bem-estar próprio, da vida comunitária, assegurando o direito e protagonismo das mulheres e crianças, bem como o respeito e a valorização da vida em harmonia com o meio ambiente.

No entanto, o racismo ambiental é resultante da violação histórica do protagonismo desses povos, a começar dos massacres europeus e os interesses capitalistas e domínio da propriedade da terra (PALMQUIST, 2018). Os povos tradicionais se organizam a partir de uma economia em prol do bem estar da comunidade, em harmonia com o meio ambiente, contundentes em suas criações e sustentabilidade da vida em integração e preservação dos recursos naturais, eles são massacrados e sofrem violências que os colocam em situação de vulnerabilidade e extermínio de suas comunidades, saberes e modos de vida, tudo isso somado à constante perda de suas terras asseguradas por legislações que, no entanto, na prática, não garantem a legitimidade de pertencimento destes povos nos territórios por eles habitados (WEDIG, 2017).

Empreendimentos de exploração de recursos naturais, contrários a cosmovisão dos povos tradicionais, roubam suas terras, geram violências e agravos à saúde e educação, esses fenômenos representam a origem do racismo ambiental, ou seja, a negação do acesso ao meio ambiente de modo integrado ecologicamente (ROCHA; VASCONCELOS, 2018).

O racismo ambiental, apesar de estar presente em todo o mundo, suas consequências mais impactantes acontecem nas



áreas periféricas das cidades, e por isso, as comunidades tradicionais expulsas de seus territórios acabam migrando para as periferias urbanas. Nesse sentido, o racismo ambiental afeta todos os campos da vida social e humana, sobretudo na saúde precária na maioria das vezes, com elevados índices de adoecimento e mortalidade (PORTO, 2021).

Pouco se enxerga profissionais da saúde que se dedicam a observar as peculiaridades dessas populações diferenciadas, empenhados em compreender a história dos povos tradicionais e da origem da segregação socioespacial causadora do racismo ambiental, na tentativa de intervir de modo ampliado nas dimensões do Sistema Único de Saúde (SUS), a partir de ações de saúde e saúde mental de modo interdisciplinar (TRINDADE, 2021).

A cultura dos povos tradicionais, a saúde física e mental, mantém o bem-estar comunitário por meio da harmonia entre a natureza e o homem, o adoecimento mental nas comunidades tradicionais tem sido cada vez mais frequente e preocupante, considerando os intensos ataques sofridos (SOUZA, 2018). A vulnerabilidade de suas terras, a desapropriação e a desvalorização de suas identidades étnicas, a precariedade de alimentos, pesca, do cultivo de animais e da dificuldade de desenvolver produtos provenientes de seus saberes tradicionais gera adoecimento psíquico, manifestado através de comportamentos alheios à comunidade, como ansiedade, depressão, abuso de substâncias, entre outros (SANTOS LACERDA; SILVA, 2016).

A juventude, também afetada pelas violências racistas de descaso e negligência, apresentam sintomas de depressão, problemas de interação familiar, muita tristeza, ansiedade, pois até no âmbito educacional sofrem violências psicológicas, como insultos, verbalizações inadequadas por parte de professores e colegas, como também violência física (PAIVA, 2020).

Atualmente em muitas comunidades tradicionais, como pontua Ferreira e colaboradores (2018), não há escolas e as crianças e jovens precisam se deslocar para outros lugares



para cursarem o ensino fundamental, médio e superior, enfrentam preconceitos, insultos, discriminação, fato que prejudica a saúde mental desses seres que, ao se deslocarem de suas casas, encontram ambientes hostis e extremamente diferentes do que viveram até então em seu território originário.

Esses fatos são estimulantes de adoecimento físico e mental que mobilizam as comunidades tradicionais a buscarem atendimento nas redes de atenção à saúde, porém, os profissionais não estão capacitados para o acolhimento e oferta de assistência a essas populações diferenciadas (CIRILO NETO; DIMENSTEIN, 2021).

As representações de valores civilizacionais baseados no poder econômico e no trato violento com as populações tradicionais que detêm de conhecimentos e tecnologias diferentes do ocidente são desqualificadas e violadas em seus direitos e em geral roubadas as suas riquezas naturais e culturais (TAVARES; SANTOS, 2020). As manifestações que acometem o mundo sobre as violências que matam precocemente pessoas negras, indígenas, ribeirinhas, entre outras, a partir do racismo estrutural da sociedade ocidental demonstra o descontentamento com os desígnios da vida em uma sociedade que despreza os diferentes modos de viver desses povos (ALMEIDA, 2019).

Tais informações, conforme Macedo e colaboradores (2021), são elementos fundamentais para os profissionais de saúde, que precisam conhecer e se apropriar da legislação e das diferentes realidades étnicas e culturais presentes no território brasileiro, essas temáticas devem compor as grades curriculares dos cursos de saúde e saúde mental, principalmente da Psicologia.

As lutas dos povos tradicionais representam mudanças no contexto brasileiro, demonstrando que essas comunidades nunca se curvaram para o ideal europeu, sendo capazes de se organizar de outros modos, recriando seu tempo e espaço, apesar do sofrimento e violência que sofreram e sofrem (CRISTO, 2020).



De modo geral, a cosmovisão de populações tradicionais não possibilita a periferação da vida, no surgimento de um racismo ambiental que nega o acesso a alimentação de qualidade, a condições dignas de moradia, acesso a água tratada, que impossibilita o cultivo, dificulta o acesso à educação, lazer e cultura enquanto práticas compartilhadas entre os diferentes povos pertencentes da humanidade (SANTOS; SILVA, 2020).

Para os povos tradicionais, a economia e a organização são uma contrapartida inversa aos modos de organização das sociedades ocidentais, nas comunidades as maneiras de compreender o uso do espaço e a presença de seres no lugar, no território, é indicativo constituinte de saúde física e mental (ACOSTA, 2019). A qualidade de vida de todos tem sua base comunitária, a partir de condições materiais e imateriais, como religiosidade, festas, rituais, tradições, fatores que ensinam a prática em saúde (BENATTI, 2021).

Esses modos e compreensões tradicionais e culturais, conforme cita Gomez e colaboradores (2018), precisam ser considerados pelos profissionais da saúde, os quais deveriam ter acesso a esses conhecimentos a partir das instituições de ensino e pesquisa, assim, poderiam contribuir para uma assistência em saúde mais próxima da realidade e da necessidade dos povos tradicionais.

A partir da compreensão da Organização Mundial da Saúde (OMS), o conceito de saúde é amplo, pois está relacionado às condições de vida no sentido mais amplo como cultura, educação, alimentação, lazer, condições de habitação, entre outros fatores gerais da qualidade de vida humana, saúde não somente como ausência de doenças, mas as condições de preservá-la para alcançar plenitude física e mental (PETTRES; ROS, 2018).

Desse modo, refletir a formação de profissionais de saúde e saúde mental para a atual sociedade é desafiador diante de um mundo em que as diferenças, alteridades e desigualdades estão presentes no acesso às condições de qualidade de vida (FONTANA, 2019). Os grandes centros do mundo são excedentes de con-



tradições, desigualdades, segregações e tensões, nestes contextos. No Brasil, o conhecimento sobre os povos tradicionais é um importante fator a ser abordado, pois nas legislações destinadas a esse público observa-se a prevalência epidemiológica de fatores de saúde (SILVESTRE, 2018).

Os movimentos sociais indígenas e o movimento negro, por exemplo, possibilitaram a construção de políticas públicas de saúde específicas, revelando o alto nível de organização e luta, logo, cabe considerar que esses movimentos foram revolucionários, da mesma forma que os movimentos políticos, sociais e de saúde devem caminhar articulados (GOMES, 2019). Os movimentos sanitaristas no Brasil, conforme Lima e colaboradores (2015), resultaram também na necessidade de qualificar o desenvolvimento das cidades, com serviços de saneamento básico, acesso à rede de água e esgoto, coleta de lixo, fornecimento de vacinas, estes últimos, que são produtos altamente tecnológicos em saúde que surgiram a partir da demanda das populações, e os povos tradicionais estão à frente dessas alternâncias que conversem com a busca pela cidadania, direito à vida e igualdade.

No que se refere à saúde mental, os profissionais de saúde da área, como psicólogos não possuem na ementa de suas graduações nenhum componente curricular que beneficie seu conhecimento a respeito da importância dos povos tradicionais no contexto da nação brasileira para a saúde de forma geral, nem tampouco disciplinas que abordem atenção em saúde mental em contextos diferenciados (MANCEBO, 2018).

Em pesquisas sobre os componentes curriculares no curso de Psicologia das universidades mais conhecidas do país, foram mínimas as diferenças dos currículos organizados por instituições seculares na formação em saúde (LOPES; MACEDO, 2016). Ainda assim, avanços importantes vêm acontecendo, como a construção de políticas formais que considerem as ações das populações tradicionais nos setores sociais, da saúde e educação como importantes (SAVASSI, 2018). Ainda assim,



atualmente, nem mesmo as práticas complementares e exemplares em saúde no SUS alcançam a importante tarefa de compreender e estudar a presença das populações tradicionais no Brasil (SANTOS, 2017).

Tratando-se do universo da saúde mental, pesquisas pioneiras no meio acadêmico vêm se desenvolvendo a partir de referências que consideram e dão visibilidade às populações tradicionais, como cita Pizzinato e colaboradores (2019) quando afirmam que algumas universidades já estão inserindo a referida temática em cursos de graduação e até mesmo especialização, já que também as demandas para atuação do psicólogo junto a comunidades tradicionais se ampliam, e compete a esses profissionais compreender as especificidades desses contextos, possibilidades e limites, na intenção de produzir caminhos colaborativos.

A psicologia enquanto ciência vem se apropriando da capacidade de construir intervenções junto às populações tradicionais na formação em saúde mental, devido ao cenário brasileiro em que avançam as discussões específicas de formação em saúde mental que até um tempo atrás eram inimagináveis (BRASIL, 2019). Dessa forma, o diálogo entre saúde mental e populações tradicionais tem sido urgente apesar de ainda restrito.

O racismo ambiental, conforme Cabecinhas e Macedo (2019), segrega e inviabiliza pesquisadores não reconhecidos como brancos ou até mesmo uma ciência que se preocupa com as populações diferenciadas e mais vulneráveis. O racismo ambiental descredibiliza as universidades instaladas em territórios periféricos. Já Silva (2020) ressalta que o genocídio dos povos indígenas e do povo negro revela insanidade e desumanidade, pois todos perdem com a morte dos povos tradicionais, que estabeleceram contato com o meio ambiente em busca da harmonia com a natureza que nutre e cura.

O racismo ambiental se apresenta nas universidades e na ciência, embora muitas instituições tenham se dirigido para pes-



quisas sobre saúde mental e formação em saúde, tendo como enfoque os povos tradicionais, na produção científica e tecnológica em saúde e meio ambiente, outros atores precisam ser protagonistas, para que avanços na formação profissional ocorram (MARTINELLI, 2020).

#### **4. Considerações Finais**

Racismo ambiental e povos tradicionais são fenômenos opostos. Os povos tradicionais originários dos territórios do Brasil atualmente espalham-se geograficamente, fundando novos territórios em busca de perspectivas civilizatórias. As periferias são a alteridade das populações tradicionais, que na tentativa de extermínio e genocídio, por parte da sociedade privilegiada, deslocam-se na maioria das vezes compulsoriamente para as cidades, onde se deparam com lugares segregados e ausentes de atenção por parte do Estado.

A construção de políticas de enfrentamento e resistências, como a Lei nº 10.639/03, bem como a Lei nº 11.645/08, o Estatuto da Igualdade Racial, a Política Nacional de Atenção à Saúde Indígena, a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo, da Floresta e das Águas, a Política Nacional de Saúde Integral da População Negra, assim como os novos modelos em saúde e assistência social com os avanços do SUS, representam importantes conquistas e resistência dos povos tradicionais.

Atualmente nota-se um retrocesso perigoso por parte do Estado Brasileiro, no entanto, os povos tradicionais permanecem resistentes na luta por reconhecimento e garantia de direitos. Os movimentos sociais das populações tradicionais sempre buscaram espaço e voz, e hoje, enfrentam a carência de escuta. É preciso aprender com os povos tradicionais, e através da ciência superar o racismo ambiental. É preciso dialogar com essas pessoas, sobre educação, meio ambiente, saúde e saúde mental. A vida atravessa



sofrimentos físicos, mas principalmente psíquicos, de acordo com as estatísticas de adoecimento mental, como ansiedade, depressão, suicídios, violência, dentre outros.

As antigas gerações de populações tradicionais carregam e ensinam inúmeros saberes e conhecimentos, e as diferentes áreas do conhecimento, como exemplo da saúde e da saúde mental, devem aprender com essas populações. A sociedade, de modo geral, pertencentes aos povos tradicionais ou não, não suporta mais as crueldades experienciadas, a vida não deve pertencer apenas a alguns atores. As aldeias, os quilombos, os ribeirinhos e os demais povos tradicionais detêm o poder compartilhado e, por consequência, servem ao meio ambiente, ao diálogo, à vida e à saúde. Se repensarmos e respeitarmos os direitos dos povos tradicionais, será possível compartilhar de boa qualidade de vida e bem viver, em prol do bem-estar das diferentes sociedades.

## Referências

ACOSTA, Alberto. **O bem viver: uma oportunidade para imaginar outros mundos**. Editora Elefante, 2019.

ACSELRAD, Henri. **Cartografias sociais e território**. 2018.

ALMEIDA, Silvio. **Racismo estrutural**. Pólen Produção Editorial LTDA, 2019.

ARAÚJO, Isabelle Maria Mendes de; OLIVEIRA, Ângelo Giuseppe Roncalli da Costa. Interfaces entre a saúde coletiva e a ecologia política: vulnerabilização, território e metabolismo social. **Saúde em Debate**, v. 41, p. 276-286, 2017.

AZEVEDO, Natália Tavares; TORRES, Katya Regina Isaguirre; BORBA, Carolina dos Anjos. Gênero, território e decolonialidade: experiências e perspectivas no Brasil. **Guaju**, v. 5, n. 1, p. 2-14, 2019.



BATISTA, Kátia Mara. **Saberes tradicionais do povo Guarani Mbya como cultura de referência**: contribuição teórica à sociobiodiversidade e à sustentabilidade ambiental. 2017.

BENATTI, José Heder; ROCHA, Ana Luisa Santos; PACHECO, Jéssica dos Santos. Populações Tradicionais e o Reconhecimento de seus Territórios: uma luta sem fim. **VII Encontro Nacional Da ANPPAS**, 2015.

BERNAT, Isaac. **Encontros com o griot Sotigui Kouyaté**. Pallas Editora, 2021.

BRASIL, Julia Alves; CABECINHAS, Rosa. Diálogo intercultural e relações intergrupais na Europa: contributos dos Estudos Culturais e da Psicologia Social. **Comunicação e sociedade**, p. 89-103, 2019.

BRITO, Ciro de Souza. A LUTA CONTINUA: direito à terra e desafios à regularização fundiária de territórios de povos e comunidades tradicionais no Brasil. **Journal of Law and Sustainable Development**, v. 6, n. 1, p. 1-27, 2018.

CABECINHAS, Rosa; MACEDO, Isabel Moreira. **(Anti) racismo, ciência e educação**: teorias, políticas e práticas. 2019.

CIRILO NETO, Mauricio; DIMENSTEIN, Magda. Desafios para o cuidado em saúde mental em contextos rurais. **Gerais: Revista Interinstitucional de Psicologia**, v. 14, n. 1, p. 1-26, 2021.

CRISTO, Amanda Mesquita et al. **Justiça ambiental em território de desastres: uma ação local de resistência em São Sebastião do Burajuba/Barcarena (PA)**, 2020.

LACERDA, Roberto dos Santos; SILVA, Gicélia Mendes da. Reterritorialização, conflitos ambientais e saúde em comunidades quilombolas de Sergipe. **Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/as (ABPN)**, v. 8, n. 18, p. 239-254, 2016.



FERREIRA, Jarliane da Silva et al. **A escola na floresta:** manifestações culturais e processos educativos em comunidades tradicionais do Alto Solimões/AM. 2018.

FONTANA, Rosane Teresinha. A interculturalidade na formação dos profissionais de enfermagem. **Revista Contexto & Educação**, v. 34, n. 109, p. 36-51, 2019.

GOMEZ, Carlos Minayo; VASCONCELLOS, Luiz Carlos Fadel de; MACHADO, Jorge Mesquita Huet. Saúde do trabalhador: aspectos históricos, avanços e desafios no Sistema Único de Saúde. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 23, p. 1963-1970, 2018.

GRISOTTI, Marcia. A construção de relações de causalidade em saúde no contexto da hidrelétrica de Belo Monte. **Ambiente & Sociedade**, v. 19, p. 287-304, 2016.

HERCULANO, S. **O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental.** Disponível em: <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/wp-content/uploads/2013/07/art-2-2008-6.pdf>. Acesso em: 27 jul. 2022.

JESUS, Victor de. Racializando o olhar (sociológico) sobre a saúde ambiental em saneamento da população negra: um continuum colonial chamado racismo ambiental. **Saúde e Sociedade**, v. 29, 2020.

KOKKE, Marcelo; CUREAU, Sandra. Populações Tradicionais. **Cadernos Eletrônicos Direito Internacional sem Fronteiras**, v. 2, n. 2, 2020.

LIMA, Renato Sérgio de; SINHORETTO, Jacqueline; BUENO, Samira. A gestão da vida e da segurança pública no Brasil. **Sociedade e Estado**, v. 30, p. 123-144, 2015.

LOPES, Alice Casimiro; MACEDO, Elizabeth. **Currículo de ciências em debate.** Papirus Editora, 2016.

LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Contribuições teórico-metodológicas para a educação ambiental com povos tradicionais. **Ensino, Saude e Ambiente**, 2020.



MACEDO, João Paulo et al. Formação em Psicologia e Políticas de Equidade: desafios para atuar no SUS. **Revista Psicologia em Pesquisa**, v. 15, n. 2, 2021.

MANCEBO, Marcos Aurelio Coronado. **Competência intercultural e seus desafios**: a importância de habilidades interculturais para o profissional de saúde mental. 2018.

MARTINELLI, Bruno Marangoni. **O INPA e os povos e comunidades tradicionais**: aproximações sobre o fazer científico e reflexões sobre uma virada ontoepistemológica, 2020.

MARTINS, Liziane. **Abordagens da saúde em livros didáticos de biologia**: análise crítica e proposta de mudança, 2017.

MIGLIAVACCA, Karine Montanari et al. Os povos indígenas no Brasil: a violência do Estado e as formas de resistência. **Revista da Defensoria Pública do Estado do Rio Grande do Sul**, v. 2, n. 30, p. 105-122, 2022.

OLIVEIRA, Nilton Marques de; STRASSBURG, Udo; PIFFER, Moacir. Técnicas de pesquisa qualitativa: uma abordagem conceitual. **Ciências sociais aplicadas em revista**, 2017.

PAIVA, Eriki Miller Lima Luiz. Kohépitihíkauvoti, as faces do racismo praticado contra alunos indígenas no ensino superior. **Educación Superior y Pueblos Indígenas y Afrodescendientes en América Latina**, p. 161, 2020.

PALMQUIST, Helena. **Questões sobre genocídio e etnocídio indígena**: a persistência da destruição. Belém: UFPA, 2018.

PETTRES, Andreia Assmann; ROS, Marco Aurélio da. A determinação social da saúde e a promoção da saúde. **Arquivos Catarinenses de Medicina**, v. 47, n. 3, p. 183-196, 2018.

PIZZINATO, Adolfo; GUIMARÃES, Danilo Silva; LEITE, Jáder Ferreira. Psicologia, povos e comunidades tradicionais e diversidade etnocultural. **Psicologia: Ciência e Profissão**, v. 39, 2019.



PORTO, Marcelo Firpo et al. **Ecologização urbana emancipatória no Sul Global**: diálogos interdisciplinares e interculturais sobre moradia, alimentação e cuidado no Brasil. 2021.

RAUPP, Ludimila et al. Condições sanitárias entre domicílios indígenas e não indígenas no Brasil de acordo com os Censos nacionais de 2000 e 2010. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3753-3763, 2020.

RIBEIRO, Stephanie. Racismo ambiental: o que é importante saber sobre o assunto. **Revista Eletrônica Marie Clare**, 2019.

ROCHA, Juliani Santos; VASCONCELOS, Priscila Elise Alves. Racismo Ambiental. **Revista Jurídica Direito, Sociedade e Justiça**, v. 5, n. 6, 2018.

SANTOS, Luigi Deivson dos. **Desafios à oferta de serviços de práticas integrativas e complementares no Sistema Único de Saúde brasileiro**. 2017. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

SANTOS, Rafael Pereira; SILVA, Roberta Alves. CARTOGRAFIA SOCIAL. **Mares: Revista de Geografia e Etnociências**, v. 2, n. 2, p. 53-59, 2020.

SAVASSI, Leonardo Cançado Monteiro et al. **Saúde no caminho da roça**. SciELO-Editora FIOCRUZ, 2018.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. Cortez editora, 2017.

SILVA, Jorge Kleber Teixeira. Direitos socioambientais das populações tradicionais e gestão territorial. **Anais**, p. 1-15, 2019.

SILVA, Julyene Fidelis da. **O estado brasileiro e suas vias de fazer morrer**. 2020.

SILVESTRE, Luciana Pavowski Franco. **Políticas públicas no Brasil**: exploração e diagnóstico. 2018.



SOUZA, Vanessa Marcondes de; LOUREIRO, Carlos Frederico Bernardo. Povos tradicionais caiçaras, educação escolar e justiça ambiental na Península da Juatinga, Paraty-RJ. **Ambiente & Educação**, v. 23, n. 1, p. 54-78, 2018.

SOUZA, Flaviana Rodrigues de. **Povos indígenas e saúde mental: a luta pelo habitar sereno e confiado**. 2018. Tese de Doutorado.

SOUZA, Gabriel Monte. A terra indígena como patrimônio cultural e o seu reconhecimento pela constituição federal. **Portal de trabalhos acadêmicos**, v. 3, n. 1, 2016.

SOUZA, Luiz; SILVA, Carlos. Racismo ambiental: colonialidade na exploração territorial. **Boletim do Museu Integrado de Roraima (Online)**, v. 14, n. 1, p. 15-21, 2021.

TAVARES, Manuel; SANTOS, Eduardo. Um giro decolonial: perspectivas para uma nova geopolítica epistêmica. **Laplage em Revista**, v. 6, n. 1, p. 104-117, 2020.

TERTULIANO, Érikles Alves et al. **Luta territorial dos Kariri-Xocó da Bahia**, 2018.

TRINDADE, Ana Angélica Martins da et al. Vigilância popular da saúde nas comunidades pesqueiras tradicionais e ecologia dos saberes no enfrentamento à COVID-19. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 26, p. 6017-6026, 2021.

VEIGA, Silmara et al. **Povos e comunidades tradicionais no Brasil: aspectos sob o direito ambiental internacional**, 2021.

WEDIG, Josiane Carine. Territórios e questões ambientais na perspectiva de povos e comunidades tradicionais. **Natureza do espaço e o desenvolvimento**, 2017



## CAPÍTULO 4

### CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS NO ESTADO DO PARÁ: REFLEXOS DO RACISMO AMBIENTAL

*Heloiza Santos Borges<sup>1</sup>, Leonardo Silva do Nascimento<sup>2</sup>, Hélio  
Raymundo Ferreira Filho<sup>3</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>4</sup>, Altem Nascimento  
Pontes<sup>5</sup>*

#### Resumo

Os conflitos envolvendo racismo ambiental atingem diversas populações e são gerados por diferentes atividades que muitas vezes fazem prevalecer a ação de colonialidade sobre as populações mais vulneráveis. Dessa forma, o presente trabalho teve como objetivo inventariar os conflitos decorrentes do racismo ambiental no estado do Pará. A pesquisa tem abordagem quantitativa, é caracterizada como exploratória-descritiva e foi realizada por meio da consulta ao site mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil, da Fiocruz. Os resultados demonstram que, no Pará, há 39 conflitos ambientais ocorrendo em 29 municípios. Foram identificadas 14 populações atingidas, sendo que os povos indígenas (n=20), os agricultores familiares (n=16) e os ribeirinhos (n=12) são os mais afetados. Os conflitos são gerados por 17 atividades, sendo que a principal responsável pelas injustiças

---

<sup>1</sup> Engenharia Ambiental e Sanitária, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, santosheloiza@gmail.com

<sup>2</sup> Engenharia Ambiental e Sanitária, Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, leonardolv21@gmail.com

<sup>3</sup> Engenharia Elétrica, Doutorado em Ciências de Gestão, Universidade do Estado do Pará, hlio.ferreira@gmail.com

<sup>4</sup> Engenharia Agrônômica, Doutorado em Agroecossistemas, Universidade do Estado do Pará, tavares@uepa.br

<sup>5</sup> Licenciatura e Bacharelado em Física, Doutorado em Ciências na modalidade Física, Universidade do Estado do Pará, altempontes@hotmail.com



ambientais no Pará diz respeito à atuação das entidades governamentais (n=20). Foram encontrados 14 danos à saúde, sendo que a piora na qualidade de vida foi o dano mais identificado, aparecendo em 35 dos 39 conflitos encontrados. Concernente aos impactos socioambientais, são 20 os decorrentes do racismo ambiental e a alteração no regime tradicional de uso e ocupação do território aparece como principal (n=34). Assim, nota-se que o racismo ambiental atinge de forma significativa as comunidades tradicionais do estado do Pará e compromete grande parte das dinâmicas culturais e étnicas relacionadas ao uso da terra na região.

**Palavras-chave:** Meio Ambiente; Populações Vulneráveis; Comunidades Tradicionais.

## **Abstract**

Divergences about the various environmental actions affect populations and are generated by various activities which often prevail as a more common action of colonial actions. In this way, the present work aimed to inventory the conflicts caused by Environmental Racism in the state of Pará. The research has an environmental approach and as an exploratory-descriptive research, it was carried out by consulting the website “Main. results 39 suspects that there are 3 incidents that occurred in Pará in 29 municipalities. Indigenous peoples 14 affected were identified, with indigenous peoples (60), family farmers (14) and riverside dwellers (12) being the n=6 main peoples. Conflicts are generated by 17 activities, and one of the main responsible for Environmental in Pará concerns the performance of government entities (n=20). 14 damages to health were found, and the worsening in quality of life was the most identified damage, appearing in 35 of the 39 conflicts found. The concern with socio-environmental impacts, there are 20 incidents of Environmental Racism and the change in the traditional regime of use and occupation of the territory appears as the main one (n=34).



Thus, it should be noted that Environmental Racism significantly serves traditional communities in Pará and compromises most of the dynamic cultural and land use-related states in the region.

**Keywords:** Environment; Vulnerable Populations; Traditional Communities.

## **Introdução**

Historicamente, regiões próximas de instalações de esgoto e lixo têm servido de assentamento das populações mais pobres e pertencentes a minorias étnico-raciais, refletindo as políticas ambientais discriminatórias que expõem esses sujeitos à carência de saneamento e condições inadequadas de moradia (JESUS, 2020). Em muitos casos, essas áreas são marcadas por conflitos em torno da posse de terra e sofrem pela ausência de serviços públicos que garantam o bem-estar e a segurança dos moradores. Contudo, muitos dos problemas enfrentados por essas comunidades estão firmados nas lentes do racismo ambiental, que atinge não apenas a esfera racial, mas também grupos étnicos-culturais em diferentes regiões do Brasil.

Embora seja um tema com pouco vislumbre nos debates públicos, atualmente no país, o termo racismo ambiental foi criado por Dr. Benjamin Franklin Chavis Jr., em 1981, através de seu estudo que relacionava o descarte de resíduos tóxicos em áreas habitadas por comunidades negras norte-americanas (SANTANA; FARIAS, 2021 apud PACHECO, 2017). A pesquisa de Chavis permitiu que essa nomenclatura fosse se espalhando entre manifestações de movimentos que buscavam alertar o Estado acerca das injustiças ambientais (FERREIRA; PICANÇO; ANTIQUEIRA, 2021) e por uma maior participação das populações negras na formulação de políticas sustentáveis.

Entretanto, no contexto brasileiro, deve-se atentar ao processo histórico da formação das elites e da distribuição do poder e da riqueza, bem como das classes sociais, que sempre estiveram permeadas



por desigualdades étnicas e raciais, marcas dos séculos de colonização (PACHECO, FAUSTINO, 2013) e regime escravocrata implantado pelos portugueses. A colonialidade estabelecida pelo período colonial promoveu entre a era moderna e a contemporaneidade diversas violências estruturais e simbólicas, dentre elas o racismo ambiental como uma das muitas que atingem, sobretudo, os povos indígenas em grande parte do país (SILVA; WENCZENOVICZ, 2020). Nesse sentido, o termo racismo ambiental desponta no Brasil como:

Um tipo de desigualdade e de injustiça ambiental muito específico: o que recai sobre suas etnias, bem como sobre todo grupo de populações ditas tradicionais – ribeirinhos, extrativistas, geraizeiros, pescadores, pantaneiros, caiçaras, vazanteiros, ciganos, pomeranos, comunidades de terreiro, faxinais, quilombolas etc. – que têm se defrontado com a ‘chegada do estranho’, isto é, de grandes empreendimentos desenvolvimentistas – barragens, projetos de monocultura, carcinicultura, maricultura, hidrovias e rodovias – que os expõem de seus territórios e desorganizam suas culturas, seja empurrando-os para as favelas das periferias urbanas, seja forçando-os a conviver com um cotidiano de envenenamento e degradação de seus ambientes de vida (HERCULANO, 2008, p. 16).

Tendo isso em vista, a justiça ambiental busca se inserir na luta, objetivando garantir que nenhum grupo de pessoas, essencialmente as minorias étnicas, raciais ou sociais, suporte de maneira desigual os efeitos danosos da recessão ambiental presente no país, independentemente de onde vivem ou das condições que recebem (LEHFELD; LOURENÇO; DEZEM, 2021). Logo, o conceito de justiça ambiental envolve a ideia de igualdade de direitos entre grupos sociais distintos, não considerando suas características culturais, econômicas ou étnicas para tal, buscando reduzir as desigualdades na distribuição de benefícios e dos



prejuízos ocasionados pelo modelo econômico predominante nas relações humanas atuais (PAIVA; LIMA; 2019).

Contudo, a carência de justiça ambiental, isto é, a injustiça ambiental acentua ainda mais os danos causados pelo racismo ambiental, de modo que os conflitos recaem em maiores proporções sobre aqueles que estão mais fragilizados. Essa conjuntura afeta populações cujo acesso aos centros decisórios é difícil e, portanto, com baixa participação, estando a mercê de poderes que os consideram incivilizados, marginalizados, atrasados, e que não reconhecem sua historicidade, cultura e formação societária (SILVA, 2021). Com isso, os efeitos do racismo ambiental culminam em segregações socioespaciais e ocupações irregulares do solo, cuja ação contínua e constante subordina parte específica do povo brasileiro a problemas ambientais e desastres naturais, invisíveis para as áreas nobres e centrais (SANTANA; FARIAS, 2021).

Além disso, a concentração dessas populações em zonas de sacrifício é resultante da pressão do capital e da perpetuação do racismo ambiental fomentado por diversos fatores, dentre eles o agronegócio, a construção de barragens e a especulação imobiliária (MELO; BARZANO, 2021). Para Furtado e Alves (2021) é possível constatar que os empreendimentos capitalistas recaem principalmente sobre as comunidades tradicionais, indígenas e quilombolas, suprimindo-os através de dispositivos legais e discursos fomentados pelo racismo em suas múltiplas dimensões em prol da “limpeza étnica” de “seus terrenos”. Essas comunidades também são afetadas por invasões, incêndios propositais, desmatamento, exploração ilegal de recursos naturais e pelo uso de agrotóxicos e pesticidas causadores de contaminação do solo e corpos hídricos (WENCZENOVICZ; SILVA, 2019).

A dimensão desses conflitos desponta significativamente na Amazônia, devido a sua grande extensão e a variedade de grupos sociais e étnicos que a habitam e têm, em seu uso e ocupação da terra, o reflexo de suas culturas e territorialidades, fatores que contrapõem a lógica do agronegócio globali-



zado e servem de entraves para conflitos agrários e chacinas contra trabalhadores rurais em seus espaços de resistência (SILVA; DANDOLINI, 2018). Nessa região, destaca-se o estado do Pará, onde se concentram diversos empreendimentos de infraestrutura e logística, agronegócio e mineração, e o acúmulo de capital, bem como conflitos socioambientais e territoriais envolvendo povos tradicionais e demais trabalhadores, desde suas fases de instalação até seu pleno funcionamento (HAZEU; COSTA; NASCIMENTO, 2019).

O Pará tem sido o principal foco de conflitos na região amazônica, e uma das atividades que mais tem causado impactos é a mineração. Para Palheta (2017), no Pará, diversos municípios enfrentam conflitos gerados nessas atividades, cujos efeitos atingem extrativistas, quilombolas, pequenos agricultores, ribeirinhos, pescadores artesanais e povos indígenas, levando dificuldades para suas dinâmicas territoriais sem o devido reconhecimento do Estado ou da empresa mineradora. Tendo tudo isso em vista, o objetivo deste artigo é inventariar os conflitos ambientais decorrentes do racismo ambiental no estado do Pará, além de identificar as atividades geradoras de conflitos e os impactos socioambientais decorrentes delas.

## **2. Material e Métodos**

### *2.1 A pesquisa*

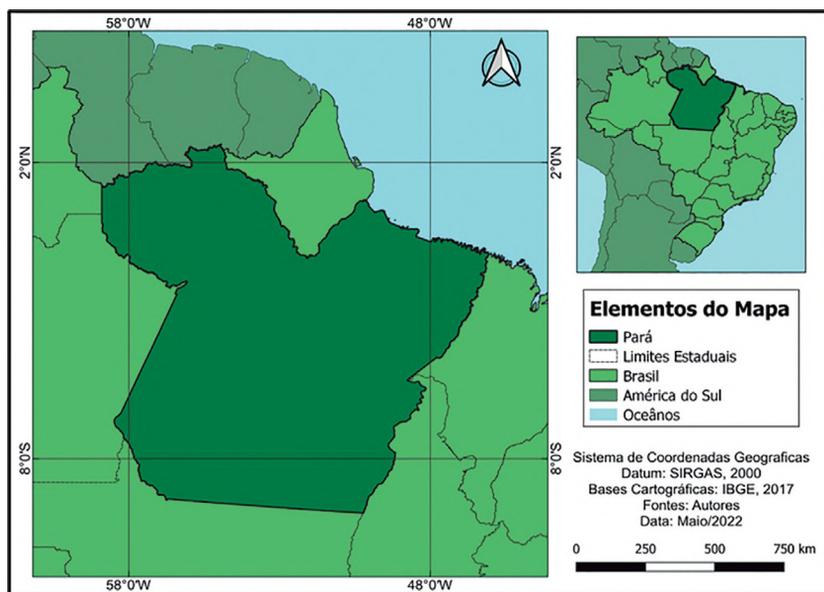
Trata-se de uma pesquisa de natureza aplicada, com abordagem quantitativa, é caracterizada como exploratória-descritiva, pois, além de buscar descobrir a existência de associações entre variáveis estudadas, o presente trabalho também visa a obtenção de maior familiaridade com o problema, de modo a torná-lo mais explícito e construir hipóteses. Dessa forma, como afirma Gil (2002, p. 41) essas pesquisas “embora definidas como descritivas com base em seus objetivos, acabam servindo mais para proporcionar uma nova visão do problema, o que as aproxima das pesquisas exploratórias”.



## 2.2 Área de Estudo

A área de desenvolvimento da pesquisa compreende todo o estado do Pará e seus respectivos municípios (Figura 1). Localizado na região norte do Brasil, o estado do Pará é o segundo maior em extensão territorial do país, ocupando 1.245.870,700 km<sup>2</sup> e possui uma população estimada de 8.777.124 pessoas (IBGE, 2021). O Pará é a 12<sup>a</sup> maior economia do Brasil ao contribuir com 2,2% do PIB nacional e com 43,5% do PIB da Região Norte, apesar disso possui classificação média, 0,646, no Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), mostrando que ainda precisa melhorar a qualidade de vida de seus cidadãos (INVEST PARÁ, 2019; IBGE, 2010).

Figura 1. Área de Estudo.



Fonte: Autores, 2022.

## 2.3 Coleta e análise de dados

A pesquisa foi realizada através da consulta ao site mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no



Brasil da Fiocruz. Foram elencados todos os conflitos ambientais distribuídos nos municípios do estado do Pará. Os dados foram organizados em planilhas a fim de identificar quais são os principais conflitos vivenciados no estado, quais são as populações atingidas, as atividades geradoras dos conflitos e quais são os impactos socioambientais advindos destas. Através dos dados obtidos, foi possível identificar se os conflitos de Injustiça ambiental presentes no estado têm relação com o racismo ambiental.

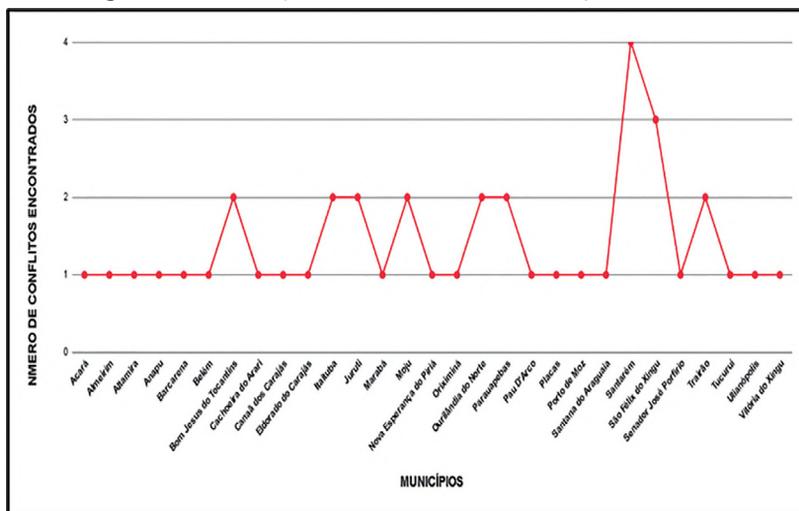
### **3. Resultados e Discussão**

Os dados coletados no mapa de conflitos envolvendo injustiça ambiental e saúde no Brasil (FIOCRUZ, 2013), demonstram que no estado do Pará foram registrados 39 conflitos ocorrendo em 29 diferentes municípios do estado (Figura 2). Na maioria dos municípios foi registrado somente um conflito, nos municípios Bom Jesus do Tocantins, Itaituba, Juruti, Moju, Ourilândia do Norte, Parauapebas e Trairão foram listados dois conflitos.

São Félix do Xingu e Santarém foram os municípios que mais registraram conflitos, com 3 e 4 conflitos, respectivamente. A distribuição de conflitos no estado do Pará não é uniforme, pois o estado possui morfologia diversificada, com cada região apresentando especificidades que levam a ocorrência de diferentes conflitos. A maioria dos conflitos é gerado por interesse econômico, visto que o estado do Pará se destaca no contexto nacional por ter uma economia forte, diversificada e multissetorial, estando nas primeiras posições na produção de vários setores (INVEST PARÁ, 2019).



**Figura 2.** Distribuição dos conflitos nos municípios do Pará.



Fonte: Autores, 2022.

Dos 39 conflitos analisados, apenas 2 ocorreram em mais de um estado. O primeiro foi o conflito no qual “dezenas de povos indígenas e ribeirinhos lutam contra o Projeto Ferrogrão”, este conflito abrange os municípios Peixoto de Azevedo (MT), Sinop (MT), Trairão (PA). O segundo conflito que abrange mais de um estado foi o relacionado às “perversidades sociais e ambientais no caminho da Estrada de Ferro Carajás” ele ocorre nos municípios Açailândia (MA), Canaã dos Carajás (PA), Eldorado do Carajás (PA), Marabá (PA), Parauapebas (PA), São Luís (MA).

### 3.1 Populações atingidas pelos conflitos

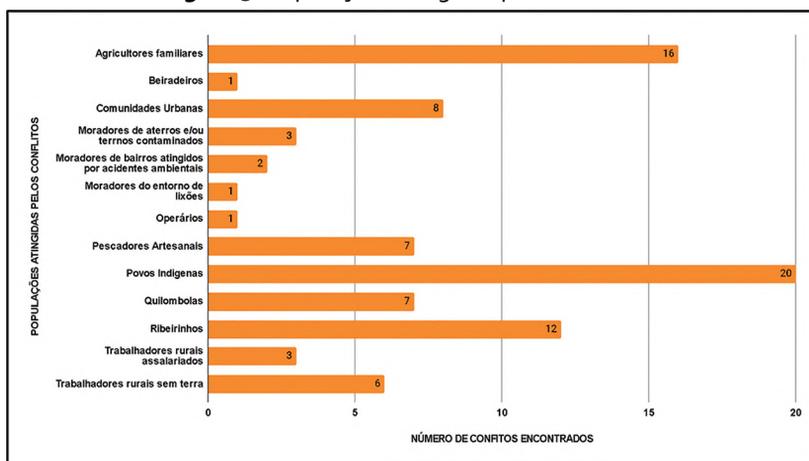
Todos os conflitos encontrados no estado envolviam uma ou mais populações que se enquadram na classe de populações que sofrem racismo ambiental. Foram identificadas 14 populações atingidas por esses conflitos, sendo que os povos indígenas (n=20), os agricultores familiares (n=16) e os ribeirinhos (n=12) estão incluídos entre os mais atingidos. De



acordo com Teixeira e Silva (2022), o dinheiro molda e influencia diretamente nos conflitos por terras de uso comum tradicional de povos e comunidades, nesse sentido, os povos indígenas, ribeirinhos e agricultores familiares tendem a ser os mais atingidos por esses conflitos, visto que são indivíduos que dinamizam o espaço com atividades de extrativismo, agricultura, pesca entre outras, e que veem as áreas em que convivem serem constante alvo de projetos com potencial para trazer danos e redução das suas atividades naturais.

Foram listados 8 conflitos envolvendo comunidades urbanas, que embora não estejam sempre ligadas à maioria dos problemas envolvendo racismo ambiental, podem estar associadas a outras populações. Nesse sentido, não foram encontrados conflitos que atingissem somente comunidades urbanas. Apesar disso, os habitantes dos centros urbanos podem vivenciar as vicissitudes dos conflitos que ocorrem nas regiões adjacentes à cidade, por isso, quando são enquadradas em conflitos de injustiça ambiental, quase sempre estão associadas às comunidades tradicionais.

**Figura 3.** Populações atingidas pelos conflitos.



Fonte: Autores, 2022.



Os pescadores artesanais e quilombolas foram enquadrados em 7 conflitos, cada um. Os conflitos relacionados a estas comunidades são advindos, principalmente, da hegemonia ligada ao poder do capital e à globalização comercial. Diante disso, essas comunidades têm se organizado junto a entidades sociais e sindicais para resistir às mudanças que o sistema capitalista pode causar em seus modos de vida e na natureza (SOUSA; SILVA; VIEIRA, 2022).

Os trabalhadores rurais sem terra são atingidos por 6 dos 39 conflitos encontrados no Pará, esses trabalhadores fazem parte do Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST), que é um movimento camponês que tem como objetivos a luta pela terra, a luta pela Reforma Agrária e a luta pelo socialismo. De acordo com Pereira e Reis (2018), este movimento começou a ser construído no Brasil em 1985 e, apesar de ser um movimento de massas, possui organicidade horizontalizada, com a qual suprime a verticalização e subjetividade do poder, visando, dessa forma, atingir os objetivos a que se propõe.

As demais populações – beiradeiros, moradores de aterros e/ou terrenos contaminados, moradores de bairros atingidos por acidentes ambientais, moradores do entorno de lixões, operários e trabalhadores rurais assalariados – foram registradas em três conflitos ou menos. Mesmo com menor representatividade no estado do Pará, estes conflitos são relevantes pois envolvem populações que se organizam em prol da luta por seus direitos e por justiça ambiental.

### *3.2 Atividades geradoras de conflitos*

Foram identificadas 17 atividades geradoras de conflitos, a principal responsável pelas injustiças ambientais no Pará diz respeito à atuação das entidades governamentais (n=20). De acordo com a Fiocruz (2013), esta atividade está associada à omissão, deficiência e, até, à convivência do poder



público e entidades governamentais, incluindo, em muitos casos, o Judiciário e/ou os Ministérios Públicos e Defensorias Públicas.

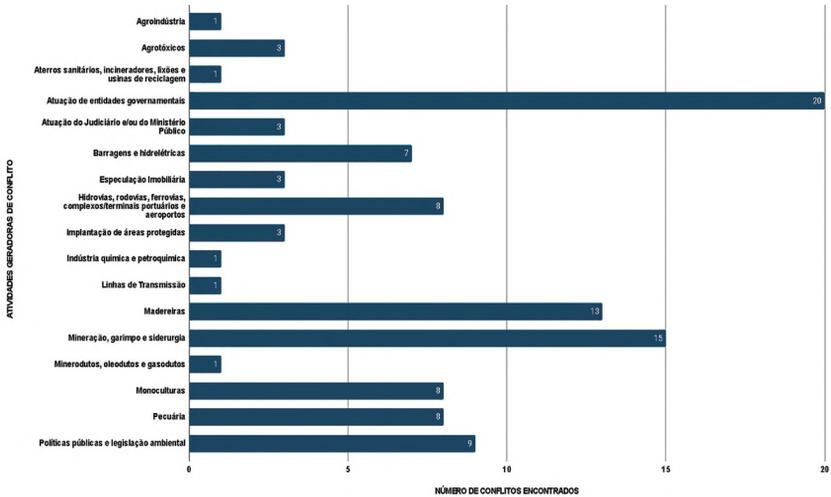
A segunda atividade que teve mais representatividade na geração de conflitos foi a que abrange as atividades de “mineração, garimpo e siderurgia”, com 16 conflitos listados. Oliveira (2018) afirma que o estado do Pará se encontra em destaque no cenário mineral nacional, visto que possui potencial mineral comprovado e diversidade geológica notável. Tal potencial mineral tem sido explorado por meio da mineração e garimpo, e transformado através da atividade siderúrgica, atingindo diversas populações, principalmente os povos indígenas (FARIAS; WANDERLEY, 2021).

As madeiras foram as responsáveis pela geração de 13 conflitos. O estado do Pará está localizado na região Amazônica, maior floresta tropical contínua do planeta, diante disso, possui grande diversidade de espécies florestais, o que atrai a atenção de madeiras, levando à crescente perda da cobertura florestal e à geração de impactos socioambientais, sobretudo para os povos indígenas e agricultores familiares (CASTRO, 2021).

Foram encontrados 9 conflitos oriundos de políticas públicas e legislação ambiental, isso porque, apesar das políticas públicas e legislações ambientais constituírem importantes instrumentos para promover o bem-estar da sociedade e contribuir para o equilíbrio ambiental, quando não implementadas de forma adequada elas podem ser as geradoras de Injustiça e racismo ambiental, beneficiando as populações de maior poder aquisitivo em detrimento das que mais necessitam de atenção.



Figura 4. Atividades geradoras de conflitos.



Fonte: Autores, 2022.

As atividades de monocultura e pecuária no estado recebem incentivo do governo, devido ao incremento da economia que estas causam, no entanto, junto a esse benefício econômico vem a devastação florestal e impactos socioambientais. Nesse sentido foram registrados 8 conflitos ambientais resultantes da monocultura e da pecuária. Também foram 8 os conflitos gerados por atividades de hidroviás, rodovias, ferrovias, complexos/terminais portuários e aeroportos, estes emergem porque a abertura de vias de transporte pode causar diversos transtornos à população, sendo os povos indígenas, ribeirinhos e agricultores familiares, os mais atingidos.

As demais atividades analisadas – agroindústria; aterros sanitários, incineradores, lixões e usinas de reciclagem; atuação do Judiciário e/ou do Ministério Público; especulação imobiliária; implantação de áreas protegidas; indústria química e petroquímica; linhas de transmissão; minerodutos, oleodutos e gasodutos – foram as geradoras de 3 conflitos ou menos. Ainda assim, essas atividades geram conflitos diretos



com populações quilombolas, indígenas, ribeirinhos, agricultores familiares, extrativistas, trabalhadores rurais sem-terra, moradores de aterros e/ou terrenos contaminados, moradores de bairros atingidos por acidentes ambientais, moradores do entorno de lixões e operários.

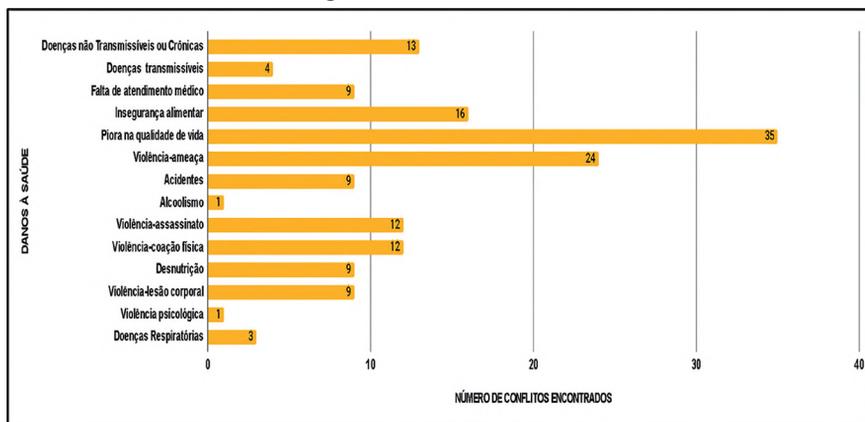
### *3.3 Danos à saúde*

Foram encontrados 14 danos à saúde decorrentes dos conflitos de Injustiça ambiental no Pará. A piora na qualidade de vida foi o dano mais observado nos conflitos, aparecendo em 35 dos 39 encontrados. De acordo com o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 (CF/88) “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida [...]” (BRASIL, 1988). Dessa forma, observa-se que essas populações não desfrutam de seu direito garantido pela CF/88, adentrando assim o racismo ambiental, com diversas comunidades vivenciando a existência da vulnerabilidade social e invisibilidade de seus direitos (WENC-ZENOVICZ; SILVA, 2019).

Os atos de violência em suas variadas formas se formulam de diversas maneiras, terminando corriqueiramente em assassinatos, sobretudo de lideranças comunitárias, apoiadores da luta e militantes de movimentos que buscam impedir a expulsão de pessoas de suas terras (FURTADO; ALVES, 2021). Nesse sentido, a violência-ameaça (n=24) foi o segundo dano à saúde mais representativo no estado, outros conflitos envolvendo violência também foram identificados, sendo violência-assassinato e violência-coação física listados em 12 conflitos, violência-lesão corporal em 9 conflitos e violência-psicológica foi encontrada em apenas um conflito.



Figura 5. Danos à Saúde.



Fonte: Autores, 2022.

A Insegurança Alimentar e Nutricional (IAN) no Brasil é caracterizada como a falta de acesso à alimentação adequada, apesar de, na maioria dos casos, ser associada à baixa renda, essa realidade também pode ser decorrente dos conflitos de Injustiça ambiental colocando as populações envolvidas em situação de pouco ou nenhum acesso à alimentação adequada (BEZERRA, 2020). Dados recentes da Pesquisa de Orçamentos Familiares (POF) sobre segurança alimentar demonstram que o estado do Pará é um dos cinco estados do Brasil que possui maior percentual de pessoas em domicílios com insegurança alimentar grave (HOFFMANN, 2021). No Pará, foram identificados 16 conflitos que possuem a insegurança alimentar como dano direto à saúde das populações que sofrem racismo ambiental.

As doenças foram classificadas em transmissíveis ( $n=4$ ) e não transmissíveis ou crônicas ( $n=13$ ). As doenças transmissíveis apareceram como decorrência de conflitos envolvendo mineração, rizicultura, garimpo e insatisfação no atendimento à saúde. As doenças não transmissíveis ou crônicas são oriundas da contaminação por curtumes, insatisfação no atendimento à saúde, mineração, monocultura, madeireiras, aterros sanitários,



garimpo e agrotóxicos. Algumas doenças transmissíveis apareceram juntamente com as não transmissíveis, e ambas tiveram, além das atividades geradoras já citadas, a atuação de entidades governamentais como ação geradora de conflitos, o que evidencia que a atuação do governo influência de modo direto na saúde e bem-estar das comunidades envolvidas.

As categorias “Falta de atendimento médico” e “Acidentes” apareceram em 9 conflitos, sempre atreladas a outros danos à saúde gerados pelos conflitos. As principais atividades geradoras dos conflitos que tiveram a falta de atendimento médico e acidentes como consequência, foram mineração, barragens, pecuária, políticas públicas e legislação ambiental, madeireiras, agrotóxicos, monoculturas e atuação de entidades governamentais. Estas atividades, quando não exercidas com segurança, podem provocar acidentes e a falta de atendimento médico agrava este problema. As doenças respiratórias (n=3) e o alcoolismo (n=1) apareceram com menor frequência entre os danos à saúde, ainda assim são danos relevantes causados às populações indígenas, quilombolas, ribeirinhos e moradores de bairros atingidos por acidentes ambientais.

### *3.4 Impactos Socioambientais*

Foram listados 20 impactos socioambientais decorrentes do racismo ambiental vivenciado pelas populações atingidas. A alteração no regime tradicional de uso e ocupação do território (n=34) aparece como principal impacto socioambiental no Pará, isso porque os grandes projetos implantados no estado modificam o território das populações tradicionais, alterando a forma como as populações estão distribuídas e a relação que estas mantêm com o ambiente.

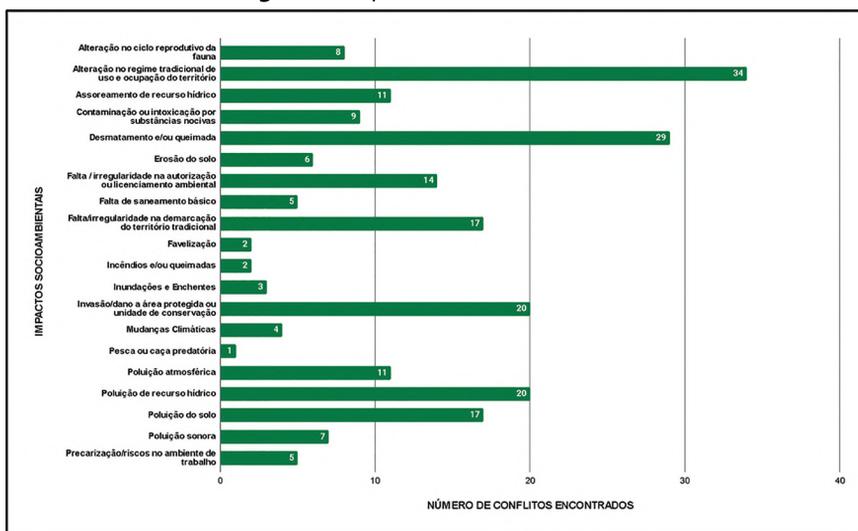
A categoria “Desmatamento e queimada” (n=29) foi a segunda com maior representatividade no estado. O desmatamento vem ocorrendo ao longo dos anos no estado, infelizmente, os esforços das organizações governamentais e não governamentais não têm sido suficientes para mudar esta realidade que acarreta diversos pre-



juízos para a população. Dados recentes do Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) apontam que dos 123 km<sup>2</sup> de desmatamento identificados na Amazônia Legal em março de 2022, dos quais 27% correspondem ao território desmatado no Pará (IMAZON, 2022).

A poluição foi enquadrada em quatro diferentes categorias: poluição atmosférica (n=11), poluição do recurso hídrico (n=20), poluição do solo (n=17) e poluição sonora (n=7). A poluição como impacto socioambiental apareceu em 22 dos 39 conflitos listados, em alguns casos, os conflitos apresentaram mais de um tipo de poluição, agravando ainda mais a situação das populações atingidas. Os tipos de poluição encontrados são decorrentes das atividades como madeireiras, monoculturas, mineração, pecuária, barragens e hidrelétricas, entre outras. Essas atividades geram não somente poluição como impacto direto, mas também influenciam diretamente no estado de saúde das pessoas, funcionando assim como determinante no processo saúde/doença vivenciado por essas comunidades (LIMA, 2021).

**Figura 6. Impactos Socioambientais.**



Fonte: Autores, 2022.



Concernente ao impacto socioambiental “Invasão/dano à área protegida ou unidade de conservação”, tem-se que este impacto foi encontrado em 20 conflitos, e é decorrente de variadas atividades geradoras de conflitos, tendo como principais populações atingidas os agricultores familiares, extrativistas e povos indígenas. Os resultados referentes aos impactos “Falta/irregularidade na demarcação do território nacional” (n=17) e “Falta/irregularidade na autorização ou licenciamento ambiental” (n=14), demonstram que quando os instrumentos reguladores de territórios e de atividades potencialmente poluidoras não são empregados de forma adequada, configuram impactos socioambientais e trazem uma série de malefícios às populações envolvidas, que, no caso, são as que sofrem racismo ambiental.

Os demais impactos socioambientais (alteração no ciclo reprodutivo da fauna, assoreamento do recurso hídrico, contaminação ou intoxicação por substâncias nocivas, erosão do solo, falta de saneamento básico, favelização, incêndios e/ou queimadas, inundações e enchentes, mudanças climáticas, pesca ou caça predatória, precarização no ambiente de trabalho) foram encontrados em 11 conflitos ou menos. Assim, diante dos resultados, observa-se que além dos conflitos envolvendo racismo ambiental, as comunidades atingidas ainda sofrem os impactos socioambientais decorrentes destes, colocando-as em situação de maior vulnerabilidade socioeconômica e ambiental.

#### **4. Considerações Finais**

Desse modo, torna-se evidente a influência que o racismo ambiental tem na piora da qualidade de vida das comunidades tradicionais, de forma que as atividades que mais impactam seus modos de vida, cultura e territorialidades, estão fundamentadas na busca famigerada pelo capital que permeia a humanidade contemporânea. Com isso, áreas de expansão econômica, como o estado do Pará, tem sido palco constante de conflitos que se beneficiam da colonialidade estrutural para promover empreendimentos imersos



em racismo ambiental e respaldados nos dispositivos legais que pouco representam as populações mais impactadas.

Diante do exposto neste estudo foi possível identificar a dimensão que o racismo ambiental tem no estado, evidenciando que a maioria dos conflitos são gerados pela falha da atuação de entidades governamentais e pelo interesse econômico em detrimento do bem viver das populações tradicionais. Os danos causados por essa situação ajudam a aumentar a vulnerabilidade social, os impactos socioeconômicos e os danos à saúde das populações atingidas e impedem que elas saiam das zonas de supressão na qual as atividades mais impactantes se instalam.

Outro ponto significativo desse cenário é a baixa representatividade que é dada para essas comunidades, cabendo muitas vezes ao âmbito acadêmico vislumbrar a temática que tanto é extraviada das discussões governamentais. Sendo assim, faz-se necessário que haja estudos constantes acerca da temática do racismo ambiental e das injustiças vivenciadas pelos povos mais vulneráveis, além da preparação de profissionais que compreendam as dinâmicas territoriais, culturais e étnicas que envolvem a instalação e a operação de atividades econômicas próximas à essas comunidades.

Por fim, ressalta-se o papel essencial do Poder Público na resolução desses problemas e conflitos, bem como o aumento da representatividade e participação de comunidades tradicionais nas decisões que impactam diretamente o seu modo de vida. Os poderes legislativos precisam estar mais próximos e atentos para as questões que envolvem a justiça ambiental para que ela possa alcançar com eficiência e rapidez aqueles que mais necessitam de sua atuação. Somente através de medidas mais diretas e adequadas às necessidades que não são intrínsecas das elites, poderemos ter um país menos desigual e que cumpra os princípios de sua Constituição Federal de 1988.



## Referências

BEZERRA, M. S. et al. Insegurança alimentar e nutricional no Brasil e sua correlação com indicadores de vulnerabilidade. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 25, p. 3833-3846, 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

CASTRO, E. Dinâmicas socioterritoriais na Amazônia na perspectiva da ecologia política. In: LIMONAD, E; MONTEIRO, J. C.; MANSILLA, P. **Planejamento Territorial V 2: reflexões críticas e práticas alternativas**, Max Limonad, 2021.

FARIAS, M. C.; WANDERLEY, L.J. O avanço da Covid-19 sobre os povos indígenas amazônicos: A extração mineral como vetor da doença e a luta em defesa dos territórios. **AMBIENTES: Revista de Geografia e Ecologia Política**, v. 3, n. 1, p. 107, 2021.

FERREIRA, F. U. Y; PICANÇO, K. C. L.; ANTIQUEIRA, L. M. O. R. Reflexões acerca do racismo ambiental sob a ótica ativismo científico: Discussões iniciais. In: **Congresso Nacional de Meio Ambiente Poços de Caldas**, 2021, Poços de Caldas. Anais... Poços de Caldas: Instituto Federal do Sul de Minas Gerais, 2021.

FERREIRA, V. O. Estreitos laços entre meio ambiente e processo saúde doença. **Revista Saúde e Meio Ambiente**, v. 12, n. 1, p. 261-269, 2021.

FURTADO, M. L. S.; ALVES, R. C. S. Conflitos territoriais e racismo ambiental na Ilha do Maranhão: O caso da comunidade cajueiro. **Revista Ciência Geográfica**. v. 15, n. 4, p. 1254-1265, 2021.

HAZEU, M. T.; DA COSTA, S. M. G; NASCIMENTO, N. S. F. Comunidades tradicionais e sindicatos em conflito com estado e capital em Barcarena (PA). **Argumentum**, v. 11, n. 1, p. 173-187, 2019.



HERCULANO, S. O clamor por justiça ambiental e contra o racismo ambiental. **InterfacEHS – Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente**, São Paulo, v. 3, n. 1, jan./abril 2008.

HOFFMANN, R. Insegurança Alimentar no Brasil após crise, sua evolução de 2004 a 2017-2018 e comparação com a variação da pobreza. **Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, SP**, v. 28, 2021.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**. 2021.

IMAZON. **Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD)**. Disponível em: <https://imazon.org.br/publicacoes/sistema-de-alerta-de-desmatamento-sad-marco-de-2022/>. Acesso em 10 maio 2022.

INVEST PARÁ. **Por que investir no Pará?** Disponível em: <http://investpara.com.br/dados-economicos-do-estado-do-para/>. Acesso em: 14 maio 2022.

JESUS, V. Racializando o olhar (sociológico) sobre a saúde ambiental em saneamento da população negra: um continuum colonial chamado racismo ambiental. Pesquisa financiada pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq). **Saúde e Sociedade**, v. 29, n. 2, 2020.

LEHFELD, L. S.; LOURENÇO, J. G.; DEZEM, L. T. A injustiça ambiental e a ausência de saneamento básico adequado. **Veredas do Direito: Direito Social e Desenvolvimento Sustentável**, Belo Horizonte, v. 18, p. 279-302, 2021.

LIMA, T. J. A.; LIMA, M. V. C.; QUEIROZ, A. A. O.; OLIVEIRA, K. K. D.; OLIVEIRA, D. S. **Análise da expansão da atividade de mineração no Estado do Pará utilizando SIG**. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.



MELO, A. C.; BARZANO, M. A. L. Se acabar o rio, a comunidade acaba: dimensão pedagógica do racismo ambiental. **Prax. Saber, Tunja**, v. 12, n. 28, p. 24-39, 2021.

PACHECO, T. **Breve radiografia dos conflitos ambientais no Brasil tendo por base o Mapa da Fiocruz**. FAE, São Paulo, 2017.

PACHECO, T.; FAUSTINO, C. **A iniludível e desumana prevalência do racismo ambiental nos conflitos do mapa. Injustiça ambiental e saúde no Brasil**. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, p. 73-114, 2013.

PAIVA, I. T. P.; LIMA, E. C. Conflitos socioambientais, energia eólica e justiça ambiental: contribuições para uma análise crítica. **Revista GeoUECE**, v. 8, n. 14, p. 294-315, 2019.

PALHETA, J. M. et al. Conflitos pelo uso do território na Amazônia mineral. **Mercator (Fortaleza)**, v. 16, 2017.

PEREIRA, S. S.; REIS, A. T. O Movimento dos Trabalhadores Rurais Sem Terra (MST): emancipação dos sujeitos e transformação social. **Revista de Políticas Públicas**, [S. l.], v. 22, p. 1249-1268, 2018.

SANTANA, J. S.; FARIAS, U. P. L. Racismo ambiental: a divisão racial da cidade de Salvador e os impactos ambientais. **Educação Sem Distância**, Rio de Janeiro, n. 4, 2021.

SILVA, J. G. racismo ambiental enquanto categoria discriminatória: Uma breve análise sobre como o racismo e exclusão ambiental são partes integrantes das políticas desenvolvimentistas contemporâneas. In: **X Jornada Internacional de Políticas Públicas**, 2021, Ambiente Virtual.

SILVA, I. P.; WENCZENOVICZ, T. J. Povos indígenas e racismo ambiental: Perspectivas desde os direitos humanos. In: ABREU, C. B.; LEITE, F. C.; RANGEL, T. L. V. (Orgs.). **Crise pandêmica & Direitos humanos fundamentais**, 4 ed., Gramma Editora, 2020, p. 156-160.



SILVA, R. G. C.; DANDOLINI, G. Conflitos agrários e acesso à terra em Rondônia. **Revista Direito e Práxis**, v. 9, n. 1, p. 461-479, 2018.

SOUSA, W. L. de; SILVA, R. E. da; VIEIRA, T. A. Defesa do território pesqueiro: organização política e empoderamento de pescadores de Aveiro, Pará, Brasil. **NAU Social**, [S. l.], v. 13, n. 24, p. 1041–1054, 2022.

TEIXEIRA, M. da S.; SILVA, R. C. da . The space category in the construction of identity. **Geopauta**, [S. l.], v. 6, 2022.

WENCZENOVICZ, T. J.; SILVA, I. P. Terras Indígenas: Discursos, percursos e racismo ambiental. In: ZUFFO, A. M. (Org.). **A produção do conhecimento nas ciências agrárias e ambientais**, 5. ed. Atena Editora, 2019, p. 132-144.



## CAPÍTULO 5

### COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO ÓLEO ESSENCIAL DE *ETLINGERA ELATIOR* (JACK) R.M.SM. (BASTÃO-DO- IMPERADOR)

*Lucas Botelho Jerônimo<sup>1</sup>, Emanuel Barradas da Silva<sup>2</sup>, Jamile Silva da Costa<sup>3</sup>, Pablo Luis Baia Figueiredo<sup>4</sup>*

#### Resumo

O Brasil é o detentor da maior biodiversidade encontrada no planeta, apresenta a maior floresta tropical de todo o mundo a Amazônia, que é fornecedora de espécies vegetais que apresentam óleos essenciais (OEs), essas substâncias são fontes de diversas propriedades biológicas ativas contra adversidades que podem comprometer o bem-estar da sociedade. Dentre as espécies vegetais que podem ser encontradas na região amazônica destaca-se *Etlíngera elatior* conhecida vulgarmente como Bastão-do-Imperador, é uma planta herbácea que também é encontrada em regiões da Malásia. Esse trabalho teve como objetivo avaliar a composição química do óleo essencial de um espécime de *Etlíngera elatior* que foi obtido em uma região do município de Abaetetuba-PA. As folhas foram secadas em temperatura ambiente e submetidas à hidrodestilação durante 3h. A composição química foi analisada por cromatografia gasosa acoplada à espectrometria

---

<sup>1</sup> Licenciatura plena em Ciências Naturais com habilitação em Química, Mestrando em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, lucasbotehlohbj@gmail.com

<sup>2</sup> Licenciatura plena em Ciências Naturais com habilitação em Química, Universidade do Estado do Pará, emanoelbarradas44@hotmail.com

<sup>3</sup> Bacharelado em Química Industrial, Mestrado em Ciências Farmacêuticas, Universidade Federal do Pará, jamile.s.costa@hotmail.com

<sup>4</sup> Licenciatura em Química, Doutorado em Química, Universidade do Estado do Pará, pablo.figueiredo@uepa.br



de massas. Foram identificados 61 constituintes químicos no óleo essencial, sendo os compostos em maiores teores: óxido de cariofileno (24,59%),  $\alpha$ -pineno (9,32%),  $\beta$ -pineno (9,22%), *cis*-Pino-canfona (4,87%) e 1,8-cineol (4,26%). O perfil químico da espécie revela substâncias de importância farmacológica com perspectivas de estudos mais aprofundados relacionados às propriedades químicas e biológicas do OE de *E. elatior*, uma vez que há poucos estudos envolvendo a espécie em questão.

**Palavras-chave:** Terpenóides; Análise; Voláteis.

### Abstract

Brazil has the greatest biodiversity found in the world, with the largest tropical forest in the world, the Amazon, which is a supplier of plant species that have essential oils (EOs). These substances are sources of many biological properties against diseases that may compromise the well-being of society. Among the species that can be found in the Amazon region, *Etlíngera elatio*, commonly known as Bat-do-Imper, is an herbaceous plant that is also found in Malaysia. This work aimed to evaluate the chemical composition of the essential oil of *E. elatio* occurring in Abaetuba, Pará state. The leaves were dried at room temperature and hydro distilled for 3h. The chemical composition was evaluated by gas chromatography coupled to mass spectrometry. A total of 61 chemical constituents were identified in the essential oil, the compounds with the highest contents were caryophyllene oxide (24.59%),  $\alpha$ -pinene (9.32%),  $\beta$ -pinene (9.22%), *cis*-pino-camphone (4.87%) and 1,8-cineol (4.26%). The chemical profile showed compounds with pharmacological impotence, with perspectives of more in-depth studies related to the chemical and biological properties of the *E. elatior* EO, since there are few studies involving the species in question.

**Keywords:** Terpenoids; Analysis; Volatile.



## Introdução

O Brasil é o detentor da maior biodiversidade mundial, com cerca de 20% das espécies encontradas no planeta, o país também possui a maior floresta tropical úmida do mundo a Amazônia, sendo essa fornecedora de produtos da sua sociobiodiversidade advindos principalmente de plantas medicinais, alimentícias, fibrosas e oleaginosas, com potencial e fonte de espécies vegetais que podem ser importantes fornecedoras de substâncias orgânicas (CORADIN et al., 2022).

As plantas podem ser produtoras de Óleos Essenciais (OEs), que são misturas complexas de substâncias voláteis, que em sua maioria são monoterpenos, sesquiterpenos, fenilpropenoides, ésteres e outras substâncias de baixo peso molecular. Devido a essa variabilidade de substâncias, os OEs são uma das matérias-primas mais importantes para várias indústrias dos setores de perfumaria, alimentos e farmacêutico (CRAVEIRO; QUEIROZ, 1992).

Os terpenóides (mono e sesquiterpenos) são a principal classe de substâncias encontradas nos OEs, sendo importantes na aplicação contra diversos problemas que atingem a sociedade moderna. Podem ser estudados contra pragas que infestam plantações agrônômicas, combatentes de animais e microrganismos causadores de patologias e inibidores de processos celulares oxidativos que podem levar ao surgimento de doenças progressivas e degenerativas (JINJIN et al., 2021; GUO et al., 2017; FIDYT et al., 2016).

A espécie *Etilingera elatior* (Jack) R.M.Sm. pertencente à família botânica Zingiberaceae, nativa da Malásia e da Indonésia, é amplamente cultivada no Sudeste Asiático e é conhecida nessas regiões como *torch ginger*, que significa tocha ou flor de gengibre, no Brasil é chamada como Bastão-do-Imperador. A espécie apresenta folhas com coloração que varia de verde a rosa, quando esmagadas emitem uma agradável fragrância azeda que é carac-



terística dessa espécie, as suas inflorescências são grandes e atraentes de coloração principalmente vermelho-rosadas ou cerosas com brácteas vistosas, e devido a isso é utilizada como ornamento, também é relatada como alimento e possui uso na medicina tradicional (MARZLAN et al., 2020; ANDRÉ, 2022; LORENZI, 1999; CHAN; WONG, 2011).

Estudos com diferentes preparos de extratos de *E. elatior* demonstraram atividade antioxidante, bem como atividade citotóxica contra linhagens tumorais de células humanas *in vitro* e capacidade antioxidante frente a radicais DPPH. O óleo essencial das inflorescências também apresenta efeito larvicida contra *Aedes aegypti* (WIJEKOON et al., 2013; AL-MANSOUB et al., 2021; SILVA et al., 2016; ABDELWAHAB et al., 2010), o que indica a possível presença de moléculas bioativas nessa planta.

Dessa forma, levando em consideração o potencial químico e biológico da espécie, o objetivo desse trabalho é avaliar a composição química do óleo essencial de um espécime de *Etlíngera elatior* que foi coletado em uma localidade no município de Abaetetuba-Pa.

## 2. Material e Métodos

### 2.1 O local de coleta e identificação do material botânico

O espécime de *Etlíngera elatior* (Figura 1) foi coletado no município de Abaetetuba, estado do Pará (Figura 2), em propriedade particular chamada Sítio Radini, localizado às margens da PA-252, no Km 06, estrada Dr. João Miranda, no mês de dezembro de 2020 (coordenadas geográficas 1° 45 '27" S / 48° 50' 08" W).

A identificação botânica foi feita por comparação morfológica com amostras autênticas, com a incorporação de uma exsicata no Herbário "João Murça Pires", do Museu Paraense Emílio Goeldi, em Belém, estado do Pará.

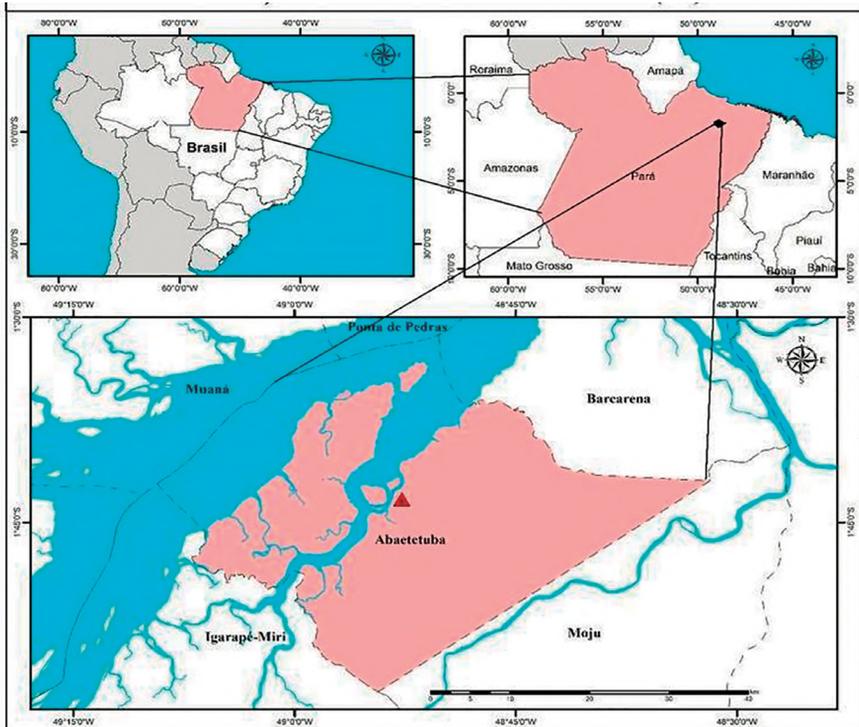


**Figura 1.** *Etilingera elatior* (Bastão do Imperador).



Fonte: Autores, 2022.

**Figura 2.** Área de coleta.



Fonte: Autores, 2022.



## 2.2 Processamento do material botânico

A amostra vegetal foi encaminhada para o laboratório de química da Universidade do Estado do Pará – Centro de Ciências Sociais e Educação (UEPA – CCSE), para secagem. As folhas de *E. elatior* foram separadas dos galhos e colocadas sobre bandejas, em local com ventilação e sombreamento durante uma semana. Após secagem, foram cortadas com a ajuda de um mixer processador, pesadas e submetidas ao processo de extração.

## 2.3 Extração do óleo essencial

O óleo essencial foi obtido por hidrodestilação, utilizando-se a metodologia descrita por Maia e Andrade (2009), em sistema de vidro do tipo Clevenger modificado, acoplado a um sistema de refrigeração para manutenção da água de condensação entre 10 - 15°C, durante 3 h.

## 2.4 Cálculo do rendimento do óleo essencial

O rendimento (%) do óleo essencial extraído da biomassa vegetal foi calculado da amostra livre de umidade (BLU), através da relação entre massa, óleo e umidade, como demonstrado na Equação 1 a seguir:

$$\% \text{ óleo BLU} = \left( \frac{\text{vol. do óleo obtido (mL)}}{\text{massa do material (g)} - \left( \frac{\text{massa do material (g)} \cdot \text{umidade (\%)}}{100} \right)} \right) \times 100\%$$

Equação 1

A determinação da umidade residual das amostras foi realizada por meio de um determinador de umidade Gehaka®, modelo IV 2000, por secagem com infravermelho, concomitantemente à extração.

## 2.5 Análise da composição química

A composição química do óleo essencial foi analisada em um cromatógrafo gasoso acoplado a espectrometria de massas



(CG-EM) Modelo QP2010 ultra (Shimadzu, Tóquio, Japão), equipado com uma coluna capilar de sílica fundida Rtx-5MS (30m × 0,25mm; espessura de filme de 0,25 μm) (Restek, Bellefonte, EUA). Como gás de arraste, usou-se o Hélio com fluxo de 1 mL/min a 57,5KPa. No CG-EM foi injetado 1 μL de solução de óleo essencial em hexano (na proporção de 5 μL óleo e 500 μL de hexano), a injeção foi do tipo Split (proporção de divisão 1:20).

A temperatura do injetor e da linha de transferência foi de 250 °C; a programação da temperatura do forno foi de 60 – 240°C (3°C/min), seguida por uma isoterma de 10 minutos. As moléculas foram ionizadas por impacto de elétrons com energia de ionização de 70 eV em que a temperatura da fonte de íons foi de 200 °C. A obtenção dos espectros de massas foi por varredura automática a cada 0,3 s, com fragmentos de massa entre 35 - 400 m/z.

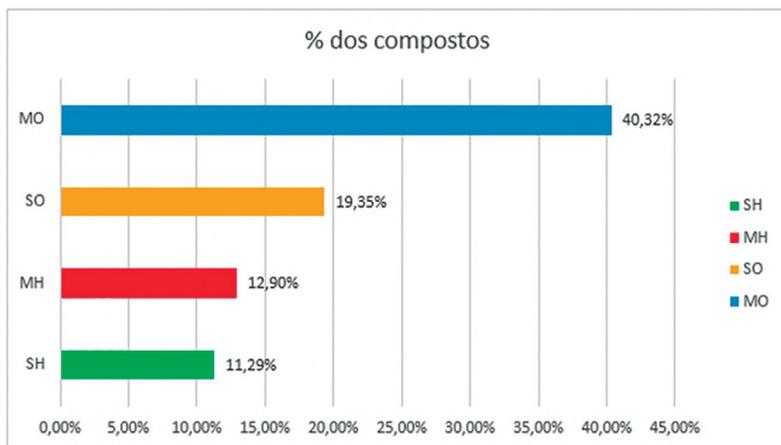
Os compostos foram identificados com base na interpretação de seus espectros de massas obtidos e associados aos tempos e índices de retenção presentes nas bibliotecas Adams (2007), e FFNSC 2 (MONDELLO, 2011).

### **3. Resultados e Discussão**

A espécie *Etilingera elatior* apresentou alto rendimento de OE com cerca de 1,23% em relação a 60g de biomassa seca. Ao todo foram identificados 61 compostos no óleo essencial (Tabela 01). Os monoterpenos oxigenados foram predominantes na espécie (40,32%), seguido de sesquiterpenos oxigenados (19,35%), monoterpenos hidrocarbonetos (12,90%) e sesquiterpenos hidrocarbonetos (11,29%). As classes são apresentadas na Figura 3.



**Figura 3.** Classes de compostos presentes na espécie *Etingera elatior*.



**MH:** Monoterpenos hidrocarbonetos, **MO:** Monoterpenos oxigenados, **SH:** Sesquiterpenos hidrocarbonetos, **SO:** Sesquiterpenos oxigenados.

Fonte: Autores, 2022.

**Tabela 1.** Composição química do óleo essencial de *Etingera elatior*.

IR <sub>(C)</sub>	IR <sub>(L)</sub>	Constituinte	%
933	932	$\alpha$ -pineno	9,32
945	945	$\alpha$ -fencheno	0,03
948	946	canfeno	0,31
972	969	sabineno	0,09
977	974	$\beta$ -pineno	9,22
984	981	6-metil-5-Hepten-2-ona	0,07
989	988	mirceno	0,11
1023	1020	<i>p</i> -cimeno	0,31
1027	1024	limoneno	0,55
1030	1032	1,8-cineol	4,26
1070	1067	Óxido de <i>cis</i> -linalool (furanoide)	0,08
1087	1084	Óxido de <i>trans</i> -linalool (furanoide)	0,13
1100	1095	linalool	0,43



1100	1102	perileno	0,13
1106	1099	óxido de $\alpha$ -Pino	0,46
1124	1122	$\alpha$ -canfolenal	0,67
1135	1135	nopinona	0,50
1137	1135	<i>trans</i> -pinocarveol	1,60
1140	1139	hidrato de <i>cis</i> -pino	0,10
1143	1140	<i>trans</i> -verbenol	1,22
1159	1158	<i>trans</i> -pinocanfona	1,25
1161	1160	pinocarvona	0,88
1165	1165	borneol	0,07
1173	1172	<b>cis-pinocanfona</b>	4,87
1183	1179	<i>p</i> -cimen-8-ol	0,08
1189	1186	$\alpha$ -terpineol	0,17
1195	1194	mirtenol	1,80
1207	1204	verbenona	0,95
1217	1215	<i>trans</i> -carveol	0,41
1222	1235	Acetato de <i>trans</i> -crisantenila	0,14
1242	1239	carvona	0,14
1247	1247	<i>trans</i> -2-hidroxi-pinocanfona	0,55
1251	1250	<i>cis</i> -mirtenol	0,33
1258	1258	<i>trans</i> -mirtenol	0,21
1279	1280	nerolato de metila	0,18
1296	1293	mirtenato de metila	8,04
1314	1316	Z-patchenol	0,55
1322	1325	<i>p</i> -mentha-1,4,-dien-7-ol	1,07
1375	1374	$\alpha$ -copaeno	0,51
1392	1389	$\beta$ -elemeno	0,49
1407	1408	dodecanal	0,10
1409	1407	acetato de decila	0,08
1443	1440	ácido pinônico	0,10
1456	1454	<i>E</i> - $\beta$ -farneseno	0,07



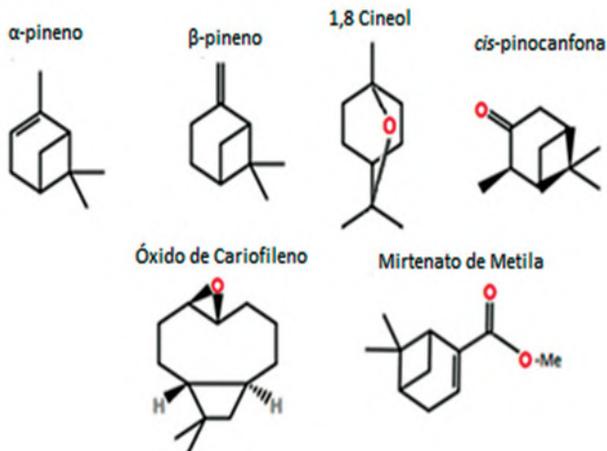
1472	1469	<i>n</i> -dodecanol	0,60
1476	1478	$\gamma$ -muuroleno	0,07
1489	1491	drim-8(12)-eno	0,06
1494	1493	<i>epi</i> -cubebol	0,16
1498	1500	isodauceno	0,44
1514	1514	cubebol	0,14
1563	1561	<i>E</i> -nerolidol	0,10
1573	1570	dendrolasina	0,34
1585	1582	óxido de <b>cariofileno</b>	24,59
1608	1608	epóxido de humuleno II	2,74
1626	1631	1- <i>epi</i> -cubenol	0,21
1639	1645	<i>epi</i> - $\alpha$ -murrolol ( $\tau$ -muurolol)	0,28
1643	1651	$\alpha$ -muurolol (Torreiol)	0,07
1650	1659	Ccadin-4-en-10-ol	0,73
1672	1676	mustakona	0,17
1685	1685	$\alpha$ -bisabolol	0,15
1821	1819	acetato de <i>iso</i> -longifolol	0,35
monoterpenos hidrocarbonetos			19,94
monoterpenos oxigenados			30,85
sesquiterpenos hidrocarbonetos			1,64
sesquiterpenos oxigenados			30,70
outros			0,80
Total identificado			83,93

Fonte: Autores, 2022.

Os compostos em maior teor (>4,0%) do espécime estudado foram óxido de cariofileno (24,59%),  $\alpha$ -pineno (9,32%),  $\beta$ -pineno (9,22%), *cis*-pinocanfona (4,87%) e 1,8-cineol (4,26%). As estruturas desses compostos são mostradas na Figura 4.



**Figura 4.** Estruturas dos compostos majoritários dos óleos essenciais de *Etlingera elatior*.



Fonte: Autores, 2022.

Alguns estudos avaliaram a composição química de diferentes partes de *E. elatior*, o óleo essencial de inflorescências dessa espécie coletada no estado do Pará, apresentou como constituintes químicos em maiores teores, Dodecanol (53,08%), Dodecanal (18,65%) e  $\alpha$ -pineno (9,87%) (ZOGHBI et al., 2014). E a composição química do extrato aromático extraído das flores dessa mesma espécie também coletada nesta região demonstrou a presença  $\alpha$ -pineno (53,1%), Dodecanal (15,4%) e Dodecanol (12,4%) (ZOGHBI et al., 2000).

Um espécime de *Etlingera elatior* coletado no estado de Pernambuco também apresentou como compostos majoritários  $\alpha$ -pineno (22,98%), *n*-dodecanal (25,70%) e *n*-dodecanol (24,05%) (SILVA, 2012). No presente trabalho, esses três constituintes com ocorrência nas literaturas foram identificados, porém com menores teores:  $\alpha$ -pineno (9,32%), *n*-dodecanal (0,10%) e *n*-dodecanol (0,60%).

O terpenóide  $\alpha$ -pineno identificado como um dos compostos em maior teor nesse trabalho (9,32%) é um agente fungicida



contra cepas do gênero *Candida*, mais especificamente contra *C. parapsilosis* e quando em conjunto com ácido bórico produz efeitos aditivos de interesse para a prática médica (NÓBREGA et al., 2021).

O composto óxido de cariofileno não foi identificado no espécime de Pernambuco, mas foi identificado em baixo teor em uma das amostras do Pará (0,26%) (ZOGHBI et al., 2014). O óxido de cariofileno molécula com teor de 24,59%, o mais significativo no OE de *E. elatior* do presente trabalho, é um sesquiterpenóide que atua em conjunto com outras substâncias antitumorais, essa molécula apresenta atividade anticancerígena significativa inibindo o crescimento e proliferação de células, potencializando a eficácia de drogas clássicas e aumento de suas concentrações nas regiões intracelulares (FIDYT et al., 2016).

Para o sesquiterpenóide  $\beta$ -Pinoeno foi identificada concentração de 9,22% sendo maior em relação aos espécimes coletados no Pará (0,44 e 3,80%) e Pernambuco (2,56%) (SILVA, 2012; ZOGHBI et al., 2014; ZOGHBI et al., 2000). O terpenóide  $\beta$ -pinoeno apresenta atividade inibitória muito significativa contra o fungo *Cryptococcus neoformans* agente causador da criptococose, que é uma micose sistêmica que pode ocasionar surtos infecciosos em populações vulneráveis (SILVA et al., 2012; MAZIARZ; PERFECT, 2016).

O método de extração por meio de  $\text{CO}_2$  supercrítico foi empregado para a obtenção do OE das inflorescências de um espécime de *E. elatior* coletadas na Malásia, e apresentou como constituintes em maiores teores 1-dodecanol (23,89%) e acetato de laurila (21,51%) (MARZLAN et al., 2020), neste trabalho 1-dodecanol foi identificado em menor teor (0,60%) e acetato de laurila não foi identificado.

Em outro estudo ocorrido também na Malásia utilizando parte de um exemplar de *E. elatior*, apresentou em seu óleo essencial os compostos  $\beta$ -pinoeno (24,92%) e 1-dodeceno (24,31%) (AB-



DELWAHAB et al., 2010). Neste trabalho  $\beta$ -Pineno apresentou concentração menor (9,22%) e o composto 1-Dodeceno também não foi identificado.

A avaliação química de uma amostra de *E. elatior* também da região asiática demonstrou, no óleo essencial das folhas, a ocorrências significativas de Mirceno (13,5%) e  $\alpha$ -Humuleno (11,8%), e para as raízes e rizomas foi identificada concentração de Canfeno (18%) e  $\beta$ -pineno (16,9%) (WONG et al., 2010), nas análises deste trabalho Mirceno foi identificado em menor teor de 0,11%, assim como Canfeno 0,31% e  $\beta$ -pineno 9,22% e o composto  $\alpha$ -Humuleno não foi identificado.

No presente trabalho, a molécula 1,8-cineol apresentou teor de 4,26%, sendo identificado em apenas um dos estudos da Malásia, porém em concentrações menores de 2,5% em folhas e 2,7% em Rizomas e Raízes (WONG et al., 2010). O 1,8-cineol, apresenta atividades farmacológicas, tendo efeitos terapêuticos como anti-inflamatórios e broncodilatadores (GALAN et al., 2020), sendo dessa forma, molécula de significativa importância em estudos farmacêuticos.

O monoterpenóide oxigenado *cis*-pinocanfona apresentou concentração de 4,87%, não sendo identificado em nenhum dos três estudos ocorridos na região Asiática, mas em um exemplar da região Amazônica foi identificada concentração traço de *cis*-pinocanfona de 0,1% (ZOHGBI et al., 2000), podendo esse ser o primeiro trabalho a relatar perfil químico de *E. elatior* com a ocorrência expressiva de *cis*-pinocanfona. Não foram identificadas na literatura propriedades biológicas envolvendo essa molécula, o que pode incentivar pesquisas sobre as possíveis atividades biológicas de *cis*-pinocanfona.

Diversos são os fatores que podem alterar a composição química e a concentração de substâncias nos óleos essenciais, por exemplo, alguns aspectos ambientais particulares de cada região como a sazonalidade climática aliada à incidência solar, índices pluviométricos, variações de temperatura e até os poluentes pre-



sentes na atmosfera são fatores que influenciam na produção de compostos químicos nos vegetais (GOBBO-NETO; LOPES, 2006), o que poderia justificar a variação de teores e a presença ou não de algumas substâncias nesse trabalho quando comparado a outras literaturas.

#### 4. Considerações Finais

O espécime de *Etlingera elatior* estudado apresenta em seu óleo essencial substâncias que podem ser empregadas no setor farmacológico, com grande potencial para ser utilizada em estudos biotecnológicos.

O perfil químico do espécime estudado nesse trabalho possivelmente é inédito com a ocorrência de *cis*-pinacanfona, pois não foram identificados na literatura trabalhos que relatem a ocorrência dessa substância de forma expressiva.

Dessa maneira, sugestiona-se o desenvolvimento de estudos mais aprofundados para avaliação das propriedades biológicas dessa molécula encontrada, bem como do OE de *Etlingera elatior*.

#### Referências

ADAMS, R. P. **Identification of essential oil components by gás chromatography/massspectrometry**. Carol Stream, Illinois, EUA: Allured Publishing Corporation, 2007.

ABDELWAHAB, S. I. et al. Chemical composition, antioxidant and antibacterial properties of the essential oils of *Etlingera elatior* and *Cinnamomum pubescens* Kochummen, **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 90, p. 2668-2682, 2010.

AL-MANSOUB, M. A. et al. Chemical composition, antiproliferative and antioxidant attributes of ethanolic extract of resinous sediment from *Etlingera elatior* (Jack.) inflorescence. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 57, p. 1-11, 2021.



André, T. *Zingiberaceae*. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

CHAN, E. W. C.; WONG, S. K. Phytochemistry and Pharmacological Properties of *Etlingera elatior*: A Review. **Pharmacognosy Journal**, v. 3, n. 22, p. 6-10, 2011.

CORADIN, L.; CAMILLO, J.; VIEIRA, I. C. G. **Espécies Nativas da Flora Brasileira de Valor Econômico Atual ou Potencial: plantas para o futuro: região Norte**. Brasília, DF: MMA, 2022. (Série Biodiversidade; 53). 1452 p.

CRAVEIRO, A. A.; QUEIROZ, D. C. Óleos Essenciais e Química Fina. **Química Nova**, v. 16, n. 3, p. 224-228, 1993.

FIDYT, K. et al.  $\beta$ -caryophyllene (BCP) and  $\beta$ -caryophyllene oxide - natural compounds of anticancer and analgesic properties. **Cancer Medicine**, v.5, n. 10, p. 3007-3017, 2016.

GALAN, D. M. et al. Eucalyptol (1,8-cineole): na underutilized ally in respiratory disorders? **Journal of Essential Oil Research**, v. 32, n. 2, p. 1-8, 2020.

GOBBO-NETO, L.; LOPES, N. P. Plantas Medicinais: Fatores de Influência no Conteúdo de Metabólitos Secundários. **Química Nova**, v. 30, n 2, p. 374-381, 2007.

GUO, X. et al. Acaricidal activities of the essential oil *Rhododendron nivale* Hook. F. and its main compound,  $\delta$ -cadinene against *Psoroptes cuniculi*. **Veterinary Parasitology**, v. 236, p. 51-54, 2017.

JINJIN, L. et al. Tissue specificity of (E)- $\beta$ -farnesene and germacrene D accumulation in pyrethrum flowers. **Phytochemistry**, v 187, p. 1-11, 2021.

LORENZI, H. 1999. **Plantas ornamentais no Brasil. Arbustivas, herbáceas e trepadeiras**. 2 ed. Nova Odessa, Plantarum, 720p.



MAIA, J. G. S.; ANDRADE, E. H. A. Database of the Amazon Aromatic Plants and Their Essential oils. **Química Nova**, v. 32, n. 3, p. 595-622, 2009.

MARZLAN, A. A. et al. Optimized Supercritical CO<sub>2</sub> extraction Conditions on yield and quality of Torch Ginger (*Etilingera elatior* (Jack) R.M. Smith) inflorescence essential oil. **Industrial Crops & Products**, v. 154, p. 1-12, 2020.

MAZIARZ, E. K.; PERFECT, J. R. Cryptococcosis. **Infectious Disease Clinics of North America**, v. 1, p. 179-206, 2016.

MONDELLO, L. **FFNSC 2: Flavors and Fragrances of Natural and Synthetic Compounds, Mass Spectral Database**. Nova Iorque: John Wiley & Sons Inc, 2011.

NÓBREGA, J. R. et al. Antifungal action of  $\alpha$ -pinene against *Candida* spp. Isolated from patients with otomycosis and effects of its association with boric acid. **Natural Products Research**, v. 35, n. 24, p. 1-4, 2020.

SILVA, A. C. R. et al. Biological Activities of  $\alpha$ -Pinene and  $\beta$ -Pinene Enantiomers. **Molecules**, v. 17, p. 6305-6316, 2012.

SILVA, P. C. B. **Caracterização química, atividade larvicida e deterrente de oviposição do óleo essencial da inflorescência do Bastão do Imperador (*Etilingera elatior*) frente à *Aedes aegypti***. 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado em Química) - Programa de Pós-graduação em Química, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2012.

WIJEKOON, M. M. J. O. et al. Effect of extraction solvents on the phenolic compounds and antioxidant activities of bunga kantan (*Etilingera elatior* Jack.) inflorescence. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, p. 615-619, 2011.

WONG, K. C. et al. Essential Oils of *Etilingera elatior* (Jack) R. M. Smith and *Etilingera littoralis* (Koenig) Giseke. **Journal of Essential Oil Research**, v. 22, p. 460-466, 2010.



ZOGHBI, M. G. B.; ANDRADE, E. H. A.; MAIA, J. G. S. **Aroma de Flores na Amazônia**. – Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, 2000, 240 p.

ZOGHBI, M. G. B.; MOTA, M. G. C.; CONCEIÇÃO, C. C. C. **Plantas Aromáticas do Ver-o-Peso**. Belém: UFRA/MPEG, 2014, 332 p.



## CAPÍTULO 6

### STATE OF THE ART ON THE EFFICIENCY OF CONSTRUCTED WETLANDS IN THE TREATMENT OF EFFLUENTS IN RURAL AREAS

*Antônio Pereira Junior<sup>1</sup>, Fabianne Mesquita Pereira<sup>2</sup>, José Augusto  
Carvalho de Araújo<sup>3</sup>, Norma Ely Santos Beltrão<sup>4</sup>, Gundisalvo Piratoba  
Morales<sup>5</sup>*

#### Abstract

Basic sanitation in Brazil presents high deficits, especially in rural areas, where the alternative for the treatment of domestic effluents has shown to be effective from constructed wetlands. The objective of this research was to identify the types built in Brazilian rural areas, their efficacy, and the vegetation used for phytoremediation. The method used was the bibliographic study appropriate to the state of the art, with qualitative scope, descriptive and analytical nature on the researched theme. The data were obtained from direct access electronic portals, such as repositories of higher education institutions, federal, state, and municipal environmental agencies, and national journals involved with the theme. The period was between 1982, when the first wetland was built on Brazilian soil, and 2022. The data obtained and analyzed indicated that the construct-

---

<sup>1</sup> Degree in Biological Sciences, Doctoral student in Environmental Sciences, University of Pará State, antonio.junior@uepa.br

<sup>2</sup> Technical of Environmental Sanitation, Master student in Environmental Sciences, University of Pará State, fabi.annepereira@gmail.com

<sup>3</sup> Social Sciences, PhD in Sociology, University of Pará State, augustocarvalho@uepa.br

<sup>4</sup> Civil Engineering, PhD in Remote Sensing, University of Pará State, normaelybeltrao@gmail.com

<sup>5</sup> Graduation in Chemistry, PhD in Environmental Geochemistry, University of Pará State, gundymorales@gmail.com



ed horizontal, vertical, or mixed flow wetlands, or even wetland systems, have proven effective because the analyses of water quality parameters such as hydrogenic potential (pH) vary between 6.0 and 8.0; biological oxygen demand (BOD<sub>5,20</sub>) suffered absorption of up to 80%; turbidity with an average reduction of 60%, in waters originating from domestic sewage, with the use of *Thypha* spp. With this, the constructed wetlands indicate a new path, with fewer financial resources for the treatment of sanitary effluents in rural areas, with the use of phytoremediation, and the improvement in the quality of life of these communities.

**Keywords:** Quality of life; Ecological environmental sanitation; Basic sanitation.

## Resumo

O saneamento básico no Brasil apresenta déficits elevados, especialmente na zona rural, onde a alternativa para o tratamento de efluentes domésticos mostrou-se eficaz a partir de *wetlands* construídos. O objetivo dessa pesquisa foi a identificação dos tipos construídos em zonas rurais brasileiras, eficácia delas e as vegetações empregadas para fitorremediação. O método empregado foi o estudo bibliográfico adequado ao estado da arte, com abrangência qualitativa, natureza descritiva e analítica sobre o tema pesquisado. Os dados foram obtidos em portais eletrônicos de acesso livre, como os repositórios das instituições de ensino superior, órgãos ambientais federais, estaduais e municipais, periódicos nacionais envolvidos com o tema. O recorte temporal situou-se entre 1982, ano em que foi construída a primeira *wetland* em solo brasileiro, até o ano de 2022. Os dados obtidos e analisados indicaram que as *wetlands* construídas de fluxo horizontal, vertical, ou mista, ou ainda, os sistemas de alagados, tem se mostrado eficazes porque as análises de parâmetros da qualidade da água como potencial hidrogeniônico (pH) variam entre 6,0 e 8,0; demanda biológica de oxi-



gênio ( $DBO_{5,20}$ ) sofreu absorção de até 80%; a turbidez com redução média de 60%, em águas oriundas dos esgotos domésticos, com o uso da *Thypha* spp. Com isso, as *wetlands* construídas indicam um novo caminho, com menos recursos financeiros para o tratamento dos efluentes sanitários nas zonas rurais, com uso da fitorremediação, e a melhoria na qualidade de vida dessas comunidades.

**Palavras-chave:** Qualidade de vida; Saneamento ambiental ecológico; Saneamento básico.

## Introduction

The sanitary problems in Brazil are numerous and extensive throughout the national territory because the collection of wastewaters (also called gray water), domestic or industrial, infiltration and urban, is still insufficient. Especially when comparing, in the last three decades, the urban and population growth (COSTA, 2017). The biggest dilemma is that of the 17 Sustainable Development Goals (SDGs), number six is exactly about drinking water and sanitation, whose wording says that strategies with beneficial economic and environmental standards should be used (UN, 2022).

For the SDG, there is a need for clarifications to be made to the population, especially in rural areas, where the Rate of Loss of Quality of Life (RLQL) is higher (0.246) than in urban areas (0.143), for  $\frac{1}{4}$  of the population living in rural areas, about the quality of water and its treatment, in the absence of the government. Of the five Brazilian regions where this index was measured (IBGE, 2021), two of them have the worst indexes: North (0.225) and Northeast (0.209). This shows that the poor distribution and inadequate water use, associated with deficiencies in basic sanitation, may contribute to these results.

For the São Paulo Environmental Company (CETESB, 2022), wastewater or residual water is that which, after use, is



discarded by households and comes from bathing, cooking, and when washing areas of the house. However, the basic sanitation system is absent or deficient in most neighborhoods of the 5,570 Brazilian municipalities (PEREIRA; LIMA; SENA, 2022). In numbers, the North region presents a deficit equivalent to 86% of the absence of non-institutionalized basic sanitation (ANA, 2017).

Law ensures the right to basic sanitation. No. 14.026 (BRASIL, 2020), then called “New Regulatory Framework for Basic Sanitation,” it was necessary to search for so-called social technologies that, in general, involve: social inclusion, citizen participation, the emancipation of subjects, and community constructions because of the standard search for the solution of social, economic, environmental problems, among others (CULTRI; BASILIO, 2021). Thus, social technologies present themselves as simple and low-cost alternatives for solving problems such as the precariousness of basic sanitation, which can be easily reapplied or adapted (CASTRO et al., 2020).

Among the solutions currently presented as social technologies aimed at the problem of basic sanitation is the use of wetlands. This word is of North American origin, where wet = humid; land = land, or wetlands, also called “root zones” or “cultivated beds,” which make a connection between water and land and vice-versa and was adopted for this definition from the Ramsar Conference, in Iran, in 1971 (MMA, 2021; QUEENSLAND, 2021). In Brazil, the denomination “wetlands” was adopted, which is also inherent to the wetland, and occupies 20% of the national territorial space. These areas perform distinct environmental functions such as: participating in the recharge of aquifers; purifying water, which establishes better quality for this natural resource; act in the retention of organic carbon (Corg.) due to the realization of photosynthesis by the vegetables that exist there, in addition to the hydro biogeochemical cycling, among others (GOMES; MAGALHÃES JÚNIOR, 2017).



About these areas, the Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation (ICMBio, 2015) reports that they include: coastal and continental marine areas, as well as artificial areas: mangroves, floodable fields, veredas, Amazon floodplains, igapós, campinarana and Pantanal, in addition to those that provide water for agricultural irrigation and hybrid areas (e.g., hydroelectric power plant reservoirs). However, these areas in Brazil do not present an adequate number to be used naturally as “wastewater treaters” for two reasons: 1. They are landfilled on their margins, and summer residences are built; 2. They are degraded by receiving contaminated water from continental and ocean currents, urbanization, and agribusiness (SENTEIO; SILVA; STEFANI, 2017).

For these two problems, the solution was to apply the “constructed wetland (WC)” as a socially, economically, and environmentally correct technological resource. It is “imitating nature,” i.e., the construction of an artificial ecological system. However, compared to the natural system, it is verified that the WC is subject to controls, which does not occur with the natural one (SALATI, E.; SALATI FILHO; SALATI E., 2009). In Brazil, the first “national wetland” occurred in the municipality of Piracicaba-SP in 1982, intending to treat the polluted waters of the Piracicamirim River. To this end, an artificial lake was built near this body of water (ARAÚJO, 2018). This technology can treat effluents of various origins (industries, agriculture, domestic, rainwater, among others), control floods, and recover polluted water bodies (LEITE et al., 2020).

For all these reasons, social technologies are significant for the diffusion of essential services to communities with greater social vulnerability. In this sense, the present study aimed to investigate, through studies already conducted, the types of wetlands built and their efficiency in rural areas for ecological sanitation, based on goal six of the SDG.

To better understand this study, the uses, and risks of rudimentary pits in rural areas were analyzed to verify the types of



wastewaters they generate. Then, an identification was made of the types of sanitation in Brazil, what wetlands are, the respective Brazilian sanitary legislations, and, finally, the data obtained were analyzed, which were allocated according to social technologies, the use of wetlands in rural areas, the plants used, and the effectiveness of these constructed systems on water quality.

## **2. Theoretical Reference**

### *2.1 Rudimentary pits*

The black pit/well/hole is the name given to the place where human waste is deposited. It is widely used in rural areas but cannot prevent water contamination, especially in groundwater (COSTA; GUILHOTO, 2014). A hole opens in the ground, where the wet waste infiltrates, and the solid part decomposes. However, this type of septic tank offers an excellent risk for soil and groundwater contamination because if there is a recharge from these waters into a water body that serves as a source, this water will already be contaminated by the consumer, who, by ingesting it, may contract diseases such as hepatitis, salmonellosis, cholera, verminosis, among others (SILVA, 2014).

Due to this structuring and the direct communication with the soil layers where it was dug, this type of pit is pointed out as responsible for groundwater contamination because they do not present, post-excavation, any waterproofing that acts as a barrier to prevent the infiltration of contaminated water, through the soil pores and contaminate the water (SOUZA, 2015). Therefore, the quality of water is always associated with the low sensitivity that rural communities have regarding the release of human waste in water bodies that serve as their water supply; the ignorance of the types of diseases that this action can cause in them. With this, their exposure, and the use of this type of cesspool, raise the risk of deficit in human health (ATHAYDES; CRISPIM; ROCHA, 2018).



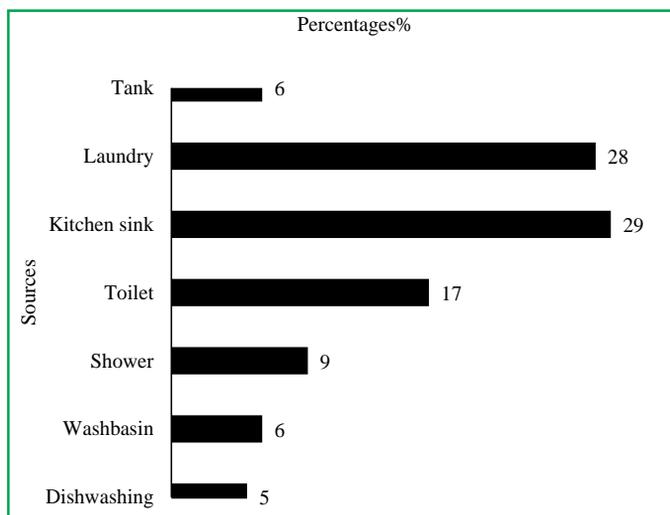
## 2.2 Residuary waters

These waters originate from the toilets that receive denominations according to their contents: brown, coming from the toilet bowl, only the feces; black, which contains urine, feces, water, and chemical substances, with or without the presence of toilet paper; yellow, produced in the urinal with flushing, therefore, contains only water and urine, or dark (BARBOZA et al., 2021; FUNASA, 2018).

## 2.3 Grey waters

These waters come from domestic bathing, sinks, kitchens, and washing of residential rooms, whose percentages in a household vary according to the number of residents and users of the generating structures (Figure 1).

**Figure 1.** Average values, in percentages of greywater generated in households.



Elaborated from data contained in Rapoport, 2004.

These waters present a lower number of contaminants when compared to black waters, so they present high value for



reuse and economy when used in agriculture (FIGUEIREDO, 2019). In the aspect of residential greywater sanitary sewage, there is average production of a volume equivalent to 80% of all the sewage generated. When adequately treated, these waters could generate economic benefits to the monthly household water bills. Thus, the data for basic sanitation in Brazil could present better indexes when compared to the current ones, where this treatment is not yet performed (FIGUEIREDO; SOUZA, 2018).

As these waters are composed of oils and fats because kitchen water presents such content, there is still a divergence in acceptance of this nomenclature and classification. Therefore, other aspects must be considered for acceptance: 1. location of the residence; 2. occupancy level of it; 3. age range of residents; 4. lifestyle; 5. social class; customs of the residents, to identify the source of greywater: showers, toilets, washing machines. It is also considered: the quality of water received at home and the type of network that distributes it (ROCHA, 2013).

#### *2.4 Basic sanitation*

For the World Health Organization, sanitation brings together measures that, when adequately carried out, tend to lead to the conservation of adequate environmental conditions and also contribute to the improvement in the quality of life of the communities where it is present, as well as act on the economic activities where it is being exercised (MDR, 2021). Each municipality, out of the 5,570 Brazilian municipalities, is responsible for preparing a Municipal Sanitation Plan that must regulate the granting of water supply, collection, and treatment of sewage, preparation of diagnostics for obtaining resources for sanitation works with the federal government (TRATA BRASIL, 2012).



## *2.5 Rural sanitation*

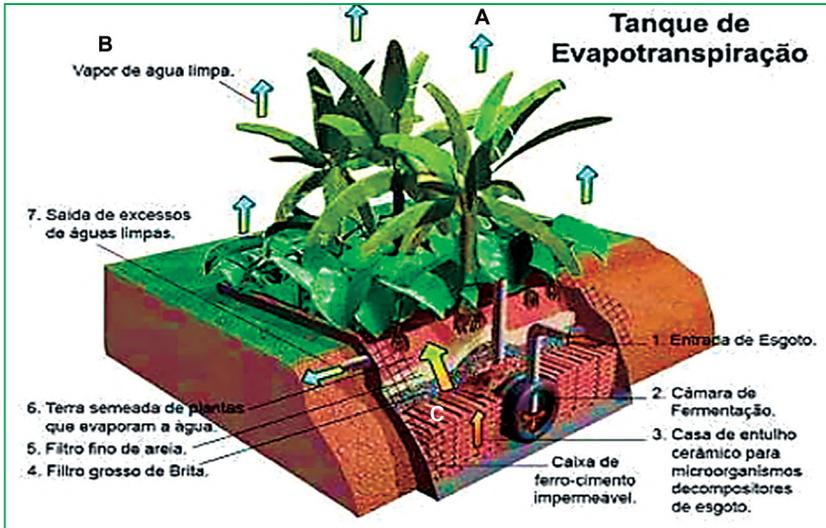
Currently, this Brazilian geographical area does not present adequate sanitary effluent collection since 75% of rural residences are not contemplated with an adequate system for sewage treatment, so in most of them, the destination is rudimentary cesspits, or ditches, or even directly in the soil, or in streams, rivers, and ponds (SENAR, 2019). This evidence is an obstacle to the fulfillment of goal six of the 17 established in the Sustainable Development Goals (SDGs) for health and sanitation (MACHADO; MACIEL; THIOLENT, 2021). In Brazil, the current state of this type of infrastructure is incipient because 75% of homes in rural areas do not have basic sanitation. As for the capture of water for household supply, the indexes described in the National Household Sample Survey showed that 33.2% of rural households have access to the supply network and that 66.8% capture it in Amazonian or dug wells, but the portability of this water is not always adequate (SENAR, 2019; SOUZA et al., 2020).

## *2.6 Ecological Sanitation*

1. This type of sanitation in rural areas has emerged as a technological solution both for the treatment of wastewater in this area, as well as assisting in the conservation of water resources due to insufficient or total absence of sanitation for the drainage of domestic effluents and decrease damage to public health. Among the techniques to be applied, there are (COSTA; GUILHOTO, 2014):
2. Evapotranspiration basin or green pit promotes decomposition, without oxygen gas ( $O_2$ ), of MO and allows nutrient uptake via roots (Figure 2).



**Figure 2.** Schematic allowing the identification of the components of an evapotranspiration tank in rural areas.



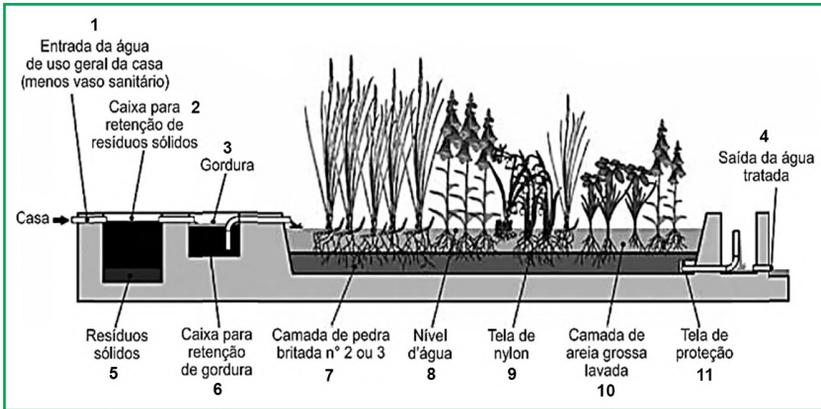
Translations: **a** - evaporation tank; **b** - clean water vapor; **c** - waterproof cement box; 1- sewage inlet; 2 – fermentation chamber; 3 – ceramic rubble for sewage decomposing microorganisms; 4 – de brita coarse filter; 5 – fine sand filter; 6 – land sown with plants that evaporate water; 7 – clean water overflow outlet.

Fonte: Kievel, Priebe e Fofonka, 2016.

3. Biodigester septic tank: does not contaminate ground and surface water, there is no need for waste removal, and allows for the recycling of effluents.
4. Filtering garden: made from a pond; uses for substrate, stones, sand, and plants (Figure 3).



**Figure 3.** Schematic showing the set up of a filter garden in rural areas.



Translations: **1.** General household water inlet (minus toilet); **2.** Box for solid waste retention; **3.** Fat; **4.** Treated water outlet; **5.** **Solid waste**; **6.** Grease retaining box; **7.** Crushed stone layer; **8.** Water level; **9.** Nylon mesh; **10.** Layer of washed coarse sand; **11.** Protective screen.

Fonte: Translated from data contained in Silva, 2014.

As seen in Figures 2 and 3, the two sanitary resources allow the allocation of vegetation so that there is absorption, via roots, of nutrients (e.g., N, P, K) that were generated after the treatment of wastewater, especially graywater. These plants can be ornamental species such as *Salvinia* spp, *Salviniaceae* Family, *Typha* spp, and *Thyphaceae* Family, among others (MIRANDA 2017; NORTE et al., 2015).

### 2.7 The Wetlands

Mother nature inspires man to seek solutions to the problems it causes, so technological innovations such as wetlands can be called Nature-based solutions - NBS (RIGOTTI, 2020). These systems are also known as “constructed wetland systems (SACs),” which involve: 1. Physical systems, 2. Chemical systems, and 3. Biological systems. They all occur as filtering gardens because they allow the use of plants, only macrophytes (e.g., *Heliconia pinnatifida*, *Heliconiaceae* family) that



adapt to saturated areas and environments. For rural areas, this system offers low implementation and maintenance costs; excellent pollutant removal; degradation of Organic Matter (OM); nutrient cycling; potential immobilization of heavy metals/traces; avoidance of ecosystem contamination, besides promoting better harmony in the scenic landscape (SOUZA et al., 2020).

These wetlands can present water flows associated with effluents (SABEI, 2013): 1. surface flow (FS): the type of vegetation used will remove mineral salts, heavy metals, and toxic substances. The water is collected by outlet devices and directed downstream of this construction. 2. Sub-surface flow (FSS): the treatment occurs via pores in the roots of the vegetables used and can be horizontal/vertical. Saturated bottom wetlands can also be used (SEZERINO et al., 2018). In this type, the chemical element nitrogen is removed without the need for supplementation (e.g., aerators). Here, vertical percolation of sewage occurs, and anaerobic or anoxic conditions are observed in the bottom substrate. However, at the water-air interface, the aerobic condition allows decomposition by oxidation of MO.

### *2.8 Brazilian sanitation legislation*

Law No. 14.026/2020, which updates the legal framework for sanitation, states that basic sanitation is a fundamental right constitutionally guaranteed to the Brazilian population, where sanitation services must be offered. However, neighborhoods and towns of some cities do not have an adequate sanitary sewage system, making use of inappropriate methods for the disposal of effluents generated (PEREIRA; LIMA; SENA, 2022). In addition to the legislative framework, compliance with the standards that establish the release standards is of fundamental importance to ensure that a particular natural resource will not suffer changes caused



by anthropic activity. Therefore, the resolutions of the National Environmental Council (CONAMA) No. 357 and No. 430 (BRASIL, 2005; 2011) and determine the conditions and standards for effluent discharge according to the framework of the receiving body, which can only be released after proper treatment (MORAIS et al., 2020).

### **3. Material and Methods**

It was applied for this study, bibliographic research whose structuring was “State of the art” (ROMANOWKI; ENS, 2006). The scope was qualitative, with a descriptive and analytical nature, according to what was synthesized by Ferreira (2021). The past data were obtained in free access electronic bases involved with the theme: DAE Magazine, Revista Brasileira de Recursos Hídricos (RBRH), repositories of federal, state, and private Higher Education Institutions (IES); governmental organs involved with basic sanitation: National Agency of Waters and Basic Sanitation (ANA); Environmental Company of the State of São Paulo (CETESB), among others.

The period was broad (1982 to 2022) since the first wetland implemented in Brazil occurred in 1982. We followed the evolution of this ecological sanitation, especially in rural areas, until the current year. For the content analysis and selection of the academic literature, the artifice of the word cloud was applied (Figure 4), which offers a helpful conceptual framework for synthesizing ideas. According to Silva and Jorge (2019), a word cloud represents a graphic resource composed of words used in the text, and the size of each word indicates its frequency or importance.



**Figure 4.** Word cloud was produced from the selected articles on wetlands in rural communities.



Fonte: Prepared by the authors, 2022.

The words wetlands, systems, areas, flows, water, macrophytes, plants, and wetlands follow the theme of this study, so they were used as particular descriptors. The query form and to reduce the time spent in the search for information (overhead) on this theme, the recommendations summarized by Dantas (2002) were used. Therefore, Boolean strings were used: and, or, more, and not (e.g., wetland and horizontal flow; horizontal or vertical flow; wetland and rural area more horizontal flow, among others). The literature selected was scientific articles, course completion papers, dissertations, and theses. These last three choices are justified because the selection was based on the verification of approval by specialists in the subject areas contained therein.

## 4. Results and Discussion

### 4.1 Regarding social technologies

The data obtained and analyzed allow us to affirm that this type of technology benefits those communities where sanitation is insufficient or non-existent, especially in the case of wetlands. These technologies maintain the quality of health and the envi-



ronment and, in the first case, can be indicated as an action for preventive medicine (CUNHA; CANNAN, 2015). They follow the opposite of the capitalist policy by bringing in its implementation the importance of the use of natural and sustainable resources as a conception based on a self-productive model and educational strategy that re-signifies the ways of production of living and enhances local knowledge, values the affirmation of identities, and promotes a collective, environmental contextualized action in educational processes (SANTOS, T.; SANTOS, S., 2021).

#### *4.2 The types of wetlands built in rural areas*

In these areas, the need for water is fundamental, and wetlands have proven to be an effective associative tool for the presence of water and its reuse. In Cariri Ceará, the municipality of Barbalha-CE, basic sanitation and water supply are incipient for two communities whose income comes from extractive and production of vegetable oils. The wetland implemented was of the “filtering garden” type because it satisfactorily met the relation between installation cost and final water use (LEITE et al., 2020). Another demonstration of the effectiveness of this type of treatment of domestic effluents occurred in the municipality of Itapuranga-GO, on a farm located on the Stream of Onças (NAGAMATI; SANTOS; MENDES, 2018). The main problem was the replacement of the septic tank, the passage box, and the distribution, as well as the water outlet. Therefore, the model chosen was the “vertical upward subsurface flow.”

Another constructed wetland system is the so-called “constructed wetland system - SAC” of subsurface and horizontal flow. This was carried out in Nossa Senhora Aparecida Farm, Paraíso neighborhood - MG. This choice occurred due to the effluent treatment: black waters and laboratory analytical controls on pH, Turbidity, BOD, Total Solids, Total Nitrogen, and Phosphorus, whose final post-laboratory data showed effectiveness for the treatment of this water uncle (SOUZA et al., 2020).



### 4.3 Wetlands and plants

The data obtained and analyzed regarding the use of vegetation in constructed wetlands should present unique characteristics such as better adaptation to hydric environments with pollution problems and purification of the water quality. In this sense, the selection of plant species and the way they are grown is of fundamental importance for the success of the wastewater treatment and for the valuable life (MATOS; MATOS, 2021) in terms of time, going until the clogging of the porous medium, of the wetlands (Table 1).

**Table 1.** Importance of plants in the constructed wetland system.

BENEFITS OF PLANTS FOR SEWAGE TREATMENT PERFORMANCE	
1	Increase in solids retention of wastewater in the system
2	Facilitate gas exchange in the medium
3	Absorb nutrients/pollutants
4	Support medium for the development of microorganisms
5	Diversification of the microbiota in the environment
6	Pathogen Removal
7	Supply biodegradable carbon for the denitrification process to take place
8	Improvement in the hydrodynamic conditions of the system
9	Provide wildlife habitat and aesthetic appeal to the treatment system

Elaborated from data contained in Matos and Matos, 2021.

A analyze of the other factors characteristic of flooded systems, it was found that the use of vegetation can vary according to the objective and the result to be achieved, as well as adaptation to the climate of the place where this is being built. For example, the use of two types of vegetation: (1) elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Poaceae Family), and (2) yam (*Colocasia esculenta*, Araceae Family), in the municipality of Silveira Martins - RS, was due to their adaptation to the tropical climate prevailing in that region, as well as to this type of wetland (FORGIARINI; RIZZI, 2016).



#### 4.4 Wetlands and water quality parameters

As for the parameters that identify the quality of water, the constructed wetlands systems have proven effective in determining the state of water pollution. This occurs because in the ecosystem formed, there is: 1. phosphorus absorption, either in the form of phosphate, has a limit because the macrophyte vegetation has a saturation point; 2. they, daily, excrete phosphorus; 3. microbial communities, for decomposition of carbonaceous MO, as well as nitrification by autotrophic chemo synthesizing organism (Nitrobacter) and denitrification, via rhizosphere, where they are located (ANDRADE, 2012).

The evidence of this, was the object of study in the municipality of Três de Maio-RS, in a rural property, a constructed wetland of horizontal flow (WCFH) was erected, due to the flow and the origin of effluent water (domestic activities, personal cleaning, family agro-industrial). The use of the macrophyte of the Cannaceae family, allowed a decrease in turbidity (from:  $289 \pm 57$  UNT, to  $61 \pm 45$  UNT.); BOD (from  $494 \pm 97$  mg.L; to  $156 \pm 544$  mg.L), among others. When considering the percentage of effectiveness of these two parameters, they were equivalent to 79 and 68%, respectively (SARTOR et al., 2021). In the municipality of Rio Branco do Sul-PR, the construction of a vertical subsurface flow wetland, the owner requested efficiency and landscaping improvements, which led to the construction of this type of wetland, the taboa macrophyte (*Thypha* spp.) was used, which met the landscaping. So, besides the effectiveness regarding sanitation, it still contributes to the improvement of the scenic landscape (ROSA et al., 2021).

In another constructed wetland system, now in the district of Paraíso-MG, a tropical climate region, the same plant genus was used (*Thypha domingensis*, Family Thiphaceae.), thus a plant suitable for this type of climate was used for the treatment of black waters. Regarding the pH, during the five weeks of analysis, it was maintained, with an average equal to 6.0 to 8.0. The removal of phosphorus reached 84%, and nitrogen, 41%;



turbidity with removal efficiency at 95% (SOUZA et al., 2020). In the rural area of São José dos Pinhais - PR, the constructed wetlands were used as a tool for Environmental Education, with the objective of showing the community the forms of basic sanitation. There, the construction of five wetlands by zones/bed/root/baths (ETEZR) took place and, in two of them, there was the participation of the farm plot owners. With this, the community learned how important it is to apply social technologies where there is no presence of public policies (SABEI; ASSIS; KAIEK, 2015).

In the municipality of Itapuranga-GO, in a farm located in the Onças Stream, laboratory analysis showed that BOD, an indicator of polluted water, (DB05,20), with 79% removal by the Taboa macrophyte (*Thypha latifolia* L., Thyphaceae family) as well as the concentrations of phosphorus (P), nitrate ((NO)<sub>-3</sub>) and ammonia ((NH)<sup>-4</sup>), with up to 60% reduction. With this, the effectiveness of the application of the constructed wetland for water purification was shown to be positive (NAGAMATI; SANTOS; MENDES, 2018).

## 5. Conclusion

It is undeniable the urgency of thinking about social technologies for areas characterized by greater social vulnerability, such as rural areas. If in the urban area, sanitation in most Brazilian capitals is already precarious, in the countryside, this analysis becomes even more drastic. As a quick solution and minimized costs, the imitation of nature by nature, constructed wetlands systems present efficiency for sewage treatment, especially in rural areas.

Furthermore, the studied technology, regardless of the vegetation associated with it, presented efficiency in the removal of parameters such as BOD, turbidity, ammoniacal nitrogen, total phosphorus, among others. Therefore, the treatment of residual waters with this social technology can be promoted and



the contamination of hydric bodies by inadequate discharge of domestic effluents can be avoided. Thus, it is of fundamental importance the development of new studies on wetlands systems for greater knowledge and improvement of the technology.

### **Acknowledgments**

To the Universidade do Estado do Pará (UEPA); Graduate Program in Environmental Sciences (PPGCA); Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES).

### **References**

ALVES, N. L. **Proposta de implantação de um sistema de wetland construída para o tratamento de esgoto na zona rural do município de Toledo – MG.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Faculdade Extrema, Minas Gerais, 2018.

ANA. **Atlas esgotos: despolição de bacias hidrográficas.** Brasília: ANA, 2017.

ANDRADE, H. H, B. **Avaliação do desempenho de zona de raízes (wetlands construídas) em escala piloto aplicados aos tratamentos de efluentes sintéticos.** 2012. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ARAÚJO, R. K. **Redução de micropoluentes por sistema de tanque séptico e wetland construído vertical com recirculação.** 2018. Tese (Doutorado em Engenharia Civil) – Universidade Federal de Santa Maria, RS, 2018.

ATHAYDES, T. V. S.; CRISPIM J. Q.; ROCHA, A. P. A. **Implantação de um sistema de saneamento ambiental alternativo na zona rural do município de Iretama (PR).** *Geoiingá*, v. 10, n. 1, p. 42-58, 2018.



BARBOZA, E. N.; SILVA, V. F.; MARQUES, A. T.; SANTOS, S. A.; MAIA, A. G.; VIEIRA, F. I. D. M.; COSTA, R. O.; MARACAJÁ, P. B. Gestão de águas para habitações localizadas em zonas rurais: estudo de caso. **Research, Society and Development**, v.11, n. 2, 2021.

BRASIL, **Resolução nº 357, de 17 de março de 2005**. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Brasília, DF: CONAMA, 2005.

BRASIL. **Resolução nº 430, de 13 de maio de 2011**. Dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357, de 17 de março de 2005, do Conselho Nacional do Meio Ambiente-CONAMA. Brasília, DF: CONAMA, 2011.

BRASIL. **Lei nº 14. 026, de 15 de julho de 2020**. Atualiza o marco legal do saneamento básico e altera a Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000, para atribuir à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) competência para editar normas de referência sobre o serviço de saneamento [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2020.

CETEBS. Águas interiores. 2022. Disponível em: Tipos de águas | Águas Interiores (cetesb.sp.gov.br). Acesso em: 22 maio 2022.

COSTA, T. G. N. **Crescimento demográfico e saneamento básico nas capitais regionais do Brasil**. 2017. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.

COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, ed. especial, p. 51-60, 2014.

CULTRI, C. N.; BAZILIO, A. P. M. Tecnologia social e cultura digital. **Holos**, v.2, 2021.



CASTRO, L. R. C.; ALMEIDA, F. F. S.; CAVALCANTE, A. M. S.; GUIMARÃES, I. R. B.; SILVA, V. M.; LISBOA, F. A. M.; NASCIMENTO, T. V. Panorama sanitário das populações ribeirinhas da Amazônia Brasileira e as tecnologias sociais aplicáveis. **Research, Society and Development**, v. 9, n.12, 2020.

CUNHA, M. C. B.; CANNAN, B. Percepção ambiental de moradores do bairro Nova Parnamirim em Parnamirim/RN sobre saneamento básico. **Holos**, v. 1, p. 133-143, 2015.

DANTAS, S. **Introdução à recuperação de informação**. Recife: Universidade Salgado de Oliveira, 2022.

FERREIRA, N. S. A. Pesquisas intituladas estado da arte: em foco. **Revista Internacional de Pesquisas em Didáticas das Ciências e Matemática**, v. 2, p. 1-23, 2021.

FIGUEIREDO, I. C. S.; DUARTE, N. C.; COO SACA, R. L.; MAGALHÃES, T. M.; BARBOSA, AZ. C.; PORTELA, D. C.; MADRID, F. J. P. L.; CRUZ, L. M. O.; TONETTI, A. L. Águas cinzas em domicílios rurais: separação na fonte, tratamento e caracterização. **Revista DAE**, v. 67, n. 220, p. 141-156, 2019.

FIGUEIREDO, G. J. A.; SOUSA, A. C. A importância da reutilização de águas cinzas em domicílios. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. 5. 2018. **Anais eletrônicos**.

FORGIARINI, F. R.; RIZZI, E. S. Eficiência de diferentes macrófitas na remoção da matéria orgânica biodegradável em “wetland” construído de fluxo vertical em clima subtropical. **Ciência & Engenharia**, v. 25, n. 2, p. 79-86, 2016.

FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. **CataloSan**: catálogo de soluções sustentáveis de saneamento – gestão de efluentes domésticos. 4 ed. Brasília: FUNASA, 2018.



GOMES, C. S.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Aparato conceitual sobre áreas úmidas (wetland) no Brasil: desafios e opiniões de especialistas. **Boletim Goiano de Geografia**, v. 37, n. 3, p.484-508, 2017.

IBGE. **POF 2018**: perda da qualidade de vida é quase duas vezes maior nas áreas rurais, 2021.

ICMBio. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Áreas úmidas são essenciais para a biodiversidade. Brasília: ICMBio, 2015.

KIEVEL, M. G.; PRIEBE, N. C.; FOFONKA, L. Alternativas sustentáveis para o tratamento adequado do esgoto doméstico no município do Padre/RS. **Educação Ambiental em Ação**, n. 57, 2016.

LEITE, H. A. A.; PEREIRA, L. E.; OLIVEIRA, J. J. L.; MILITÃO, F. A. Uso de wetlands construídos no reaproveitamento de águas cinzas em comunidades rurais do Cariri cearense. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE GESTÃO, DESENVOLVIMENTO E INOVAÇÃO. 4. 2020. **Anais eletrônicos**.

LIMA, V. F.; MERÇON, F. Metais pesados no ensino de química. **Química Nova na Escola**, v. 33, n. 4, p. 1-7, 2011.

MACHADO, G. C. X. M. P.; MACIEL, T. M. F. B.; THIOLENT, M. B. Uma abordagem integral para saneamento ecológico em comunidades tradicionais e rurais. **Ciência e Saúde Coletiva**, v. 26, n. 4, p. 1333-1344, 2021.

MATOS, M. P.; MATOS, A. T. **Importância do substrato poroso e atuação das macrófitas no desempenho dos wetlands construídos utilizados no tratamento de águas residuárias**. Curitiba: Brazil Publishing, 2021.

MDR. Ministério do Desenvolvimento Regional. **Programa de Saneamento Básico no Brasil**. Brasília: Secretaria Nacional de Saneamento do Ministério do Desenvolvimento Regional, 2021.



MIRANDA, C. V. **Salvinia (Salviniaceae) nas regiões sul e sudeste do Brasil**. 2017. Dissertação. (Mestrado em Botânica) – Universidade Federal de Viçosa, Belo Horizonte, 2017.

MMA. Ministério do Meio Ambiente. **50 anos da Convenção de Ramsar**, 2021.

MORAIS, M.; NASCIMENTO MORAIS, C. D.; MENEZES FURTADO, C.; SANTANA DE MENEZES, R.; SILVA REBOUÇAS, F.; SILVA TORRES, O.; MAIA CARVALHO, C.; PIMPÃO CHAVES, H. Análise físico-química e microbiológica do lixiviado do aterro sanitário de Rio Branco-AC. **South American Journal of Basic Education, Technical and Technological**, v.7, n. 1, p. 282–292, 2020.

NAGAMATI, F. L.; SANTOS, J. J. F.; MENDES, T. A. Execução de wetland construído para o tratamento de efluente doméstico em propriedade rural. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v.7, n. 1, p. 418-446, 2018.

NORTE, A. C. C.; ZANELLA, L.; ALVES, W. C. Espécies vegetais com potencial ornamental para utilização em Wetlands construídos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE WETLANDS CONSTRUÍDOS. 2. 2015. Paraná. **Anais eletrônicos**.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos do Desenvolvimento Sustentável**, 2022.

PEREIRA, A. M. S.; LIMA, B. S.; SENA, I. M. N. Utilização de sistemas wetlands no tratamento de esgoto residencial. **Graduação em movimento**, v. 1, n. 1, p. 87-105, 2022.

QUENNSLAD. Department of Environment and Science. What are wetlands? 2021.

RAPOPORT, B. Águas cinzas: caracterização, avaliação financeira e tratamento para reuso domiciliar e condominial. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2004.



RIGOTTI, J. A. **Desenvolvimento e avaliação de um wetland construído flutuante como solução inspirada na natureza para revitalizar rios urbanos.** 2020. Tese (Doutorado em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

ROCHA, A. L. M. **Desempenho de estações de tratamento de águas cinzas e negras para residências rurais, envolvendo filtros orgânicos e reatores solares.** 2013. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

ROMANOWKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “estado da arte” em educação. **Revista Diálogo Educacional**, v. 6, p. 37-50, 2006.

ROSA, A.; PEDRO, B. L.; GEFER, M. B.; SVENAR, S. Sistemas de tratamento de esgotos por zonas de raízes em área rural. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v.7, n.4, p.37820-37839, 2021.

SABEI, T. R. **Implementação de uma estação de tratamento de esgoto por zona de raízes na comunidade rural Colônia Mergulhão, São José dos Pinhais – PR.** 2013. Monografia (Especialização em Economia e Meio Ambiente) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2013.

SABEI, T. R.; ASSIS, O.; VAN KAICK, T. S. Sensibilização ambiental para o saneamento em comunidade rural. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA E AMBIENTAL, 28. 2015. Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos.**

SALATI, E.; SALATI FILHO, E.; SALATI, E. **Utilização de sistemas wetlands construídas para tratamento de águas,** Instituto Terramax, 2009.

SANTOS, T. M. A; SANTOS, S. G. Práticas educativas de tecnologias sociais em uma escola do campo no município de Arapiraca/al. **Revista Interseção**, v. 2., n. 1, 2021.



SARTOR, D.; MOTTA, J. A. M.; MEDEIROS, R. C.; DECEZARO, S. T. Dimensionamento e avaliação de wetland construção utilizado para tratamento de efluente doméstico em área rural: um estudo de caso. **Revista Íbero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 6, p. 288-296, 2021.

SECCHI, F. J.; KONRAD O.; TONETTO, J. Avaliação do balanço hídrico e da eficiência de um alagado construído como alternativa de tratamento para efluente doméstico. **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 38, n.1, p. 453-461, 2016.

SENAR. Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. **Saúde: saneamento rural**. Brasília: SENAR, 2019.

SENTEIO, W.; SILVA, F. L.; STEFANI, M. S. Áreas úmidas e a legislação brasileira. 2017. *Jornal Cruzeiro do Sul*, de 10/09/2017. Edição Eletrônica.

SEZERINO, P. H.; ROUSSO, B. Z.; PELISSARI, C.; SANTOS, M. O.; FREITAS, M. N.; FECHINE, V. Y.; LOPES, A. M. B. **Wetlands construídos aplicados no tratamento de esgoto sanitário. Recomendações para implantação e boas práticas de operação e manutenção**. Florianópolis: UFSC, 2018.

SILVA, P. R. V.; JORGE, T. A. Análise de conteúdo por meio de nuvem de palavras de postagens em comunidades virtuais: novas perspectivas e resultados preliminares. **Investigação Qualitativa em Saúde**, v. 2, 2019.

SILVA, R. Tratamento convencional de esgotos sanitários e o banheiro seco. **Revista Científica Integrada**, n. 2. 2014.

SILVA, W. T. L. **Saneamento básico rural**. Brasília: EMBRAPA, 2014.

SOUZA, K. F. O. **Fossas negras: um problema para o meio ambiente e para a saúde pública**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Gestão Ambiental) – Faculdade de Educação e Meio Ambiente, Ariquemes, 2015.



SOUZA, T. D.; MENDES, M. A. S. A.; ULIANA, E. M.; GALLARDO, N. P.; MENDES, M. F. S. A.; CARNEIRO, R. L. F. Uso de sistemas alagados construídos no tratamento de águas negras em áreas rurais. **Research, Society and Development**, v. 9, 2020.

TRATA BRASIL. **Manual do Saneamento básico**, 2012.



## CAPÍTULO 7

### CONSELHO DE RECURSOS HÍDRICOS DO ESTADO DO PARÁ: OS ATOS NORMATIVOS APROVADOS NO PERÍODO DE 2007 A 2022

*Jaqueline Maria Soares da Silva<sup>1</sup>, Altem Nascimento Pontes<sup>2</sup>,  
Valdinei Mendes da Silva<sup>3</sup>*

#### Resumo

O Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Pará (CERH/PA) é um órgão colegiado, consultivo e deliberativo composto por representantes dos setores Poder Público, Usuários dos Recursos Hídricos e Organizações Cíveis Legalmente Constituídas com a função de discutir, deliberar e aprovar normas e diretrizes acerca dos assuntos importantes para a gestão dos recursos hídricos. O presente estudo tem como objetivo analisar os atos normativos aprovados pelo CERH/PA, no período de 2007 a 2022, relacionando-os aos principais avanços alcançados no que se refere à gestão dos recursos hídricos no estado do Pará, de acordo com a Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A pesquisa consistiu em uma abordagem quali-quantitativa, do tipo exploratória e documental, tendo sido realizado o levantamento e a análise do conteúdo de 24 resoluções publicadas entre os anos de 2007 a 2022, disponibilizadas no *site* da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) do estado do Pará. Os resultados obtidos indicaram que o CERH/PA, em 16 anos de

---

<sup>1</sup> Engenharia Sanitária, Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, [jaqueline.silva@ifpa.edu.br](mailto:jaqueline.silva@ifpa.edu.br)

<sup>2</sup> Licenciatura e Bacharelado em Física, Doutorado em Ciências na modalidade Física, Universidade do Estado do Pará, [altempontes@gmail.com](mailto:altempontes@gmail.com)

<sup>3</sup> Engenharia Sanitária, Doutorado em Geociências, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, [valdinei.silva@ifpa.edu.br](mailto:valdinei.silva@ifpa.edu.br)



regulamentação, possui 24 resoluções aprovadas, sendo que destas, 37,50% são resoluções de organização e funcionamento do conselho e 62,50% são resoluções normativas. Além disso, existem 3 instrumentos de gestão dos recursos hídricos aprovados por meio de resoluções, são eles: o Plano Estadual de Recursos Hídricos, a Outorga dos Direitos de Uso dos Recursos Hídricos e o Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos.

**Palavras-chave:** Resoluções; Instrumentos de Gestão; Participação; Deliberação.

## **Abstract**

The State Council for Water Resources of Pará (SCWR/PA) is a collegiate, consultative and deliberative body composed of representatives of the Public Power sectors, Users of Water Resources and Legally Constituted Civil Organizations with the function of discussing, deliberating and approving norms and guidelines on important issues for the management of water resources. This study aims to analyze the normative acts approved by SCWR/PA, in the period from 2007 to 2022, relating them to the main advances achieved with regard to the management of water resources in the state of Pará, in accordance with the National Policy of Water Resources (NPWR). The research consisted of a qualitative and quantitative approach, of an exploratory and documentary type, with a survey of 21 resolutions published between the years 2007 and 2022, on the website of the Secretary of State for Environment and Sustainability (SSES) of the state of Pará. For data analysis and systematization, content analysis and descriptive statistics, tables and graphs were used. The results obtained indicated that SCWR/PA has 24 approved resolutions, of which 37.50% are resolutions on the organization and functioning of the council and 62.50% are normative resolutions. In addition, there are 3 water resources management instruments approved by means of reso-



lutions, namely: the State Water Resources Plan, the Granting of Rights to Use Water Resources and the Information System on Water Resources.

**Keywords:** Resolutions; Management Instruments; Participation; Deliberation.

## Introdução

Os conselhos gestores de políticas públicas se caracterizam como espaços democráticos, participativos, transparentes e pluralistas, previstos na Constituição Federal de 1988, de caráter consultivo e/ou deliberativo, em que participam representantes do poder público e da sociedade civil com o objetivo de contribuir na elaboração das políticas públicas em diversas áreas de interesse como, saúde, educação, assistência social, meio ambiente, recursos hídricos, etc. (ALVES E SOUZA, 2018; LAVALLE, et al., 2021).

Segundo a Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), dentre os diversos conselhos gestores, destacam-se os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos (CERHs), instituídos pela Lei Federal nº 9.433/1997, os quais exercem funções normativas e deliberativas relativas à formulação, implantação e acompanhamento das Políticas Estaduais de Recursos Hídricos, entre outras competências (ANA, 2021).

Os CERHs têm na sua composição representantes de instituições e/ou entidades dos setores Poder Público, Usuários dos Recursos Hídricos e Organizações Cíveis Legalmente Constituídas, sendo regulamentados por meio de decretos estaduais, nos quais se encontram as regras concernentes aos períodos dos mandatos, formas de escolha dos representantes, número de vagas destinadas a cada setor, etc. (ANA, 2021).

De acordo com o Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), a plenária funciona a partir da apresentação de



temas relevantes à gestão dos recursos hídricos, análise das propostas e/ou matérias apresentadas pelas representações, seguidas de debates, discussões, sugestões, questionamentos, etc. e a depender do caráter deliberativo ou não das matérias analisadas, estas podem, de acordo com a decisão do Colegiado, ser aprovadas na forma de resoluções e/ou atos normativos (CNRH, 2022).

As resoluções normativas aprovadas pelos CERHs apresentam diretrizes e critérios que alteram o *status* do estado com relação ao atendimento dos instrumentos de gestão e delas derivam orientações e/ou normas que auxiliam na implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) e nas Políticas Estaduais (BRASIL, 1997).

Vale ressaltar que, a Lei Federal nº 9.433/1997 prevê 5 instrumentos de gestão da PNRH: o Plano de Recursos Hídricos; o enquadramento dos corpos de água em classes de uso; a cobrança pelo uso dos recursos hídricos; a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e o Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH) (BRASIL, 1997).

Com base no exposto, surge uma questão-problema necessária à compreensão acerca das deliberações aprovadas nos CERHs que é a seguinte: Como as resoluções aprovadas nos CERHs vêm impactando na gestão das águas nos estados, sobretudo à luz da PNRH?

Sabe-se que há CERHs em todos os estados brasileiros e a análise de cada um deles requer um trabalho de investigação longo e profícuo, porém, no presente estudo, dar-se-á especial atenção, ao Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Pará (CERH/PA), regulamentado no ano de 2006, com vistas a elucidar o questionamento apresentado anteriormente e apontar em que condição se encontra o supracitado conselho quanto ao atendimento dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos.



## 2. Referencial Teórico

### 2.1 O Conselho de Recursos Hídricos do Estado do Pará

Os CERHs surgem a partir da formulação da PNRH, no ano de 1997, com a aprovação da Lei Federal nº 9.433/1997, a qual instituiu o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) com os seguintes objetivos: “Coordenar a gestão integrada das águas; Arbitrar administrativamente os conflitos relacionados com os recursos hídricos; Implementar a Política Nacional de Recursos Hídricos; Planejar, regular e controlar o uso, a preservação e a recuperação dos recursos hídricos; Promover a cobrança pelo uso de recursos hídricos” (BRASIL, 1997).

As instâncias que integram o SINGREH constam no artigo 33, da PNRH e são as seguintes:

- I – o Conselho Nacional de Recursos Hídricos;
- I-A.– a Agência Nacional de Águas;
- II – os **Conselhos de Recursos Hídricos dos Estados** e do Distrito Federal;
- III – os Comitês de Bacia Hidrográfica;
- IV – os órgãos dos poderes públicos federal, estaduais, do Distrito Federal e municipais cujas competências se relacionem com a gestão de recursos hídricos;
- V – as Agências de Água (BRASIL, 1997, grifo nosso).

A gestão democrática e participativa das águas tem nos Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos no Brasil, espaços em que a sociedade civil pode participar e exercer a sua cidadania, não como mero expectador, mas como um dos protagonistas, no processo decisório das políticas que versam sobre os recursos hídricos. Alves e Souza (2018) destacam que tais espaços, ou mecanismos de participação popular, estão previstos na Constituição Federal de 1988 e ga-



rantem o suporte necessário para a criação dos mesmos, a exemplo dos conselhos gestores de políticas públicas.

Para Rocha (2014), os CERHs seguem o mesmo arcabouço do CNRH, no entanto, são fundamentados nas distinções regionais de cada ente federado. Nesse sentido, o mesmo autor complementa:

Segundo o ordenamento jurídico estadual, cada CERH dispõe de uma composição peculiar em que é estabelecida a proporção da participação do Poder Público e da sociedade civil, tendo atribuições assemelhadas às do CNRH, porém, no âmbito do território estadual (ROCHA, 2014, p. 127).

Particularmente, o CERH/PA é um órgão consultivo, deliberativo e normativo e vinculado à SEMAS do estado do Pará, órgão gestor dos recursos hídricos, o qual está previsto na PNRH e na Lei Estadual nº 6.381/2001, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Pará (PERH/PA) (BRASIL, 1997; PARÁ, 2016; PARÁ, 2001). Segundo a Lei Estadual nº 6.381/2001, no artigo 44, as competências do CERH/PA envolvem:

Promover a articulação do planejamento de recursos hídricos com os planejamentos nacional, estaduais, municipais e de setores usuários; deliberar sobre projetos de aproveitamento dos recursos hídricos cujas repercussões extrapolem a área de atuação de um Comitê de Bacia Hidrográfica; deliberar sobre questões que lhe tenham sido encaminhadas pelos Comitês de Bacias Hidrográficas; estabelecer diretrizes complementares para implementação da Política Estadual de Recursos Hídricos, aplicação de seus instrumentos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; exercer funções normativas e deliberativas relativas à Política Estadual de Recursos Hídricos, dentre outras competências (PARÁ, 2001).



No Quadro 1 são apresentadas as informações sobre os decretos de regulamentação, períodos dos mandatos e o número de representantes do CERH/PA.

**Quadro 1.** Informações do CERH/PA.

CERH-PA	Decreto Estadual de Regulamentação	Períodos dos Mandatos	Número de Representantes
	Decreto nº 20.170/2006	2007 a 2011	N.E*
	Decreto nº 276/2011	2012 a 2014	22
	Decreto nº 1.556/2016	2016 a 2020	29
	Decreto nº 1.556/2016	2021 a 2025	21

Fonte: PARÁ (2006); PARÁ (2011); PARÁ (2016) adaptado pelos autores.

\*N.E – informação não encontrada.

O caráter deliberativo do CERH/PA o torna ainda mais importante, visto que, neste conselho, são elaboradas e discutidas normas e critérios referentes às diretrizes da PERH/PA, bem como concernentes aos instrumentos de gestão dos recursos hídricos (PARÁ, 2022).

Atualmente, o CERH/PA está em seu 4º mandato e os assuntos são discutidos e debatidos em plenária com a participação dos representantes (conselheiros) de diferentes setores e segmentos, os quais, por indicação (poder público) e de edital de habilitação e eleição (usuários e organizações civis), atualmente, ocupam 21 vagas, sendo distribuídas da seguinte forma: 8 representantes do poder público estadual, 2 representantes do poder público municipal, 5 representantes dos usuários dos recursos hídricos e 6 representantes das organizações civis legalmente constituídas.

Assim como ocorre nos diferentes conselhos gestores de políticas públicas, o CERH/PA possui o seu regimento próprio que disciplina as regras de organização e funcionamento do Colegiado, das Câmaras Técnicas e Grupos de Trabalho, bem como apresenta as atribuições do Presidente, da Secretaria Executiva, dos Conselheiros, das reuniões, etc. (PARÁ, 2018).



De acordo com o regimento interno do CERH/PA, em seu artigo 8º, o Conselho manifestar-se-á por meio de:

- I – resolução: quando se tratar de deliberação vinculada à sua competência específica e de instituição ou extinção de Câmaras especializadas, comissões e grupos de trabalho;
- II – moção: quando se tratar de manifestação dirigida aos demais órgãos do Poder Público e/ou à sociedade civil em caráter de alerta, recomendação ou solicitação de interesse da Política Estadual de Recursos Hídricos e do SISEMA; e
- III – comunicação: quando se tratar de ato de expediente de competência do Conselho Estadual de Recursos Hídricos (PARÁ, 2018).

As resoluções são atos normativos e destinam-se ao regramento de temas importantes e de interesse do Estado e da sociedade em geral. São expedidas por órgãos colegiados que detêm competência para tanto, devendo ser datadas e numeradas em ordem distinta e publicadas no Diário Oficial do Estado (PARÁ, 2018).

As deliberações do CERH/PA ocorrerão durante as reuniões, ordinárias e/ou extraordinárias, com direito a manifestação e voto dos representantes, sendo que as reuniões serão registradas por meio de atas que deverão ser redigidas de forma a retratar as discussões relevantes e todas as decisões tomadas pelo Plenário (PARÁ, 2018).

O regimento interno do CERH/PA, prevê em seu artigo 26, § 2º acerca da publicação das resoluções e divulgação das reuniões, o seguinte:

Art. 26. As resoluções, moções e comunicações aprovadas pelo Plenário, assinadas pelo Presidente e pelo Secretário Executivo,



serão publicadas no Diário Oficial do Estado no prazo máximo de 40 (quarenta) dias, e divulgadas no sítio eletrônico do Conselho Estadual de Recursos Hídricos.

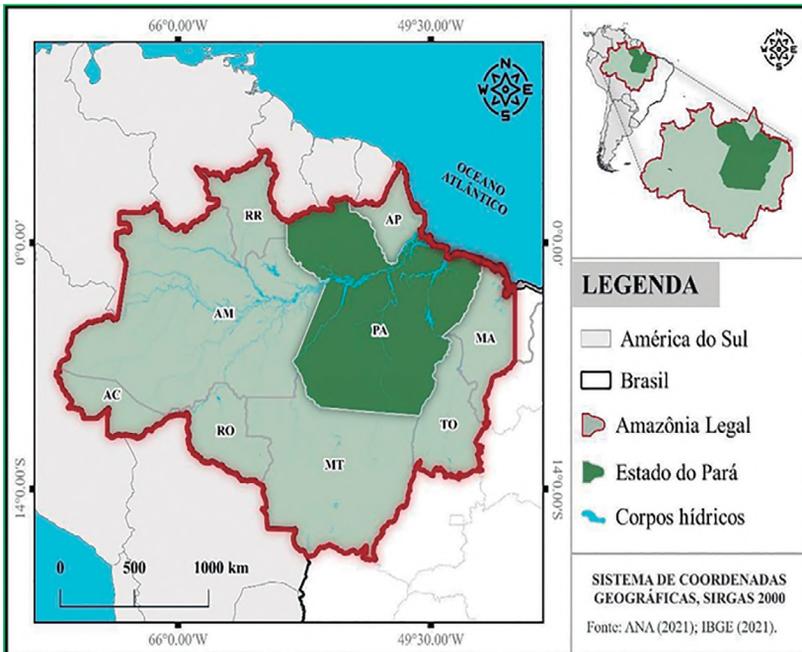
[...]

§ 2º As atas serão divulgadas no sítio eletrônico do Conselho Estadual de Recursos Hídricos, após sua aprovação (PARÁ, 2018).

### 3. Material e Métodos

O recorte territorial do presente trabalho é o estado do Pará, área de abrangência e de atuação do CERH/PA, conforme a Figura 1.

Figura 1. Área de atuação do CERH/PA.



Fonte: Autores, 2022.



A pesquisa possui abordagem quantitativa, em que a representação dos dados ocorre por meio de técnicas quânticas de análise, cujo tratamento objetivo dos resultados dinamiza o processo de relação entre variáveis (LAKATOS; MARCONI, 2021).

Quanto aos objetivos, a classificação utilizada na presente investigação é do tipo exploratória, pois comumente esclarecem conceitos e ideias, tendo como técnicas de coleta de dados a pesquisa bibliográfica e documental (GIL, 2019).

Para a consecução do percurso metodológico, inicialmente foi realizada pesquisa documental, por meio do levantamento das atas das reuniões e resoluções aprovadas no CERH/PA, no período de 2007 a 2022, a partir das informações disponíveis no *site* da SEMAS, órgão gestor dos recursos hídricos no estado do Pará, bem como, dados disponibilizados pelo Programa de Consolidação do Pacto Nacional pela Gestão das Águas (PROGESTÃO) e no *site* oficial da ANA.

Destaca-se que o PROGESTÃO é um programa de incentivo financeiro aos sistemas estaduais para aplicação exclusiva em ações de fortalecimento institucional e de gerenciamento de recursos hídricos, mediante o alcance de metas definidas a partir da complexidade de gestão (tipologias A, B, C e D) escolhida pela unidade da federação. O Pará aderiu ao PROGESTÃO por meio do Decreto Estadual nº 886, de 31 de outubro de 2013, o qual definiu como entidade coordenadora do programa, no estado do Pará, a SEMAS (ANA, 2021).

Após trabalho criterioso de leitura, sistematização, classificação e interpretação das informações contidas em 24 resoluções aprovadas no CERH/PA, foi realizada a análise do conteúdo e distribuição de frequências, considerando o número de reuniões (ordinárias e extraordinárias) e resoluções aprovadas.

Além disso, foram identificados e quantificados os tipos de resoluções aprovadas no CERH do Pará, e a relação destas com o atendimento e a implementação dos 5 instrumentos da PNRH



(1. Outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos; 2. Cobrança pelo uso de recursos hídricos; 3. Enquadramento dos corpos d'água; 4. Plano Estadual de Recursos Hídricos e 5. Sistema de Informações sobre os recursos hídricos).

#### 4. Resultados e Discussão

No Quadro 2 são apresentadas informações sobre o CERH/PA como: órgão gestor de recursos hídricos, primeiro decreto de regulamentação, tempo de regulamentação, número de reuniões realizadas e número de resoluções aprovadas.

**Quadro 2.** Informação relativa aos CERH do Pará

CERH	Órgão Gestor	Sigla	Regulamentação	Tempo (anos)	Nº de reuniões	Nº de Resoluções
Pará	Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade	SEMAS	Decreto Estadual nº 20.170/2006	16	50	24

Fonte: PARÁ (2022).

Sobre as 24 resoluções aprovadas pelo CERH/PA foi possível observar, a partir da análise do conteúdo, que nem todas versam sobre normas e diretrizes, tendo sido constatado que existem 3 tipos de resoluções, de acordo com as diferentes deliberações do colegiado. São eles:

Tipo I - Resoluções de Organização e Funcionamento (ROFs): são resoluções que se referem às deliberações acerca da organização e o funcionamento dos Conselhos, Câmaras Técnicas, Comissões e Grupos de Trabalho, tais como, regimento, composição de membros, eleição, indicação, nomeação, definição de calendário de reuniões, etc.;

Tipo II - Resoluções Normativas (RNs): são resoluções que se referem às normas, diretrizes e critérios as quais alteram o *status* do estado em relação ao atendimento dos instrumentos de



gestão e delas derivam orientações e/ou normas para a implementação da PNRH e Políticas Estaduais, a exemplo das diretrizes para a outorga, dos critérios para a cobrança, do plano estadual de recursos hídricos, dos critérios para o enquadramento das águas, da regulação da criação de comitês, etc;

Tipo III - Resoluções de Implementação (RIs): são resoluções que tratam das deliberações que cooperam no processo de implementação da PNRH e Políticas Estaduais, a exemplo das aprovações dos comitês de bacia hidrográficas; aprovação acerca dos rios enquadrados e seus usos preponderantes; da aprovação de assuntos inerentes ao PROGESTÃO; aprovação do Fundo Estadual de Recursos Hídricos (FERH); das cooperações técnicas, etc.

Nesse sentido, ao analisar as 24 resoluções do CERH/PA, identificou-se que 37,50% são do Tipo I – ROFs e 62,50% das resoluções são do Tipo II – RNs e não foram identificadas resoluções do Tipo III – RIs.

Tais resultados demonstram que o CERH/PA possui um maior número de resoluções normativas que impactam diretamente na alteração do *status* do estado, como a aprovação dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos e o estabelecimento de diretrizes e regras importantes para subsidiar as ações do órgão gestor, qual seja a SEMAS. Além disso, vale destacar, o número significativo de resoluções que versam sobre a organização e funcionamento do conselho, as quais orientam a forma como o colegiado deve operacionalizar as ações em consonância com o regimento interno e o decreto de regulamentação.

Importante frisar que, ao analisar as atas das reuniões do CERH/PA, foi possível perceber que os muitos assuntos discutidos e aprovados durante as reuniões do conselho não são considerados pela plenária como matérias deliberativas a serem aprovadas na forma de resoluções, o que pode ter impactado na inexistência de RIs.



A situação descrita acima pode ser exemplificada a partir da análise da ata da XV Reunião Extraordinária do CERH/PA, no ano de 2017, em que o Colegiado aprovou a proposta de criação do primeiro comitê de bacia hidrográfica do estado do Pará, o Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio Marapanim, porém não houve a aprovação de ato normativo, e neste caso, de resolução específica. Vale ressaltar que, o CBH do rio Marapanim foi regulamentado somente no ano de 2019, por meio do Decreto Estadual nº 288/2019.

Logo, temas importantes como a aprovação do Plano de Metas (estaduais e federativas) do PROGESTÃO, a Criação dos CBHs no estado do Pará, aprovação do Plano de Capacitação, aprovação da Aplicação dos Recursos do PROGESTÃO, Calendário Anual de Reuniões e etc., devem ser compreendidos, pelo Colegiado, como matérias deliberativas que requerem aprovação não somente nas reuniões, mas formalização por meio das resoluções.

Ou seja, não considerar assuntos importantes para a gestão dos recursos hídricos como matérias deliberativas que demandam de aprovação por meio de resoluções pode ser um dos fatores que explica a razão pela qual, em 16 anos de regulamentação do CERH/PA, existir apenas 24 resoluções aprovadas por esse Colegiado.

Segundo Silva e Pontes (2022), os CERHs do Mato Grosso, Tocantins e Maranhão têm aprovado diversos assuntos inerentes a gestão dos recursos hídricos, na forma de resoluções, ou seja, observa-se que o entendimento de tais colegiados é de que a aprovação das deliberações são passíveis de serem aprovadas por meio de atos normativos, o que impacta em um maior número de resoluções.

A análise das resoluções aprovadas nos conselhos possibilita conhecer as ações voltadas à gestão das águas, suas prioridades, a forma como os colegiados estão sendo operacionalizados e seus designs institucionais. Marcondes e Moreira (2021) ratificam



que o monitoramento e análise isolada dos atos administrativos constituem um importante indicador do modo como a política de recursos hídricos vem sendo implementada, pois representa a deliberação de assuntos relativos aos recursos hídricos que demandam de aprovação na forma de resoluções.

Com relação ao atendimento dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos preconizados na PNRH, foi possível observar que o CERH/PA aprovou na forma de RNs 3 instrumentos: 1. Plano Estadual de Recursos Hídricos; 2. Outorga dos Direitos de Uso dos Recursos Hídricos; e 3. Sistema de Informações sobre os Recursos Hídricos. Até o presente momento, não há resoluções que aprovam os seguintes instrumentos: Cobrança pelos Recursos Hídricos e o Enquadramento dos corpos d'água.

Os instrumentos de gestão dos recursos hídricos foram concebidos na PNRH para operar de forma conjunta e descompassos na implementação de um deles acaba levando à existência de obstáculos em outros, e na política como um todo (ANA, 2021). Logo, o estado do Pará alcançou o atendimento de 60% dos instrumentos de gestão, por meio das resoluções normativas e deve orientar suas ações, dentre outras demandas importantes, ao atingimento dos demais instrumentos.

## **5. Considerações Finais**

Observou-se que o CERH/PA, possui 24 resoluções aprovadas, sendo que destas, 37,50% são ROFs e 62,50% são RNs, e assuntos como a aprovação da proposta de instituição do CBH do rio Marapanim, bem como assuntos relacionados ao PROGESTÃO, são discutidos e aprovados em plenária, com registro em ata. No entanto, não estão sendo apreciados como matérias de natureza deliberativa passíveis de aprovação na forma de resoluções, o que pode estar influenciando no baixo número de resoluções aprovadas e na inexistência de RIs.

Com relação ao atendimento dos instrumentos de gestão dos recursos hídricos, o CERH/PA possui 3 instrumentos nor-



matizados na forma de resoluções, sendo presente a intensificação das ações voltadas ao cumprimento da totalidade dos instrumentos previstos na PNRH.

Por fim, conclui-se que a análise acerca das resoluções aprovadas, fornece pistas de como vem se desenvolvendo a dinâmica de funcionamento do CERH do Pará, bem como o nível de desenvolvimento e implementação da política, fornecendo importante indicador para auxiliar na identificação sobre o menor ou maior desempenho do Conselho na gestão dos recursos hídricos.

## Referências

ALVES, Fernando de Brito; SOUZA, Mateus Silveira de. Democracia participativa: os conselhos gestores de políticas públicas como mecanismo de participação popular. **Argumenta Journal Law**, Jacarezinho-PR, n. 28. p. 107-124, 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO (ANA). **Conselho Estadual de Recursos Hídricos**. 2021.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. **Lei nº 9.433, de 8 de Janeiro de 1997**. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 1997.

CONSELHO NACIONAL DE RECURSOS HÍDRICOS (CNRH). **Regimento Interno**. Ministério do Desenvolvimento Regional. 2022.

LAVALLE, Adrian Gurzan; GUICHENEY, Hellen.; VELLO, Bruno Grisotto. Conselhos e regimes de normatização padrões decisórios em municípios de grande porte. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 36, n. 106, 1-27, 2021.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**.



7 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2021.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 7 ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MARCONDES, Felipe Silva; MOREIRA, Simone Magela. Gestão das águas pelo conselho estadual de recursos hídricos de minas gerais – CERH-MG: análise, classificação e panorama dos atos administrativos nos últimos 20 anos. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v. 10, n.2, 2021, p. 150-170, 2021.

PARÁ. Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS). **Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH/PA)**. 2022. Disponível em: <https://www.semas.pa.gov.br/diretorias/recursos-hidricos/cerh/>. Acesso em: 06 nov. 2022.

PARÁ. **Decreto nº 2.070, de 20 de fevereiro de 2006**. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos - CERH. Pará: Governo do Estado, 2006.

PARÁ. **Decreto nº 276, de 2 de dezembro de 2011**. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, substituindo o Decreto nº 2.070, de 20 de fevereiro de 2006. Pará: Governo do Estado, 2011.

PARÁ. **Decreto nº 1.556, de 8 de junho de 2016**. Regulamenta o Conselho Estadual de Recursos Hídricos, substituindo o Decreto nº 276, de 2 de dezembro de 2011. Pará: Governo do Estado, 2016.

PARÁ. **Lei nº 6.381, de 25 de julho de 2001**. Dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos, institui o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências. Pará: Governo do Estado, 2001.

PARÁ. **Lei nº 8.633, de 19 de junho de 2018**. Altera, inclui e revoga dispositivos da Lei nº 5.752, de 26 de julho de 1993, que dispõe sobre a reorganização e criação de cargos na Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Sustentabilidade (SEMAS) [...]. Pará: Governo do Estado, 2018.

ROCHA, Alzilene Teixeira da. **Gestão da Água em Manaus:**



Criação do comitê de bacia hidrográfica do rio do Puraquequara. Manaus-AM. UFAM. 2014.

SILVA, Jaqueline Maria Soares da; PONTES, Altem Nascimento. Participation, representation, and representativeness of Traditional peoples and communities in Eastern Amazon State Water Resources Councils. **Brazilian Journal of Environmental Sciences**, v.57, n.3, p. 505-515, 2022.



## CAPÍTULO 8

### OPORTUNIDADES E DESAFIOS DE GOVERNANÇA: CONSELHO GESTOR DA ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL ARQUIPÉLAGO DO MARAJÓ

*Shislene Rodrigues de Souza<sup>1</sup>, Alzira Almeida de Araujo<sup>2</sup>, Ana Cláudia Caldeira Tavares Martins<sup>3</sup>, Altem Nascimento Pontes<sup>4</sup>*

#### Resumo

Este trabalho visa apresentar as dificuldades na condução de um conselho representativo em termos territoriais da Área de Preservação Ambiental (APA) arquipélago do Marajó, no propósito de construção coletiva da gestão da Unidade de Conservação ( UC) e, com isso, oferecer uma discussão sobre mecanismos possíveis de serem executados em torno da participação social na funcionalidade das áreas protegidas. A problemática situa-se no número alto e expressivo de conselheiros, que não foi operacionalmente eficiente e nem estrategicamente eficaz no desenvolvimento de ações para a unidade, contudo, verifica-se entre outras razões associadas desde a disposição de funcionamento básico de reuniões até a condição de atendimento democrático dos segmentos sociais. Metodologicamente esta pesquisa caracteriza-se por ser bibliográfica e documental oriunda de mapeamento institucional pelo órgão gestor da unidade, o que levou a definição de 70 membros e 76 conselheiros na primeira formação da instância. Nesse âmbito, verificou-se uma nova estratégia

<sup>1</sup> Engenharia Florestal, Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, leneforest@gmail.com

<sup>2</sup> Pedagogia, Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, alziraaraujoalmeida@hotmail.com

<sup>3</sup> Agronomia, Doutorado em Botânica, Universidade do Estado do Pará, tavaresmartins7@gmail.com

<sup>4</sup> Licenciatura e Bacharelado em Física, Doutorado em Ciências, na modalidade Física, Universidade do Estado do Pará, altempontes@hotmail.com



de formação do conselho que está sendo discutida, dentro de uma conjuntura que obedeça a um perfil mais qualitativo e menos quantitativo, a nova proposta será de um conselho gestor organizado através de núcleos administrativos, divisão por grupo de municípios que se relacionam por limites geográficos, atividades produtivas, melhor logística de acesso, segmentos, dentre outros fatores que devem oferecer atendimento à unidade.

**Palavras-chave:** Unidade de Conservação; Participação social; Processos democráticos; Gestão territorial; Conflitos socioambientais.

## **Abstract**

This work aims to present the difficulties in conducting a representative council in territorial terms of the Environmental Preservation Area (APA) of the Marajó archipelago, with the purpose of collective construction of the management of the Conservation Unit (UC), and with that, it offers a discussion about possible mechanisms to be implemented around social participation in the functionality of protected areas. The problem lies in the high and expressive number of directors, which was neither operationally efficient nor strategically effective in the development of actions for the unit, however, among other associated reasons, from the provision of basic functioning of meetings to the condition democratic service to social segments. Methodologically, this research is characterized by being bibliographical and documental, originating from institutional mapping by the unit's managing body, leading to the definition of 70 members and 76 counselors in the first formation of the instance. In this context, there was a new strategy of formation of the council that is being discussed, within a conjuncture that obeys a more qualitative and less quantitative profile, the new proposal will be of a management council organized through administrative



nuclei, division by group of municipalities that are related by geographic limits, productive activities, better access logistics, segments, among other factors that must provide service to the unit.

**Keywords:** Conservation Unit; Social participation; Democratic processes; Territorial management; Socio-environmental conflicts.

## Introdução

No Brasil, as Unidades de Conservação (UCs) podem ser interpretadas como o principal instrumento de ordenamento territorial do Estado para fins de proteção da natureza. As UCs cumprem funções diversas, como preservação da biodiversidade, conservação de modos de vida e do patrimônio natural e cultural, promoção de desenvolvimento socioeconômico para populações locais, disseminação de conhecimentos e de práticas de educação ambiental, estímulo ao turismo, ao lazer e à pesquisa, entre outras (SANCHO-PIVOTO, 2021).

As UCs, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), podem ser caracterizadas em doze categorias, distribuídas em grupos de Proteção integral e de Uso Sustentável, onde são diferenciadas pelo maior e menor nível de interferência humana (BRASIL, 2000). Por meio das UCs, no grupo de Uso Sustentável, visa compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos recursos naturais, tem-se, assim, a funcionalidade das áreas protegidas como reserva de recursos naturais no contexto de uma relação em que a sociedade integra o ambiente, e acaba sendo parte fundamental da sua proteção. (SILVA et al., 2020). A sociedade, no entanto, só passa a proteger aquilo de que tem conhecimento, ou reconhece como importante, derivado da relação de uso que tem com o ambiente, ou com o seu território. Em alguns aspectos se essa relação também não ocorrer de forma harmônica,



cria-se um campo fértil para conflitos socioambientais (SILVA et al., 2020).

Com o processo de redemocratização preconizado pela Constituição Federal de 1988 (CF/1988), inaugura-se uma tendência de maior abertura à participação social nas esferas de decisão e gestão do Estado brasileiro, em suas diferentes áreas de planejamento (SANCHO-PIVOTO, 2021). Com isso o setor ambiental, entre outros instrumentos, com a publicação, no ano 2000 do (SNUC) (Lei n. 9.985/2000), passou a estabelecer, por exemplo, a obrigatoriedade da instituição de um conselho gestor para todas as UCs, enquanto esfera indispensável à promoção de participação social e consolidação de processos de gestão integrada.

De acordo com Rapozo (2014), baseando-se no Centro de Unidade de Conservação do Estado do Amazonas (CEUC), o conselho gestor tornou-se uma ferramenta institucional para a efetivação do controle social, e de participação democrática e de estratégia para a preservação dos espaços protegidos.

Nessa direção, um dos desafios que hoje se apresentam às UCs consiste, justamente, em refletir sobre a efetividade dos conselhos gestores na construção de processos mais democráticos de governança e desenvolvimento territorial. A ideia de governança adquire importância ao nos convidar a refletir sobre a natureza e direcionamentos do processo de ordenamento territorial, chamando a atenção para as características do ambiente político-institucional que condicionam o governo de um determinado território (SANCHO-PIVOTO, 2021).

O objetivo deste trabalho é apresentar as dificuldades evidenciadas na condução de um conselho representativo em termos territoriais da Área de Proteção Ambiental (APA) Arquipélago do Marajó, mas não eficiente no propósito de construção coletiva da gestão da UC e a partir disso, oferecer discussão sobre mecanismos possíveis de serem executados em torno da participação social na funcionalidade das áreas protegidas.



## 2. Referencial Teórico

### 2.1 As Unidades de Conservação do estado do Pará e a Região do Marajó

A Lei n. 9.985/2000 instituiu o SNUC, estabelecendo critérios e normas para a criação, implantação e gestão das Unidades de Conservação. As UCs fazem parte do sistema brasileiro de proteção ao meio ambiente, sendo controladas a nível federal pelo órgão Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) e a nível estadual no Pará, pelo Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará (IDEFLOR-Bio), compondo o SNUC.

Segundo o Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) (2022) na Amazônia Legal até o momento existem 335 UCs, dessas, 145 federais e 190 estaduais. No Pará, as áreas protegidas contam 93 UCs, sendo 27 estaduais, 52 federais e 12 municipais, somando 447.869, 25 km<sup>2</sup>, ou seja, 35% da área total do estado.

A APA Arquipélago do Marajó faz parte dos aproximadamente 17% de áreas protegidas que constituem o estado do Pará e concentra as maiores riquezas naturais da chamada mesorregião do Marajó, oriundo de um ecossistema peculiar gerado pela relação fluviomarinha de ilhas costeiras brasileiras que criam ambientes exclusivos produzidos pelo encontro de água doce e água salgada, banhado pelo Rio Amazonas, Rio Tocantins e pelo Oceano Atlântico (IDEFLOR-bio, 2022).

A APA Arquipélago do Marajó foi instituída oficialmente pela Constituição do Estado do Pará, através do artigo 13, § 2º, o qual atribuiu, a partir daquele momento, a Ilha principal e suas adjacentes como APA do Pará, devendo o estado levar em consideração a vocação econômica da região, ao tomar decisões com vista ao seu desenvolvimento e melhoria das condições de vida da gente marajoara (PARÁ, 1989).

Dotado de uma área de aproximadamente 5.500 ha, a APA Arquipélago do Marajó tem uma grande expressão em termos territoriais que foi replicada na tentativa de formação do seu conselho



gestor em 2016 quando houve as primeiras reuniões de formação do colegiado até a necessidade de sua reformulação em 2019.

A figura do colegiado tem como desígnio promover atuação dos diversos setores sociais na gestão da UC, onde o cumprimento da proteção e conservação da biodiversidade, bem como a garantia de um desenvolvimento sustentável, passe por um compromisso coletivo que se traduz em políticas públicas mais democráticas nas decisões que são tomadas em favor da defesa do meio ambiente.

Machado e colaboradores (2011) atribuem ao conselho uma forma organizacional de territórios, o qual tem o papel de instrumento mediador na relação sociedade e estado. Porém, quando a expressão territorial não favorece o caráter participativo sobre a gestão da biodiversidade e todos os assuntos conjugados ao meio ambiente, esse processo merece ser revisto.

Nesse âmbito, tem-se a realidade da região do Marajó que desafia acerca da inserção de instrumento que determine democraticamente o envolvimento de atores sociais que por vários registros são bem diversificados e estão distribuídos entre agricultores, pescadores, ribeirinhos, latifundiários, extrativistas e outros (BRASIL, 2007; SCHAAN e MARTINS, 2010; INSTITUTO PEABIRU, 2011; MDA, 2012).

O peso social é reproduzido pelo patrimônio natural que a região carrega, a variedade de habitats terrestres que ocorrem naturalmente no Marajó. Constituído de um cenário dominado por florestas e campos que conferem características de área de transição, onde é fornecido historicamente terrenos para a produção e sustento de comunidades tradicionais e das extensas fazendas de pecuária (INSTITUTO PEABIRU, 2011).

Com a instituição do SNUC, iniciou-se um amplo debate sobre as problemáticas de apropriação e uso dos recursos naturais pelas populações locais. Como resultado destes novos conflitos, reconfigurou-se a discussão sobre os cenários de planejamento



institucional do estado. Esta iniciativa possibilitou o envolvimento das sociedades locais nas políticas de gestão compartilhada das áreas ambientais protegidas através de ferramentas participativas (RAPOZO, 2014).

## *2.2 A participação social e o papel do conselho gestor na efetivação das Unidades de Conservação*

Pelo SNUC o direito de participação social é visto por meio de diversos trechos da lei, que vão desde as consultas públicas para criação, gestão e implementação das UCs, na elaboração, atualização e implementação do plano de manejo até nos Conselhos Gestores (CG), sejam consultivos ou deliberativos (BRASIL, 2000). Entretanto, nos territórios das UCs, entre os desafios para efetiva participação social nos processos decisórios, está especialmente a qualificação dos atores sociais incluídos na gestão (SILVA et al., 2020).

O conselho gestor é a forma mais direta de vinculação da sociedade nos processos que envolvem as áreas protegidas. Para Leitão (2013), os conselhos de UCs se inscrevem entre as instâncias de consulta e decisão de políticas públicas na gestão participativa.

A *World Wide Fund for Nature* (WWF) (2013), partindo da ideia antroposófica de Rudolf Steiner, remete à reflexão dos conselhos gestores de UCs em 4 níveis e/ou dimensões: Recurso (o que é físico-material e ocupa espaço); Processos (fluxos vitais da instituição como a comunicação, a sistematização de informações); Relações (compreendem no geral os sentimentos atrelados às próprias pessoas); e Identidade (aspectos como a estratégia da instituição seus valores, sua missão, objetivos, mitos, princípios de ação, a atitude perante o mundo).

Em face às condições e procedimentos que permitem a viabilidade, existência e funcionamento dos conselhos gestores, as percepções, independentes da sua origem, acabam por cair de uma forma ou de outra nestas dimensões (WWF, 2013).



Transversal às questões citadas acima, que influenciam o caráter de cada conselho gestor, intrínseco também ao perfil dos seus participantes estruturalmente, a instância segue uma organização mínima de formação fundamentada por diretrizes legais expostas pela Lei do SNUC e o Decreto n. 4.340/2002 que regulamenta artigos desta.

Historicamente, a participação popular no Brasil costuma ser identificada, essencialmente após a CF/1988. Ainda que ao longo do tempo, fatos mostrassem a participação popular na política do país desde a época da colonização, ela só esteve presente nos processos de elaboração de estratégias e tomada de decisão após a década de 1980 (QUADROS et al., 2015).

Para Costa e colaboradores (2018), no aspecto ambiental, a participação social no Brasil foi sendo moldada em função da visão quanto às questões ecológicas globais. O autor atribui a temática um início, onde o modelo de proteção da natureza foi consolidado a partir de uma gestão centralizada, que passou a evoluir e sofrer alterações a partir da edição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em 1981, e se concretizou com a CF/1988. Posteriormente, as sucessivas leis que foram surgindo reiteraram a vertente participativa, através da Política Nacional de Recursos Hídricos de 1997; Lei de Crimes Ambientais de 1998, SNUC de 2000, entre outras.

A participação da sociedade a partir de conselhos gestores na gestão e implantação das UCs, podem ter na representação, órgãos públicos das três esferas federativas em diferentes áreas, tais como, pesquisa científica, educação, defesa nacional, cultura, turismo, paisagem, arquitetura, arqueologia e povos indígenas, assentamentos agrícolas, da sociedade civil, contemplando a comunidade científica, organizações não governamentais, ambientalistas com atuação comprovada na região, população residente e do entorno, população tradicional, proprietários de imóveis no interior da UC, trabalhadores e setor privado atuantes na região, além de representantes dos comitês de bacia hidrográfica (BRASIL, 2002).



### *2.3 Os conflitos socioambientais e os desafios da gestão ambiental na Região do Marajó*

As UCs nasceram no bojo dos conflitos, sobretudo o territorial, e trazem na base de sua criação, a relação de poder, quanto à luz dos instrumentos legais para a proteção dos recursos naturais, são realizadas a delimitação de territórios como estratégia que visa assegurar o controle ou limitação de acesso e uso das áreas protegidas (SILVA et al., 2020).

Os conflitos socioambientais ocorrem quando na inter-relação entre ambiente social e natural, um dos grupos envolvidos tem sua base ou modo de vida afetada (SILVA et al., 2020; ACSELRAD, 2004; LITTLE, 2001). Esses conflitos se agravam especialmente em categorias que aceitam múltiplas territorialidades, onde há obrigatoriedade de regularização fundiária, entre elas, a APA (SILVA et al., 2020).

Os conflitos nas UCs envolvem diversos atores sociais cujos interesses vão desde a luta pela sobrevivência, como as comunidades tradicionais (pescadores artesanais, marisqueiras, catadoras de mangaba, quilombolas, quebradeiras de coco, indígenas, caçaras, ribeirinhos), e pequenos produtores locais, até a apropriação, controle e uso dos territórios para atividades econômicas de natureza variadas como a mineração, a exploração florestal, a agropecuária, o turismo, seja ou não por aqueles que detém poder político e de mercado (SILVA et al., 2020).

A condição territorial sob esse aspecto reflete também diretamente na conformação e desenho do conselho gestor, pois quanto mais pulverizado essas relações, mais complexo fica a configuração da instância, que conseqüentemente também afeta o desenvolvimento das atividades, implicando em maior ou menor poder de consenso que deve se ter. Por outro lado, a condição da gestão ambiental pode também afetar a participação social na consolidação das UCs através da capilaridade de governança no território. Para isso, deve-se ponderar a estrutura da gestão.



De acordo com Silva e colaboradores (2020), adicionado aos inúmeros problemas que podem comprometer a biodiversidade das UCs, os órgãos gestores dispõem de poucos recursos financeiros para promover a conservação, poucos funcionários, e muitos destes ainda têm a responsabilidade de desenvolver outras atividades administrativas, reduzindo ainda mais o tempo para a gestão das UCs.

A falta de operacionalização cria descrédito em torno do propósito de criação desses espaços especiais de administração, o que dá lugar a discursos de desvalorização das UCs. Medeiros e Young (2011) revelam que existe em muitos segmentos sociais a ideia de que apesar de haver muitos investimentos para UC no Brasil, não é percebido qualquer benefício de retorno econômico para a sociedade. Também há a ideia da política pública que direciona a criação e implementação de UCs representar empecilho ao desenvolvimento, pois as atividades produtivas são incompatíveis com a conservação (SILVA et al., 2020).

Para Silva e colaboradores (2020), em várias localidades, as UCs têm se tornado pouco populares, seja para as comunidades residentes, seja para os governantes e demais atores sociais que são responsáveis em decisões no tocante ao poder de controle e uso do território. Assim, os conflitos se proliferam nesses espaços em virtude da fragilidade na gestão ambiental atrelada à baixa aplicabilidade das leis, como reflexo das forças antagônicas e dos embates políticos e econômicos. E os problemas imbricados nos territórios aumentam a complexibilidade para avançar na gestão participativa, em face aos interesses diversos presentes nestes espaços criados para atender aos anseios de determinados grupos, como nas Áreas de Proteção Ambiental existentes.

### **3. Metodologia**

O presente trabalho, de natureza qualitativa, foi norteado a partir de fontes bibliográficas e documental de relatórios técnicos do IDEFLOR-Bio em relação às atividades do conselho gestor da APA Marajó.



Em relação ao levantamento para as análises de dados, foram verificados artigos e livros sobre as temáticas de governança territorial, processos democráticos, participação social e conselhos gestores de UC. Também foram realizadas pesquisas documentais das atas iniciais de reuniões de conselho dessas UCs, instruções normativas, legislações específicas e planos de manejos.

No esquema apresentado na Figura 1, encontra-se a inter-relação entre o CG, e proposta para sua reformulação, a partir da política de gestão de modo que consiga interferir positivamente no conselho da UC estudada nesta pesquisa.

**Figura 1.** Esquema de proposta de mudança do CG da APA Marajó.



Fonte: Autores, 2022.

Após as análises, fez-se uma tentativa de formação do conselho gestor da APA Arquipélago do Marajó, considerando como elementos o n° de participantes no geral, o n° de participantes por município, a representatividade do setor e segmentos socioeconômicos e ambientais do arquipélago, e condição de funcionamento em função da logística, recursos e políticas públicas geradas institucionalmente pelo órgão responsável pela gestão da UC.

#### **4. Resultados e Discussão**

O IDEFLOR-Bio é o órgão responsável pela gestão de 27 UCs no estado do Pará. Entre elas integra a região do Marajó,



com a representatividade expressiva através da APA Arquipélago do Marajó (IDEFLOR-Bio, 2022). A UC não apresenta regulamentação básica de funcionamento das UCs conferida por meio da existência do Plano de Manejo (PM) e do conselho gestor.

A figura do conselho gestor, legalmente instituída pela Lei n. 9.985/2000, é vista como um dos pilares da promoção da conservação da biodiversidade quando estabelece por meio da instância, a participação social no processo de consolidação da unidade (BRASIL, 2000).

O órgão gestor, desde 2016, tem tentado constituir no CG da APA Arquipélago do Marajó. Naquele ano foi iniciado um mapeamento na região das instituições e entidades potenciais para estarem dentro do colegiado, fundamentando no ponto de vista da regulamentação, pela Instrução Normativa (IN) IDEFLOR-Bio n. 02, de 07 de outubro de 2015, que institui diretrizes, normas e procedimentos para a criação, implementação, nomeação, renovação da composição de conselhos gestores de UCs e dos conselhos de mosaicos de UCs (PARÁ, 2015).

A matriz da primeira tentativa de formação de conselho gestor da APA Arquipélago do Marajó foi configurada a partir de uma perspectiva de instituições e entidades que obedeceu a representação com 06 instituições/entidades de Belém (03 do poder público e 03 da sociedade civil), 64 dos municípios (32 do poder público local e 32 da sociedade civil de cada cidade), onde titular e suplente são de instituição/entidade diferentes, considerando para tanto os 16 que constituem a ilha do Marajó como todo. A formação do conselho gestor foi baseada no princípio da democratização de espaço, bem como da valorização da realidade local por meio da participação de todos os municípios envolvidos direta ou indiretamente com a UC.

Em alusão ao processo, buscou-se trazer o perfil coletivo na primeira formação do conselho gestor, tendo em vista o caráter colaborativo no propósito de existência do grupo de atores sociais associados ao desenvolvimento da gestão e monitoramen-



to da UC. Nessa lógica, ainda com boa intenção, a configuração de membros e representações na primeira formação, não surtiu o efeito desejado. As questões que devem ser analisadas nesse processo se dão em dois aspectos: uma relacionada à formação prévia da instância; e outra quanto à viabilidade de funcionamento dela após formada.

O desafio começa ao contrapor a representação espacial da APA Arquipélago do Marajó com os municípios que fazem parte do território do Marajó. Na concepção trazida institucionalmente ao se considerar a UC, o conselho teria a representação de 12 municípios, quando atrelado à condição do arquipélago, ou seja, a formação de conjunto de ilhas, onde as sedes dos municípios em questão expressão o caráter de estar numa porção de terra rodeada por água, assim insulares. Tais municípios são Afuá, Anajás, Breves, Cachoeira do Arari, Chaves, Curralinho, Muaná, Ponta de Pedras, São Sebastião da Boa Vista, Santa Cruz do Arari, Salvaterra, Soure (IDEFLOR-Bio, 2022).

Já em uma condição territorial da região do Marajó, tal representação extrapola para 16 até 17 municípios quando desde janeiro de 2022, o Município de Oeiras do Pará passou a ser reconhecido da Região de Integração do Marajó e é o 17º município do arquipélago. O Decreto Estadual n. 2.129/2022 que remove o município do Baixo Tocantins para o Marajó foi assinado pelo governador do estado do Pará (IOEPA, 2022). No aspecto de inclusão de municípios da porção continental, ou seja, onde o acesso da sede é por terra, além de Oeiras do Pará estão os municípios de Bagre, Gurupá, Melgaço e Portel.

Em meio a esse impasse está a representação legitimada do conselho gestor da primeira UC do estado, que dê autenticidade e legalidade nas proposições de gestão e monitoramento dessas áreas diante da sociedade. Assim, surgem as perguntas: Como tornar essa instância um fórum representativo dentro do contexto socioambiental da APA Arquipélago do Marajó? Como promover a atuação do conselho na gestão, considerando os ob-



jetivos da UC? Como se dá a escolha dos representantes? Esses representantes, de fato, contemplam expectativas e interesses de diferentes sujeitos e grupos sociais?

Segundo Sancho-Pivoto (2021) ao refletirmos criticamente sobre a eficácia e viabilidade das condições e procedimentos que devem ser atribuída ao CG, é preciso considerar fatores atrelados às instituições e aos espaços democráticos no processo de composição, o papel do Estado e dos diferentes atores econômicos envolvidos, as ideologias que norteiam as ações, os múltiplos interesses, os objetivos e o desafio de se chegar ao um consenso racional, as formas de acesso aos espaços de decisão, bem como a representatividade da reconhecida pluralidade de atores e interesses.

Dentro da complexibilidade dos elementos que transitam nesse espaço, manter o entusiasmo dos envolvimento no CG é também um grande desafio. Isso vem muito do papel visto por eles quanto à responsabilidade de estar na instância. O reconhecimento dos propósitos de existência da UC, sua categoria, o grupo de atores, o tempo de ativação do conselho gestor e as experiências tratadas sobre o meio ambiente são alguns dos fatores a se considerar nesse aspecto.

A WWF (2013) mostrou em seu trabalho sobre o conselho gestor de UCs que, por exemplo, a compreensão muda de acordo com o contexto e os atores analisados. Para os gestores, a instância é fundamental na gestão da UC, por garantir a participação da sociedade em sua implantação e por enriquecer a qualidade das suas ações, aumentando, assim, a eficiência e a efetividade do trabalho.

Para Silva e colaboradores (2020), o conselho gestor, também traz enquanto espaço público a necessidade, na esfera política, da atuação cidadã, legítima e organizada de um amplo leque de atores sociais que representem a sociedade.

O CG é visto também pelos gestores como “um espaço de disputa pela construção de definições aceitas pelo conjunto”



(WWF, 2013). Por outro lado, representam uma proposta concreta da descentralização e compartilhamento do poder entre o Estado e a sociedade civil (LEITÃO, 2013). Já na compreensão das lideranças comunitárias, o papel do conselheiro é representar a comunidade nas decisões para a gestão e o funcionamento da UC, além de defender a flora, a fauna e as famílias dos extrativistas (WWF, 2013).

A análise traz à tona o caráter de governança territorial, o que para Sancho-Pivoto (2021) tem a ver com as forças presentes num determinado território e a condição de articulação, na definição de cooperação e coordenadas de gestão na região analisada, em uma coerência transversal e multisetorial. Isso tudo amparado em pressupostos de descentralização, participação social, densidade institucional e multiplicidade e multiescalaridade de poder e de ação, com foco na promoção do desenvolvimento territorial.

Isso foi bem observado no segundo momento de formação do conselho gestor, quando no impasse de falta de inoperância da instância, se lançou a sua formação, utilizando como instrumento um edital de chamamento público, onde a partir de diretrizes e procedimentos estabelecidos no conteúdo do documento foram determinadas as condições de participação de possíveis candidatas a ocupar um de seus assentos.

Na nova condução de formação do conselho gestor, diferente de como houve anteriormente, se primou pelo aspecto de qualidade do grupo, e não mais pela quantidade. A reação veio após a gerência receber críticas de setores econômicos da região quanto à condução de seleção dos atores sociais que foram tratados na época, e assim a representatividade de atividades produtivas que ocorrem no território.

Silva e colaboradores (2020) entendem, que entre os vários desafios para efetivação da participação social na gestão de UC está a qualificação dos atores envolvidos no processo. A formação do processo por meio de edital também recebeu críticas a partir do estabelecimento de regras para formalização de entidades/



instituições que se limitaram à participação de representações que não se adequaram ao edital.

Sancho-Pivoto (2021) fala muito bem disso ao discutir o caso do Parque Nacional da Serra do Cipó (PARNASC), que considerando o regimento interno da instância, as instituições e setores interessados em integrar tal espaço devem se inscrever em editais de cadastramento de candidatos para representantes dos segmentos que compõem a plenária do conselho, e com isso “são fixados os requisitos e condições para participação no processo de escolha de novos representantes. O autor também faz alusão à forma de inclusão no CG que prevê a aceitação de uma entidade ou instituição condicionada a uma eleição, que se concretiza por meio do voto da maioria das entidades do segmento que se fizerem representar nessa(s) reunião(s) de escolha.

As reflexões sobre o CG da APA Arquipélago do Marajó não se limitam apenas ao processo de formação. Mas também devem ser analisados quanto à viabilidade de funcionamento. As primeiras reuniões que foram feitas pelo órgão gestor, por exemplo, trouxeram algumas observações diante do processo. Uma delas foi quanto à condição física e financeira de apoiar essas reuniões quando se trabalhou com a dimensão de aproximadamente 70 pessoas de origem de lugares bem diferentes da ilha como todo. Ao passo de despender tempo e recurso que não foram favoráveis à continuidade das reuniões. O número baixo de participação e o alto recurso levantado para a logística que concentrava as reuniões na capital Belém foi determinando aos poucos a inexistência do Conselho, ainda com novas propostas de funcionamento sendo levantadas.

No trabalho de Sancho-Pivoto (2021) é também evidenciado o problema relativo ao comprometimento dos participantes, em média, nas dez reuniões ordinárias e extraordinárias realizadas no biênio 2011/2013 do CG do PARNASC e APA Morro da Pedreira (APAMP), houve a presença de cerca de 18 representantes por reunião, quando, na verdade, o conselho gestor possuía 36 cadeiras.



Dentre as propostas de inovação estratégica, referentes à APA Arquipélago do Marajó, pensou-se em realizar o funcionamento em uma condição de blocos, dentro do território da ilha, usando como base fatores associados à conexão geográfica entre os municípios, as características ambientais predominantes e a similaridade em termos de atividades produtivas. A conjuntura proposta está sendo efetivamente internalizada agora em uma minuta de planejamento, que está sendo tratado após a experiência trazida pelo insucesso ocorrido no lançamento do edital de chamamento público realizado em 2019 que ensaiou uma nova formação de conselho gestor.

À época foram disponibilizadas 46 vagas para membros, sendo 20 vagas para o Poder Público e 26 vagas para Sociedade Civil Organizada/Setor Privado, distribuídas em setores que representam a realidade socioambiental e econômica da região do Marajó (IOEPA, 2019). Para os membros do Poder Público estavam previstas vagas nos três níveis de governo (Municipal, Estadual, Federal), além das instituições de ensino, pesquisa e extensão. Já para a sociedade civil, os setores contemplados foram as populações tradicionais (extrativistas, pescadores, agricultura familiar, remanescentes de quilombolas), organizações não governamentais, produtores rurais (pecuária, agricultura, pesca e aquicultura), indústria e comércio, turismo e hotelaria.

Em relação ao edital, não houve o efeito esperado. Mesmo dentro de uma estratégia de divulgação, em visita a cada um dos municípios envolvidos, poucas instituições/entidades procuraram o órgão gestor, sendo que a maioria correspondeu ao setor dos produtores rurais, representação de alto poder econômico e político na região, tendo sido o edital revogado.

Dentre os motivos da revogação foi justificado que deveria ser criado um grupo de trabalho (GT) entre os representantes da Associação dos Municípios do Arquipélago do Marajó (AMAM), colegiado este que atua em favor da região e representantes do órgão gestor, para a discussão de questões relacionadas à delimitação e regulamentação da APA Arquipélago do Marajó, o



qual poderá influenciar diretamente a composição do processo de formação do CG da APA Marajó. Contudo, independente da regulamentação, entende-se necessário que a formação do CG seja composto por representantes dos 16 municípios, replicando territorialmente assim, a região de integração do Marajó.

Ressalta-se que o GT foi criado através da Portaria n. 259, de 01 de abril de 2020, no DOE n. 34.187, de 17 de abril de 2020, com vigência de 12 meses a contar da publicação da portaria, podendo ser prorrogada a sua duração a critério dos membros. Até a realização desta pesquisa, o citado GT não teve sua prorrogação publicada, estando a representação inoperante.

Dado essas questões, a gerência responsável pela APA Arquipélago do Marajó está estudando novas formas de abordagem para conduzir esse processo, a partir dos cenários possíveis de membros, a logística de atuação, semelhanças geopolíticas, econômicas e sociais presentes na região.

A nova proposta será de um CG organizado através de núcleos administrativos, divisão por grupo de municípios que se relacionam por limites geográficos, atividades produtivas, melhor logística de acesso, segmentos, dentre outros fatores que devem ser analisados de forma criteriosa. A proposta de núcleos gestores seria uma forma de atender com mais eficácia o território da APA Arquipélago do Marajó, que devido a sua extensão territorial, inviabiliza a operacionalização do conselho gestor.

A proposta apresentada de formação de núcleos gestores foi pensada a partir da experiência da logística utilizada nas reuniões de divulgação do edital, além de outros parâmetros vinculados muito em função as semelhanças socioeconômicas desses blocos de municípios como já foi citado anteriormente, visando sempre também o apoio em municípios polos que possibilitariam melhor comunicação com os municípios restantes do bloco, de modo a alcançar os diversos segmentos sociais existentes na unidade de Conservação. A configuração poderá ainda sofrer mudanças, conforme o andamento das discussões internas do órgão.



Na última proposta, os municípios ditos continentais estão sendo contemplados como foi feito na primeira formação da instância. Deve-se enfatizar que como na primeira formação, nesta proposta consta também o município de Belém, onde se tem já indicações potenciais de assentos de instituições/entidades que atuam no Marajó, como SUDAM, SEDEME, SETUR, IES, AMAM e FETAGRI, FAEPA, dentre outras.

A proposta da composição, não deixará de atender o panorama de segmentos/setores. Nesse sentido, cada núcleo terá um grupo desses que serão tratados de acordo com o cenário socioeconômico e ambiental, para os municípios que compõem a divisão. Nessa configuração, por exemplo, o assento reservado para “Populações tradicionais/remanescentes de quilombos” não aparecerá para o Núcleo 02, já que não há no grupo de municípios esses atores sociais. Quanto à definição do número de vagas, será decidido em função da representatividade em escala que tais segmentos/setores apresentam também nos núcleos. A ideia é a de que o setor de pequena escala, não dispute vaga com o setor de grande escala, quando esses tiverem a mesma atividade.

Administrativamente, a proposta será feita ainda por edital de chamada pública, tendo apenas que decidir se conduzirá a formação do CG por núcleos gestores, em um único edital ou editais direcionados por núcleos gestores. A gerência responsável pela APA, mais uma vez, arrisca-se em desenvolver um processo que ainda deve sofrer ajustes, considerando as experiências anteriores que trouxeram grande aprendizagem e mostraram as fraquezas institucionais tanto estrutural quanto governamental na gestão da UC.

A partir disso, parece essencial que a gestão da APA Arquipélago do Marajó assuma uma postura proativa e esteja mais presente no território, que transcendem as sedes municipais, e alcançam as comunidades, intensificando o número de visitas e reuniões e, ainda, criando canais permanentes de diálogos. Neste caso, para Sancho-Pivoto (2021), o desafio está em avançar com estratégias que aproximem a sociedade ao processo de planeja-



mento da UC, de maneira que políticas públicas, planos e projetos sejam legitimados e executados em parceria com diferentes grupos sociais, fazendo-se cumprir os objetivos de integração e inclusão social na efetividade da UC.

## **5. Conclusão**

A experiência em questão traz uma reflexão sobre a que ponto a participação social na representatividade territorial pode auxiliar nas políticas públicas da gestão de ecossistema especiais, que são as UCs, ou seja, a relação dos atores sociais nas convenções de sustentabilidade que permeia o meio ambiente, considerando para tanto a vivência da formação do CG da APA Arquipélago do Marajó.

Em verdade, a gestão de uma UC sob o olhar das pessoas que vivenciam diretamente a realidade local é muito mais coerente e acertada na condução de políticas públicas que atendam aos objetivos pelas quais a UC foi criada. Com isso, estimular um amplo debate sobre a composição do conselho gestor parece, assim, fundamental, já que permite ter o pluralismo social dos cenários possíveis e adequados ao espaço que se deseja proteger.

Por outro lado, a aproximação da gestão com o território parece ser um aspecto primordial, tanto antes da formação do conselho gestor como depois dele estar ativo, pois a partir do momento em que a gestão mostra trabalhos e engajamentos em ações nos locais se ganha visibilidade e confiança no envolvimento com o órgão, e assim o apoio no processo de construção participativa na gestão da UC.

Por fim, tem-se na nova formação de conselho gestor organizado através de núcleos administrativos, a perspectiva de funcionamento efetivo de um grupo capaz de promover a governança do território em favor das políticas públicas de gestão da UC do Arquipélago do Marajó, num viés de maior controle, proteção e uso dos recursos ambientais.



## Referências

ACSELRAD, H. **As práticas espaciais e o campo dos conflitos ambientais**. In: ACSELRAD, H. (Org). Conflitos ambientais no Brasil. Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004.

BRASIL. **Lei n. 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. Brasília, DF: Presidência da República, 2000.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Plano de Desenvolvimento Territorial Sustentável para o Arquipélago do Marajó**. Brasília, DF: Presidência da República, 2007.

CNUC. **Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Disponível em: <https://dados.gov.br/dataset/unidadesdeconservacao>. Acesso em: 01 abr. 2022.

COSTA, D. R.T. R. BOTEZELLI, L. FARIAS, O.L.M.; DUPAS, F.A. Análise da Participação Social em Conselhos de Unidades de Conservação em Países da América do Sul. **Revista Gestão Sustentabilidade Ambiente**, Florianópolis, v. 7, n. 4, p. 66-87, out./dez., 2018.

IOEPA - Imprensa Oficial do Estado. **Decreto n. 2.129, de 20 de janeiro de 2022**. Incluiu o Município de Oeiras do Pará na Região de Integração do Marajó e altera o Anexo Único do Decreto Estadual nº 1.066, de 19 de junho de 2008, que dispõe sobre a regionalização do Estado do Pará e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Pará n. 34.839, 21 jan. 2022.

IOEPA - Imprensa Oficial do Estado. **Edital de Chamada Pública para Composição do Conselho Gestor da APA Arquipélago do Marajó**. Diário Oficial do Estado do Pará n. 33.987, 20 set. 2019.



LEITÃO, A.C.C. **Procedimento de Criação e Funcionamento dos Conselhos Gestores das Unidades de Conservação Estaduais no Amazonas**. 2013.86f. Dissertação (Mestrado em Gestão de Áreas Protegidas na Amazônia) - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Manaus, 2013.

LITTLE, P. E. **Os conflitos socioambientais: um campo de estudo e de ação política**. In: BURZSTYN, M. (Org.). A difícil sustentabilidade: política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2001.

MACHADO, C.J.S.; COSTA, D.R.T.R.; VILANI, R.M. A análise do princípio da participação social na organização federal dos conselhos gestores de unidades de conservação e mosaicos: realidade e desafios. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, Taubaté, São Paulo, v.8, n.3, p.50-75, set./dez., 2012.

MDA – MINISTÉRIO DE DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. **Relatório Analítico do território do Marajó**. BARBOSA, M.J.S. (Coord.). Universidade Federal do Pará. Instituto de Ciências Sociais Aplicadas. 2012.

PARÁ. **Constituição do Estado do Pará**, de 5 de outubro de 1989. Pará: Governo do Estado, 1989.

PARÁ. **Instrução Normativa n. 02, de 07 de outubro de 2015**. Institui diretrizes, normas e procedimentos para a criação, implementação, nomeação, renovação da composição de Conselhos Gestores de Unidades de Conservação da Natureza e dos Conselhos de Mosaicos de Unidades de Conservação. Pará: Governo do Estado, 2015.

INSTITUTO PEABIRU. **Diagnóstico Socioeconômico, Ambiental e Cultural do Arquipélago do Marajó**. Escuta Marajó. Apoio à implementação e sustentabilidade das Áreas Protegidas do Arquipélago do Marajó, especialmente para a Reserva da Biosfera Amazônia-Marajó. 2011.



QUADROS, J.; COSTA, A.C.G.; SEZERINO, F.S.; SANTOS, P.A. Participação social na criação e implantação de Unidades de Conservação no Brasil: o caso do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 32-49, set./dez., 2015.

RAPOZO, P.H.C. **Estado, Sociedade e políticas de desenvolvimento na Amazônia brasileira: dimensões sobre a gestão e governança ambiental dos recursos naturais em áreas protegidas no Estado do Amazonas/Brasil**. 2014. 397 f. Tese (Doutorado em Sociologia). Universidade do Minho. Instituto de Ciências Sociais. Braga- Portugal. 2014.

SANCHO-PIVOTO. A Democracia deliberativa e conselhos gestores de unidades de conservação: desafios à construção de processos de governança democrática territorial. **Revista Geografias**, v.17, n.2, jul./dez. 2021.

SCHAAN, D.P. MARTINS, C.P (Org.). **Muito além dos campos Arqueologia e história na Amazônia Marajoara**, 1 ed. Belém: GKNORONHA, 2010.

SILVA, M.S.F.; ANUNCIAÇÃO, V.S.; ARAÚJO, H.M. Desafios na gestão ambiental participativa em Unidades de Conservação, Brasil. **Revista Geografar**, Curitiba, Paraná, v.15, n.1, p.195-219, jan. a jun. 2020. 397f. Tese (Doutorado em Sociologia). Universidade do Minho. Instituto de Ciências Sociais.

SIPIONI, M.E.; SILVA, M.Z. Reflexões e Interpretações sobre participação e representação em Conselhos Gestores de Políticas Públicas. **Revista de Sociologia e Política**, v.21, n. 46, p.147-158, jun. 2013.

WWF - World Wide Fund for Nature. **Reflexões sobre conselhos gestores de unidades de conservação federais apoiadas pelo WWF-Brasil**: lições aprendidas com os Conselhos Gestores das Reservas Extrativistas Chico Mendes e Cazumbá - Florestas Nacionais de Macauã e de São Francisco e Parque Nacional do Juruena. Brasília: WWF- Brasil, 2013.



## CAPÍTULO 9

# AValiação DA MOBILIDADE URBANA SUSTENTÁVEL NA CIDADE DE BELÉM-PA NA PERSPECTIVA DO ÍNDICE MSBEL

*Ana Manoela Piedade Pinheiro<sup>1</sup>, Paolo Colosso<sup>2</sup>*

### Resumo

O presente estudo avaliou a mobilidade urbana sustentável na cidade de Belém, a partir da aplicação do Índice de Mobilidade Sustentável de Belém (MSBEL). O problema de pesquisa buscou compreender como essa mobilidade tem se comportado, a fim de saber se as previsões da Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) têm sido aplicadas na cidade. Objetivou-se averiguar as condições da mobilidade urbana sustentável na cidade de Belém com o uso do índice. Utilizou-se da pesquisa bibliográfica, documental e de campo alinhada com a pesquisa participante e investigativa em 22 bairros de Belém, durante 20 dias, nos quais foram aplicados os 6 indicadores do Índice MSBEL. Nesse sentido, o maior Índice Geral correspondeu ao bairro de São Brás e Marambaia – com valor 6; o menor ao bairro de Campina e Souza – com valor 4. Nenhum dos 22 bairros obteve Índice Geral maior do que 6. Dessa maneira, as previsões da PNMU são aplicadas, porém a mobilidade urbana sustentável em Belém não garante uma acessibilidade universal aos usuários do transporte público coletivo, do ciclista e do pedestre. E propõe-se que seja aplicado o Índice MSBEL em um período

<sup>1</sup> Direito, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, ana.mppinheiro@aluno.uepa.br

<sup>2</sup> Arquitetura e Urbanismo, Doutorado em Filosofia, Universidade Federal de Santa Catarina, paolo.colosso@ufsc.br



a cada 2 anos, nesses 22 bairros da cidade de Belém, a fim de monitorar as condições de melhoramento ou piora da mobilidade analisada, sugestionando-se que os resultados possam ser remetidos à gestão pública municipal.

**Palavras-chave:** Direito Urbanístico; Planejamento Urbano; Cidades Sustentáveis; Acesso Universal.

## **Abstract**

The present study evaluated sustainable urban mobility in the city of Belém, using the Belém Sustainable Mobility (BELSM) Index. The research problem sought to understand how this mobility has behaved, to know if the National Urban Mobility Policy (NUMP) forecasts have been applied in the city. The objective was to investigate the conditions of sustainable urban mobility in the city of Belém using index. Bibliographic, documentary and field research were used, aligned with participatory and investigative research in 22 neighborhoods of Belém, for 20 days, in which the 6 indicators of the BELSM Index were applied. In this sense, the highest General Index corresponded to the neighborhood of São Brás and Marambaia – with a value of 6; the smallest to the neighborhood of Campina e Souza – with a value of 4. None of the 22 neighborhoods obtained a General Index greater than 6. In this way, the NUMP forecasts are applied, but sustainable urban mobility in Belém does not ensure universal accessibility to users of the collective public transport, cyclists, and walkers. And it is proposed that the BELSM Index be applied in a period every 2 years, in these 22 neighborhoods of the city of Belém to monitor the conditions of improvement or worsening of the analyzed mobility, suggesting that the results can be sent to the municipal public administration.

**Keywords:** Urban Law; Urban planning; Sustainable Cities; Universal Access.



## Introdução

O presente estudo consiste na avaliação da mobilidade urbana a partir da aplicação do Índice de Mobilidade Sustentável de Belém (MSBEL) – o qual foi proposto, desenvolvido e aplicado nesse trabalho – na cidade, capital do estado do Pará que integra a República Federativa do Brasil. Em vista disso, o problema da pesquisa buscou responder como a mobilidade urbana na cidade de Belém tem se comportado, a fim de saber se as previsões pautadas na Política Nacional de Mobilidade Urbana (PNMU) têm sido executadas na capital, mediante ida a campo para averiguação.

Destarte, a relevância da escolha do tema se justifica pela necessidade em investigar o status mais recente da mobilidade urbana na cidade de Belém, atrelada à eficácia das políticas públicas voltadas ao assunto. Pois, tem-se em vista que a PNMU possui como objetivo contribuir ao acesso universal à cidade, nos termos de seu artigo 2º (BRASIL, 2012). Alinhado ainda ao aspecto inovador da pesquisa, tendo em vista que os indicadores desse trabalho ainda não haviam sido aplicados em conjunto e discutidos academicamente na literatura científica. Desse modo, gerando reflexos no âmbito social, econômico, cultural, ambiental, urbanístico e político da própria cidade.

Com Lefebvre (2011) e Harvey (2012), entende-se que a cidade e os bens urbanos são objetos em disputa. Nesse sentido, para que o direito à cidade seja universalizado, os saberes produzidos precisam participar nos processos decisórios. É preciso salientar que existem formas jurídicas de participação da sociedade civil no planejamento, na fiscalização e na avaliação da PNMU, de acordo com os instrumentos previstos em seu artigo 15 (BRASIL, 2012). Contudo, também há formas não jurídicas de participação, como a aplicação do Índice MSBEL proposto nesse estudo.

Entende-se, nesse trabalho, que o Índice MSBEL representaria essa estratégia do saber com o intuito de reforçar as condições para o exercício do direito à cidade voltado à mobilidade urbana. Para tanto,



fêz-se necessário o estudo da temática da mobilidade urbana a partir da aplicação do referido índice, a fim de averiguar as condições existentes em 22 bairros na cidade de Belém. E dessa maneira, apresentar à comunidade acadêmica, científica e política os resultados dessa pesquisa de campo com o intuito de impulsionar as discussões no ambiente acadêmico, bem como contribuir para o acompanhamento e a avaliação das políticas públicas – relacionadas à mobilidade urbana em Belém – no espaço da gestão pública municipal.

## **2. Referencial Teórico**

### *2.1 A base constitucional sobre mobilidade urbana sustentável e seus desdobramentos*

Segundo Lenza (2021), o ordenamento jurídico pátrio segue uma hierarquia normativa, na qual todas as demais normas devem respeitar os fundamentos e previsões trazidos na Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB/1988). Para o autor essa verticalidade hierárquica confere unidade sistêmica, funcionando como parâmetro de validade para todo o ordenamento normativo. Desse modo, o tema da mobilidade urbana deve ser observado a partir das previsões trazidas na CRFB/1988.

Assim, a discussão sobre mobilidade urbana tem como base o previsto no artigo 182 da CRFB/1988 que trata sobre a política de desenvolvimento urbano que detém como objetivo ordenar o pleno desenvolvimento das funções sociais da cidade, bem como garantir o bem-estar dos habitantes (BRASIL, 1998). De acordo com Garcias e Bernadi (2008) a função social da cidade pode ser dividida em três grupos, sendo a função urbanística – na qual se inclui a mobilidade urbana –, a função de cidadania e a função de gestão.

No que diz respeito ao conceito de políticas públicas, para Garcia (2005) são metas coletivas conscientes, havendo aquelas a serem priorizadas, alinhadas com a participação dos cidadãos sobre uma perspectiva de educação política, servindo como via democrática para se obter justiça. Segundo Heidemann (2009) se o resultado para o qual uma política pública implica não se verifica, então se



considera que não houve política. Para o autor existem quatro fases de uma política pública, sendo a primeira a fase de formulação da política, seguida da implementação, prestação de contas e por fim, avaliação dessas políticas – a fim de identificar qual política precisa ser revista ou não tem mais necessidade de continuar existindo por ter atingido seu objetivo. Nesse sentido tem-se o entendimento de que:

Se a cidade é uma construção coletiva, lugar das vivências e convivências, do sentido **de** e **para** uma vida digna, ela deve ser compreendida, pensada, debatida, formulada e reformulada em um tabuleiro de direitos que se constituem, estabelecem-se e se entrelaçam; portanto, mais do que um direito individual ou uma diretriz para políticas públicas, o direito à cidade representa uma dimensão coletiva, por meio da generalidade de seus habitantes; dentro dessa visada, é também um direito difuso para as gerações sincrônicas e diacrônicas, como no caso da proteção ao meio ambiente (OLVEIRA; SILVA NETO, 2020, p. 5, grifo do original).

Nesse contexto, destaca-se a PNMU que considera, no artigo 4º, inciso II, mobilidade urbana como sendo a “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano”. A mesma legislação federal conceitua ainda, em seu artigo 4º, inciso VI, o que se entende por transporte público coletivo, sendo um “serviço público de transporte de passageiros acessível a toda a população mediante pagamento individualizado, com itinerários e preços fixados pelo poder público”, abrangendo nesse caso os ônibus, o *Bus Rapid Transit* (BRT), o Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) e o metrô – todos considerados como transporte terrestre. E atrelado a isso, tem-se o conceito de modos de transporte não motorizado, no artigo 4º, inciso V, sendo “modalidades que se utilizam do esforço humano ou tração animal”, nas quais se incluem as bicicletas (BRASIL, 2012).



Segundo Mendes (2020), historicamente no Brasil a mobilidade urbana não prioriza o transporte público coletivo, e sim a circulação de mercadorias em detrimento da acessibilidade no espaço público. Para a autora, o planejamento territorial urbano tem focado cada vez mais na forma corporativa ao garantir o movimento circulatório do capital ao ponto de contribuir para que outros modais como o VLT, o metrô e até mesmo as embarcações fossem abolidos ou restringidos a uma função cargueira. Dessa maneira, um modelo como esse é inviável ao se tratar do direito à cidade e à mobilidade urbana sustentável.

Soma-se ao debate o argumento de que a cidade precisa ser acessível a todos os seus habitantes – inclusive àqueles que estão de passagem, como é o caso de turistas ou pessoas que se deslocam a trabalho – sejam ou não pessoas com deficiência ou com mobilidade reduzida. Destarte, a legislação federal que institui o Estatuto da Pessoa com Deficiência conceitua, em seu artigo 3º, inciso I, a acessibilidade como sendo “possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, [...] **transportes**, [...] por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida” (BRASIL, 2015, grifo nosso). Nesse sentido, faz-se mister a eliminação das barreiras que se constituem como entraves que impedem o exercício do direito à acessibilidade, sobretudo as barreiras urbanísticas e barreiras nos transportes, nos termos do previsto no artigo 3º, inciso IV, alíneas a e c, do Estatuto da Pessoa com Deficiência (BRASIL, 2015).

Dito isso, visualizar a cidade como espaço de ocupação proporciona discutir a mobilidade urbana, ao averiguar como os modos de transporte estão sendo utilizados na localidade estudada. Desse modo, reconhecendo a existência de políticas públicas e seus instrumentos para auxiliá-las, como no caso da PNMU que possui como princípio, conforme seu artigo 5º, inciso II, o desenvolvimento sustentável das cidades, tanto na dimensão socioeconômica quanto na ambiental, o que caracteriza os três pilares do desenvolvimento sustentável instituído no Relatório Nosso Futuro Comum da Organização das Na-



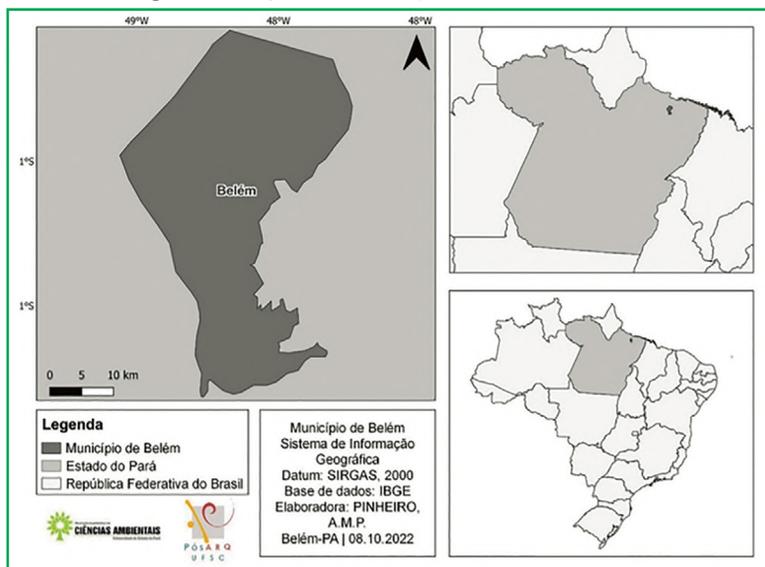
ções Unidas (ONU), pautando-se nas gerações atuais e futuras (BRASIL, 2012; ONU, 1987). Em vista disso, reside a importância na aplicação do Índice MSBEL, uma vez que se volta para a mobilidade urbana sustentável, estando em consonância com o direito pátrio e internacional.

### 3. Material e Métodos

#### 3.1 Área de estudo

O presente estudo foi desenvolvido na área que abrange a cidade de Belém, conforme demonstra a Figura 1. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (Brasil, 2021), Belém está localizada na região nordeste do estado do Pará, sendo a capital do estado e possui uma área territorial de 1.059,466 km<sup>2</sup> e uma população estimada em 1.506.420 de habitantes.

**Figura 1.** Mapa de localização da área estudada.



Fonte: Autores, 2022.

Para o estudo foram considerados 22 bairros distribuídos em 5 Distritos Administrativos, de um total de 8 existentes –



Distrito Administrativo do Benguí (DABEN), Distrito Administrativo do Entroncamento (DAENT), Distrito Administrativo da Sacramenta (DASAC), Distrito Administrativo de Belém (DABEL) e Distrito Administrativo do Guamá (DAGUA) (BELÉM, 2020) –, conforme se visualiza no Quadro 1.

**Quadro 1.** Divisão dos Distritos Administrativos e seus respectivos bairros observados.

DABEN	DAENT	DASAC	DABEL	DAGUA
Tapanã	Souza	Umarizal*	Cidade Velha*	Canudos*
Benguí	Marambaia*	Pedreira	Campina	Guamá*
Parque Verde	Val-de-Cães	Marco*	Reduto	Curió-Utinga*
Mangueirão*	Universitário	Fátima	Nazaré	-
-	Castanheira	São Brás*	Batista Campos*	-

\*Bairros pertencentes a mais de um Distrito Administrativo.

Fonte: Autores, 2022 com base em BELÉM (2020).

### 3.2 Caracterização da pesquisa

#### a) Tipo de pesquisa

A pesquisa foi bibliográfica por meio da literatura de metodologia científica, da doutrina jurídica, de livros, de artigos de periódicos e dissertações com foco na abordagem da mobilidade urbana, políticas públicas e índices sustentáveis. Utilizou-se ainda da pesquisa documental mediante a análise de legislação federal pátria, de relatório internacional e de documentos municipais oficiais sobre o quantitativo de bairros na cidade de Belém.

O estudo ainda fez uso da pesquisa de campo na cidade de Belém, alinhada com a pesquisa participante e investigativa em que se obteve o envolvimento com o espaço da cidade voltado à aplicação do Índice MSBEL. Quanto aos objetivos, a pesquisa foi



exploratória tendo em vista o levantamento e registro dos indicadores referentes à mobilidade urbana sustentável na capital paraense.

No que tange à natureza, a pesquisa foi básica com foco em gerar conhecimento buscando colaborar com o poder público municipal na formulação e/ou na revisão de políticas públicas que vissem a uma mobilidade urbana sustentável – a partir da averiguação feita em campo – para que, desse modo, os resultados da pesquisa possam ser interventores na realidade estudada da cidade de Belém (CRESWELL; CRESWELL, 2021).

#### b) Coleta de dados

Consultou-se a base de dados da Presidência da República, Subchefia para Assuntos Jurídicos para auxiliar o estudo das leis federais, do IBGE referente à área territorial previamente delimitada e da Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão (SEGEP), a fim de obter a lista dos bairros que integram a cidade de Belém. Assim como, consultou-se o portal de periódicos *SciELO* e Google Acadêmico.

A coleta ainda se deu com a ida a campo na cidade de Belém, no mês de junho do ano de 2022 – durante 20 dias – ocorrendo o deslocamento em 22 bairros, dentre bairros centrais e periféricos, de um total de 71 bairros existentes, em que se pauteou a escolha pelo trajeto dos ônibus. Os bairros em que houve a aplicação do Índice MSBEL – conforme o Quadro 1 supramencionado – foram Batista Campos, Cidade Velha, Campina, Reduto, Umarizal, Nazaré, Fátima, Guamá, Universitário, São Brás, Pedreira, Canudos, Marco, Curió-Utinga, Souza, Castanheira, Marambaia, Mangueirão, Parque Verde, Benguí, Tapanã e Val-de-Cães – com o intuito de obter dados para subsidiar o tema da mobilidade urbana sustentável (BELÉM, 2020).

#### c) Análise de dados

A metodologia de análise desse estudo se baseou em pesquisas aplicadas anteriormente tanto na cidade de Belém



quanto em outras capitais, nas quais se utilizaram do Índice de Mobilidade Urbana Sustentável (IMUS) e do Mobilize. Os referidos índices criaram um conjunto de indicadores com base em dados relativamente fáceis de se obter e de cálculo direto, fazendo o uso de um sistema de pesos pautados em consultas com especialistas da área de mobilidade urbana; assim como, indicadores que retratassem com fidedignidade cidades com estruturas e sistemas de transporte distintos mas com objetivos em comuns, como a dedução de viagens motorizadas e a acessibilidade do transporte público coletivo a todos, considerados dentro de uma escala variável, respectivamente (AZEVEDO FILHO; SILVA, 2013; OLIVEIRA, 2014; MOBILIZE, 2011).

Nesse sentido, o Índice MSBEL foi construído com 6 indicadores – Ônibus acessíveis à Pessoas com Deficiência (PcD); Extensão das vias adequadas ao trânsito de bicicletas; Tempo de espera do ônibus pelos usuários; Tempo de viagem de ônibus em relação ao carro para o mesmo trajeto; Quantidade de estacionamentos de bicicletas em estabelecimento comercial; e Respeito ao pedestre durante o temporizador do semáforo vermelho para os veículos.

Para responder a esses indicadores foram considerados valores dentro de uma escala que variou de 0 a 10 – situação pior e melhor, respectivamente. Em seguida, realizou-se uma média aritmética simples entre os indicadores aplicados por bairro, gerando um ranking classificatório com a nota média final para cada um dos bairros, demonstrando qual possui o maior e o menor valor no indicador geral de mobilidade urbana sustentável.

A análise de dados no presente estudo foi realizada de maneira qualitativa a partir do contato direto e interativo com o objeto de estudo na cidade de Belém com o intuito de aplicar os 6 indicadores do Índice MSBEL. Os dados foram ainda tratados de forma quantitativa tendo em vista a identificação por meio de quadros e tabelas que tratassem dos bairros de Belém, bem



como dos indicadores criados e aplicados à realidade belenense; imagens e mapa de localização da área de estudo, a fim de situar geograficamente o leitor (MARCONI; LAKATOS, 2021).

Desse modo, após a aplicação dos indicadores, teve-se por finalidade averiguar a mobilidade urbana sustentável em Belém a partir da ida a campo, sendo descritos nesse trabalho os resultados observados na realidade belenense, tendo o auxílio de imagens constatando o seu status atual. Tal como propor o uso dos indicadores na realidade de outras cidades, sejam brasileiras ou não e assim, contribuir para a criação ou revisão de políticas públicas voltadas para o tema abordado no âmbito municipal.

#### **4. Resultados e Discussão**

O Índice MSBEL no presente estudo foi construído considerando a realidade da cidade de Belém, a partir dos 22 bairros selecionados de um total de 71 bairros – o que corresponde a 30,98% do total – no que tange à sua mobilidade urbana. Durante a ida a campo foram observados os aspectos que compõem essa mobilidade – ônibus, BRT, ciclovias, ciclofaixas, estacionamentos para bicicletas, semáforos – para que os 6 indicadores fossem utilizados para posterior análise. A observação se pautou na perspectiva do usuário de ônibus, do ciclista, do pedestre e do usuário que se utiliza de transporte privado, seja de uso próprio ou mediante aplicativo de viagens.

Justifica-se o fato do indicador referente ao BRT ter sido desconsiderado em virtude de que dentre os 22 bairros, somente 7 – São Brás, Marco, Souza, Castanheira, Marambaia, Mangueirão e Parque Verde – são atendidos pela via expressa do BRT ao longo de um corredor viário que interliga as Avenidas Almirante Barroso e Augusto Montenegro que perpassam por entre esses 7 bairros. Desse modo, a Tabela 1 a seguir demonstra os resultados da aplicação dos 6 indicadores nos 22 bairros da cidade de Belém.



**Tabela 1.** Resultados dos 6 indicadores do Índice MSBEL aplicados nos 22 bairros da cidade de Belém.

Bairros	Indicadores						Indicador Geral por Bairro
	1. Ônibus acessíveis à PcD (escala de 0 a 10)	2. Extensão das vias adequadas ao trânsito de bicicletas (escala de 0 a 10)	3. Tempo de espera do ônibus pelos usuários (escala de 0 a 10)	4. Tempo de viagem de ônibus em relação ao carro para o mesmo trajeto (escala de 0 a 10)	5. Quantidade de estações de bicicletas em estabelecimento comercial (escala de 0 a 10)	6. Respeito ao pedestre durante o temporizador do semáforo vermelho para os veículos (escala de 0 a 10)	
Batista Campos	6	8	4	2	6	8	5,67
Cidade Velha	6	2	4	2	2	6	3,6
Campina	6	4	6	2	2	4	4
Reduto	6	4	4	2	4	6	4,33
Umarizal	6	4	4	2	4	6	4,33
Nazaré	6	4	6	4	4	8	5,33
Fátima	6	8	6	4	4	6	5,67
Guamá	6	4	4	4	6	6	5
Universitário	6	4	6	4	2	6	4,67
São Brás	6	6	6	4	6	8	6
Pedreira	6	2	4	4	4	4	4
Canudos	6	6	6	4	4	4	5
Marco	6	6	6	4	6	4	5,33
Curió-Utinga	6	6	4	4	6	4	5
Souza	6	2	2	6	4	4	4
Castanheira	6	4	6	6	4	4	5
Marambaia	6	8	4	6	6	6	6
Mangueirão	6	4	4	4	6	4	4,67
Parque Verde	6	6	4	4	4	4	4,67
Benguí	6	8	4	2	4	4	4,67
Tapanã	6	8	6	2	4	4	5
Val-de-Cães	6	6	4	2	4	4	4,33

Fonte: Autores, 2022.



No que diz respeito ao Indicador 1, a partir dos dados da Tabela 1, a existência de ônibus acessíveis à PcD mostrou ser a mesma entre os 22 bairros estudados, pois em todos os ônibus existe escada móvel para embarque e desembarque dos passageiros que se utilizam da cadeira de rodas para se locomover. No entanto, foi atribuída para todos os bairros a mesma escala, tendo em vista que apesar de existir essa acessibilidade em diferentes ônibus de uma mesma linha, identificou-se em alguns problemas em suas escadas móveis por não funcionarem, seja por falta de uso, de manutenção ou por quebra de alguma parte. Somado a isso, detectou-se em todos os ônibus a existência de espaço direcionado para a pessoa com cadeira de rodas e com deficiência visual. Por outro lado, para as pessoas que possuem mobilidade reduzida em alguns ônibus foram percebidas escadas para embarcar ou desembarcar com degraus muito distantes entre si, dificultando a acessibilidade para idosos, pessoas que se locomovem com muletas ou que possuem deficiência visual.

O Indicador 2, considerando ciclovias e ciclofaixas, quando aplicado aos bairros selecionados para o estudo, verificou-se que houve diferenciação entre os valores da escala – variando entre 2 e 8 – sendo que nenhum dos bairros recebeu 10. Os 3 bairros que receberam a escala 2 – Cidade Velha, Pedreira e Souza – possuem peculiaridades próprias. No caso do bairro da Cidade Velha por se tratar de um bairro histórico que mantém muitas das características da colonização ocorrida em sua delimitação geográfica, não possui espaço para ciclovias ou ciclofaixas devido suas ruas serem estreitas e algumas possuem paralelepípedos. Diferentemente do bairro da Pedreira que possui ruas estreitas e avenidas com canteiros sem espaço para ciclofaixas, em que os ciclistas precisam competir espaço com os demais veículos. Já o bairro de Souza possui ruas estreitas sem espaço para ciclofaixas, fazendo com que os ciclistas se exponham junto com caminhões, ônibus, carros e motos.



Os bairros que receberam de 4 a 6 – referentes ao Indicador 2 – são aqueles que detêm um quantitativo de ciclofaixas, mas ainda assim não abrange grande parte do bairro em si. Somente 5 bairros tiveram escala 8, pois possuem suas vias recepcionadas por ciclofaixas ou ciclovias em grandes extensões, auxiliando efetivamente no deslocamento dos ciclistas. Segundo a Aliança Bike (2022) a cidade de Belém tem 116,5 km de ciclovias e ciclofaixas e ao relacionar com a população estimada da capital resulta em 7,73 km/100mil habitantes, em vista disso políticas públicas que incentivem a construção de um maior quantitativo de ciclovias e ciclofaixas, a fim de abranger maiores extensões se fazem necessárias. A Figura 2 mostra uma das ciclovias existentes na capital belenense, localizada no bairro Marco, a qual é utilizada tanto por quem faz uso da bicicleta como meio de transporte diário para o trabalho quanto para o lazer.

**Figura 2.** Ciclovía na Avenida Duque de Caxias, bairro Marco em Belém.



Fonte: Autores, 2022.



No que tange ao Indicador 3 o tempo de espera pelo ônibus se mostrou predominantemente com escala 4 o que demonstra que os usuários em 12 bairros passam um tempo considerável esperando pelo ônibus, seja para o percurso de ida quanto para o de volta de seus lares, diariamente, inclusive durante os finais de semana. Atrelado a isso, os usuários não são servidos por ônibus 24 horas por dia, no período da madrugada os ônibus não circulam, mesmo havendo demanda. Nenhum dos 22 bairros teve registrada escala acima de 6. Destaca-se que existem bairros – como o Tapanã – que são acessados por linhas de ônibus variadas, no entanto, cada uma faz um percurso diferente, então, ainda que se tenha quantidade, porém o usuário a depender do seu destino é forçado a aguardar durante um tempo alto ( $\pm 20$  minutos, considerando os 7 dias da semana) para que o ônibus que leve ao seu destino faça seu embarque. Além disso, não há integração entre as linhas de ônibus, o que dificulta o tempo de espera das vezes em que para chegar ao seu destino – trabalho, estudo, lazer, saúde – o passageiro é obrigado a pegar mais de um ônibus.

Nesse sentido, o Indicador 4 demonstra que a escala variou de 2 a 6 entre os bairros, sendo assim o tempo gasto com deslocamento é fator impactante na qualidade de vida e no bem-estar dos usuários que utilizam como meio de transporte principal o ônibus. Variáveis como alto fluxo de veículos no mesmo horário, alto fluxo de pessoas aguardando o transporte coletivo, bem como engarrafamentos aumentam o tempo que o usuário passa se deslocando, isso se evidencia quando se é feito o mesmo trajeto no mesmo horário ou em horários diferentes utilizando o carro como meio de transporte, o tempo de deslocamento se reduz pela metade. Observou-se que quanto maior a distância entre os bairros, maior é o tempo de deslocamento do usuário quando comparado os dois meios de transporte – o ônibus e o carro. Durante a pesquisa de campo, partiu-se do bairro Tapanã para o bairro Marco em dois horários distintos e em ambos os casos o tempo de diferença foi equivalente ao dobro quando comparado com o carro, assim como ao partir do bairro Batista Campos para o bairro Tapanã, e do bairro Souza para o bairro Tapanã, fazendo o percurso de ida e volta.



O Indicador 5 demonstrou que os bairros ainda precisam se tornar mais inclusivos no que se refere a existência de estacionamentos para bicicletas. Apenas os bairros Batista Campos, Guamá, São Brás, Marco, Curió-Utinga, Marambaia e Mangueirão foram apontados com as maiores escalas, em decorrência de possuírem estabelecimentos comerciais que ofertam bens e serviços e disponibilizam aos seus clientes parcela de seu estacionamento reservado a bicicletas. Somado a isso, os grandes mercados ou também chamados de supermercados oferecem vagas de estacionamento para bicicletas. Esses supermercados estão presentes em 18 dos 22 bairros e contribuem para a atribuição de uma escala melhor em termos de inclusão de quem utiliza a bicicleta para chegar nesses lugares.

Já o Indicador 6 que condiz a respeitar o temporizador do semáforo vermelho, o pedestre se sente mais seguro em bairros como Batista Campos, Nazaré e São Brás, nos demais se visualizou constantemente que motoqueiros e motoristas de carros particulares aceleram quando o semáforo está na cor laranja – de alerta – e avançam quando está na cor vermelha durante o dia enquanto se tem um alto fluxo de pedestres em circulação pelas vias. A existência de radares nos semáforos é um fator que colabora para que os condutores de veículos respeitem as normas de sinalização. Nos bairros que são predominantemente habitacionais foi possível verificar o desrespeito do semáforo vermelho, dentre Souza, Parque Verde, Benguí e Tapanã, atribuindo-os a escala 4.

Para Jacobs (2011), os bairros precisam ser espaço de auto-gestão, nos quais os moradores se encarregam do uso e cuidado do seu espaço físico, porém sem deixar de lado o espaço da cidade em que se inclui. A autora entende que se deve considerar o bairro como núcleo não apartado da cidade e atrelado a isso formar comunidades com interesses comuns. Nesse sentido, aplicando-se à realidade da atual terceira década do século XXI, ideais de auto-gestão e fortalecimento de interesse comuns estão ligadas à participação da sociedade civil no planejamento, na fiscalização e na avaliação das políticas públicas, assim como ocorre na previsão da



política pública voltada à mobilidade urbana tratada legalmente na PNMU. Desse modo, os resultados do presente estudo podem corroborar com essa participação. A Tabela 2 demonstra o ranking com a posição de cada um dos 22 bairros quanto ao Índice MS-BEL, sendo São Brás e Marambaia os bairros com o maior indicador geral; e Campina e Souza com o menor indicador geral.

**Tabela 2.** Ranking de Mobilidade Sustentável, dentre os 22 bairros utilizados no estudo, após aplicação dos indicadores.

<b>Ranking de Mobilidade Sustentável</b>	
<b>Bairro</b>	<b>Indicador Geral</b>
São Brás	6
Marambaia	6
Batista Campos	5,67
Fátima	5,67
Nazaré	5,33
Marco	5,33
Guamá	5
Canudos	5
Curió-Utinga	5
Castanheira	5
Tapanã	5
Universitário	4,67
Mangueirão	4,67
Parque Verde	4,67
Benguí	4,67
Reduto	4,33
Umarizal	4,33
Val-de-Cães	4,33
Campina	4,0
Souza	4,0

Fonte: Autores, 2022.



A lista classificatória proporciona visualizar a averiguação feita a campo sobre a mobilidade urbana sustentável dos 22 bairros da cidade de Belém. Os valores do Indicador Geral demonstram que nenhum dos bairros obteve média de 7 a 10, assim como de 0 a 3. Os valores entre 4 e 5 tiveram maior representatividade. Desse modo, os resultados dos indicadores coletados podem servir de referência para a atuação da gestão pública municipal pautada em políticas públicas que sejam integradoras com acesso universal à mobilidade urbana sustentável.

De acordo com Maricato e Colosso (2020), uma política pública também detém o poder de segregar os habitantes da cidade. Para os autores, essa segregação tem consequências ao desenvolvimento urbano quando viagens diárias resultam mais longas diante do uso do serviço público. No momento em que o transporte público coletivo não valoriza o bem-estar de seus usuários, a acessibilidade universal, assim como a equidade no acesso, a segurança nos deslocamentos e o tripé de eficiência, eficácia e efetividade tanto na prestação dos serviços de transporte urbano quanto na circulação urbana se está violando os princípios da PNMU, previstos em seu artigo 5º, incisos I, III, IV, VI e IX (BRASIL, 2012). Desse modo, demonstrando que o conjunto normativo existente – apesar de avançado – não é suficiente, uma vez que a gestão pública municipal não a executa de maneira condizente com as demandas dos usuários. Em vista disso, as políticas públicas precisam ser integradoras, e não segregadoras a fim de atingir as pessoas que dela necessitam para proporcionar-lhes bem-estar e qualidade de vida.

## **5. Considerações Finais**

Obteve-se os resultados da averiguação acerca da mobilidade urbana sustentável observando que dentre 22 bairros apenas 2 tiveram o Indicador Geral de valor 6, o que demonstra que são necessários esforços para tornar melhor essa mobilidade, uma vez que esse valor foi o maior dentro de uma escala de 0 a



10. Desse modo, estudos desse patamar podem trazer melhorias ao acesso universal da mobilidade urbana sustentável aos habitantes de Belém quando compartilhados com o meio acadêmico, científico e da gestão pública municipal.

Nesse sentido, a mobilidade urbana na cidade de Belém tem se comportado de maneira regular, uma vez que executa as previsões pautadas na PNMU, ainda que seja de uma maneira que não garanta uma acessibilidade universal aos usuários do transporte público coletivo, do ciclista e do pedestre. Assim, faz-se necessário que a gestão pública municipal leve em consideração a manutenção dos ônibus e a quantidade em circulação, o que impacta no tempo de espera e de deslocamento dos passageiros.

Além de expandir a extensão das ciclovias e ciclofaixas, legitimando esse tipo de veículo com opção segura e sustentável. É possível que os estabelecimentos comerciais sejam incentivados por meio de políticas públicas a destinarem um quantitativo das vagas de seus estacionamentos a bicicletas. E por meio de políticas públicas voltadas à educação no trânsito estimular os condutores de veículos a respeitar o semáforo e os demais atores sociais que compõem o trânsito da cidade de Belém.

Sugestiona-se que estudos futuros sejam realizados considerando o restante dos Distritos Administrativos de Belém e os demais bairros, a fim de expandir a averiguação das condições da mobilidade urbana sustentável na cidade, valendo-se dos indicadores do Índice MSBEL. E propõe-se que seja aplicado em um período a cada 2 anos, nos 22 bairros da cidade de Belém, a fim de monitorar as condições de melhoramento ou piora da mobilidade estudada.

O estudo foi relevante para averiguar em quais condições a população belenense vivencia o tema discutido sobre a mobilidade urbana sustentável, em vista da aplicação dos indicadores nos bairros de Belém – uma vez criados pautando-se na realidade da cidade. E sugestiona-se que as análises sejam apresentadas à gestão pública municipal – prefeitura de Belém e Superintendência de Mobilidade Urbana – bem como aos demais órgãos públicos



que se utilizem desse debate para atuar de maneira a proporcionar o acesso universal de seus usuários à mobilidade urbana sustentável.

## **Agradecimentos**

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa de mestrado concedida à primeira autora, tendo oportunizado o financiamento dessa pesquisa.

## **Referências**

ALIANÇA BIKE. **Ciclovias e ciclofaixas nas capitais**. Associação Brasileira do Setor de Bicicletas: São Paulo, 2022.

AZEVEDO FILHO, Mário Angelo Nunes de; SILVA, Antônio Nelson Rodrigues da. Uma avaliação retrospectiva de Belém do Pará sob a ótica da mobilidade sustentável. **Revista Transportes**, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 13-20, 2013.

BELÉM. **Anuário Estatístico do Município de Belém – Anuário 2020**. Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão (SEGEP) – Prefeitura Municipal de Belém: Belém, 2020.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. **Lei n. 12.587, de 3 de janeiro de 2012**. Institui as diretrizes da Política Nacional de Mobilidade Urbana [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 2012.

BRASIL. **Lei n. 13.146, de 6 de julho de 2015**. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República, 2015.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Sistema Cidades@**. IBGE: Rio de Janeiro, 2021.



CRESWELL, John W.; CRESWELL, J. David. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativos, quantitativo e misto**. Tradução Sandra Maria Mallman da Rosa. 5 ed. Porto Alegre: Penso, 2021.

GARCIA, Maria. A cidade e o estado. Políticas públicas e o espaço urbano. In: **A cidade e seu estatuto**. Maria Garcia (Organizadora). São Paulo: J. de Oliveira, 2005.

GARCIAS, Carlos Mello; BERNARDI, Jorge Luiz. As funções sociais da cidade. **Revista Direitos Fundamentais e Democracia**, Curitiba, v. 4, 2008.

JACOBS, Jane. **Morte e vida de grandes cidades**. Tradução Carlos S. Mendes Rosa. Revisão da tradução Maria Estela Heider Cavalheiro. 3 ed. São Paulo: Editora Martins Fontes, 2011.

HARVEY, David. O direito à cidade. Tradução de Jair Pinheiro. **Revista Lutas Sociais**, São Paulo, n. 29, p. 73-89, jul./dez. 2012.

HEIDEMANN, Francisco Gabriel. Do sonho do progresso às políticas de desenvolvimento. In: **Políticas públicas e desenvolvimento: Bases epistemológicas e modelo de análise**. Francisco Heidemann, José Francisco Salm (Organizadores). Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2014.

LENZA, Pedro. **Direito Constitucional Esquemático**. 25 ed. São Paulo: Saraiva JUR, 2021.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do trabalho científico: projetos de pesquisa, pesquisa bibliográfica, teses de doutorado, dissertações de mestrado, trabalhos de conclusão de curso**. Atualização da edição João Bosco Medeiros. 9 ed. São Paulo: Atlas, 2021.

MARICATO, Ermínia; COLOSSO, Paolo. As cidades são centrais para o bem-estar social: especificidades da produção do espaço urbano no Brasil. In: **Estado social contra a barbárie**. Jorge Abrahão de Castro, Marcio Pochmann (Organizadores). São Paulo: Fundação Perseu Abramo, 2020.



MENDES, Mariana Fernandes. A construção da mobilidade excludente no Brasil e os impactos da crise da mobilidade urbana em Fortaleza. **Revista eletrônica de estudos urbanos e regionais**, Rio de Janeiro, n. 41, ano 11, 2020.

MOBILIZE. **Diagnóstico da mobilidade urbana sustentável em capitais brasileiras**. São Paulo: Associação Abaporu, 2011.

OLVEIRA, Fabiano Melo Gonçalves de; SILVA NETO, Manoel Lemes da. Do direito à cidade ao direito dos lugares. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, Curitiba, v. 12, 2020.

OLIVEIRA, Gláucia Maia de. **Mobilidade urbana e padrões sustentáveis de geração de viagem**: um estudo comparativo de cidades brasileiras. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Transportes) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **Relatório Nosso Futuro Comum**. Noruega: ONU, 1987.



## CAPÍTULO 10

### ECONOMIA CIRCULAR E GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM: UMA ANÁLISE DA COLETA SELETIVA

*Ana Carolina Moraes Reis<sup>1</sup>, Thamires Beatriz dos Santos Caitano<sup>2</sup>, Norma Ely Beltrão<sup>3</sup>, Vanusa Carla Pereira Santos<sup>4</sup>, Risetete Maria Queiroz Leão Braga<sup>5</sup>, Hélio Raymundo Ferreira Filho<sup>6</sup>*

#### Resumo

O objetivo deste estudo foi analisar a gestão de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) na Região Metropolitana de Belém (RMB) e a coleta seletiva com ênfase nos catadores de materiais recicláveis, a partir da hipótese de que a utilização dos preceitos da Economia Circular (EC) na cadeia produtiva dos resíduos sólidos na RMB será fundamental para a inserção dos catadores de materiais recicláveis no processo produtivo e na implantação da coleta seletiva. A metodologia utilizada foi o Estudo de Caso, a partir de pesquisa de caráter secundário acerca da gestão de RSU na RMB, a partir de análise da revisão bibliográfica da temática e análise documental dos dados referentes à geração de RSU na RMB, bem como a avaliação e interpretação das demandas dos catadores de materiais recicláveis na cadeia

<sup>1</sup> Engenharia Ambiental e Energias Renováveis, Mestranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, anareis.m@hotmail.com

<sup>2</sup> Geologia, Doutoranda em Ciências Ambientais, Universidade do Estado do Pará, thamirescaitanoo@gmail.com

<sup>3</sup> Engenharia Civil, Doutorado em Economia Agrícola, Universidade do Estado do Pará, normaelybeltrao@gmail.com

<sup>4</sup> Ciências Econômicas, Doutorado em Sociologia, Universidade do Estado do Pará, vanusasantos18@yahoo.com.br

<sup>5</sup> Engenharia Civil, Doutorado em Geologia, Universidade Federal do Pará, risetebraga@ufpa.br

<sup>6</sup> Engenharia Elétrica, Doutorado em Ciências de Gestão, Universidade do Estado do Pará, helio.ferreira@uepa.br



produtiva dos materiais recicláveis na RMB. Também foi realizada uma visita técnica ao Aterro Sanitário de Marituba. A RMB gera, anualmente, cerca de 803 mil toneladas de resíduos sólidos urbanos, sendo a educação ambiental essencial para a melhoria do quadro. O Aterro Sanitário de Marituba recebe cerca de 40 mil toneladas/mês de resíduos sólidos dos municípios de Ananindeua e Marituba e, atualmente, apenas 16 cooperativas e associações de materiais recicláveis realizam a coleta seletiva na RMB, sendo observada, além disso, a distribuição desigual destas entre os municípios. A utilização dos preceitos da EC é viável para a implantação da coleta seletiva e a inserção dos profissionais de coleta de materiais recicláveis na RMB, além de contribuir para a sustentabilidade ambiental.

**Palavras-chave:** Reciclagem; Cooperativas de catadores; Meio ambiente.

## **Abstract**

The objective of this study was to analyze the management of Urban Solid Waste (MSW) in the Metropolitan Region of Belém (RMB) and the selective collection with emphasis on recyclable material collectors, based on the hypothesis that the use of Circular Economy (EC) precepts ) in the solid waste production chain in the RMB will be fundamental for the insertion of recyclable material collectors in the production process and in the implementation of selective collection. The methodology used was the Case Study, based on secondary research on the management of MSW in the RMB, based on the analysis of the bibliographic review of the theme and documental analysis of the data referring to the generation of MSW in the RMB, as well as the evaluation and interpretation of the demands of recyclable material collectors in the production chain of recyclable materials in the RMB. A technical visit to the Marituba Landfill was also carried out. RMB annually generates around 803 thousand tons of urban solid waste, and environmental education is essential for improving the situa-



tion. The Marituba Sanitary Landfill receives about 40,000 tons/month of solid waste from the municipalities of Ananindeua and Marituba and, currently, only 16 cooperatives and associations of recyclable materials carry out selective collection in the RMB, being observed, in addition, the unequal distribution of these between the municipalities. The use of EC precepts is viable for the implementation of selective collection and the insertion of professionals in the collection of recyclable materials in the RMB, in addition to contributing to environmental sustainability.

**Keywords:** Recycling; Collectors' cooperatives; Environment.

## Introdução

A problemática dos resíduos sólidos envolve aspectos de ordem social, ambiental e econômica, principalmente em relação à destinação final de resíduos sólidos, em virtude dos impactos ambientais e sociais gerados (FEITOSA; BARDEN; KONRAD, 2018). Com isso, a correta gestão e gerenciamento de resíduos sólidos torna-se um desafio, além de contribuir para maiores exigências por parte da sociedade em relação à extração de matérias-primas utilizadas para a criação de produtos e bens de consumo, bem como, a busca pela minimização de impactos negativos sobre a natureza (COMUNELLO; TRINDADE; DEIMLING, 2017).

Em virtude da busca pela sustentabilidade e preservação ambiental, busca-se alternativas que visem à minimização da exploração dos recursos naturais, principalmente os não renováveis, a fim de prevenir a escassez destes recursos (CABRAL et al., 2016). Neste sentido, a partir da década de 70, tanto governos quanto empresas passaram a demonstrar maior interesse em atitudes mais sustentáveis, em virtude da necessidade da preservação ambiental e de exigências dos consumidores, adotando novas formas de produção, distribuição e vendas de produtos (ZAMBANINI et al., 2014).



O chamado modelo de economia linear, caracterizado pela extração crescente de recursos naturais, produção de bens e descarte dos rejeitos, sem expectativa de retorno ou reciclagem, contribui para a elevada geração de resíduos sólidos e pode gerar prejuízos tanto aos seres humanos quanto ao meio ambiente e, mediante a pouca disponibilidade de recursos, ocorre a elevação dos custos da extração, tornando-se insustentável e causa de preocupação em relação às necessidades futuras (BERTANHA; SALLES NETO; YAMAMOTO, 2021). Desse modo, os efeitos do modelo de crescimento econômico, moldado na extração-uso-descarte, baseado na economia linear, impulsiona debates e discussões relacionados à minimização dos prejuízos causados ao planeta, além da necessidade de práticas sustentáveis e mudanças de pensamento e comportamento tanto de produtores quanto de consumidores (ÁVILA et al., 2018).

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), o Brasil apresenta elevada geração de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e disparidades de cobertura de coleta entre as diferentes regiões do país. No ano de 2020, aproximadamente 85,2 milhões de toneladas de RSU foram geradas no país, correspondentes a 225.965 toneladas diárias (ABRELPE, 2021). Cabe destacar que, neste mesmo ano, enquanto a região Sudeste apresentou o índice de coleta de RSU de 98,2%, para a região Norte, este índice foi de 81,4% (ABRELPE, 2021).

Nesse sentido, percebe-se que os estados da região Norte necessitam de atenção em relação ao gerenciamento de resíduos sólidos urbanos, considerando que apesar de a região apresentar um importante papel nas atividades econômicas como o reaproveitamento energético e mineral, estes não acompanham os demais estados em relação ao fornecimento de serviços públicos e de infraestrutura e, este quadro, torna-se mais grave em virtude da recente expansão urbana na região, causando problemas socioeconômicos e ambientais (AGUIAR et al., 2021; PEREIRA; VIEIRA, 2016; DOURADO JUNIOR, 2014).



A Região Metropolitana de Belém (RMB), bem como a maior parte da região Norte, não se adequou às diretrizes da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), no entanto, em 2014, o governo do estado do Pará elaborou o seu Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PERGIS) e a capital, Belém, em 2011, aprovou seu Plano Municipal de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos Urbanos, por meio da Lei Municipal n. 8899/2011, no entanto, ainda são necessários avanços para a efetiva prática do plano (STEINBRENNER; BRITO; CASTRO, 2020). Nesse sentido, abordar os aspectos relacionados aos resíduos sólidos na RMB torna-se essencial, por se tratar do maior polo urbano do estado do Pará e produzir aproximadamente 4.100 toneladas de resíduos por dia (MITSCHERIN; VILAR, 2017).

Neste contexto, a Economia Circular (EC) surge como uma alternativa diante da atual conjuntura de obtenção de recursos naturais, principalmente os considerados recursos finitos, para a diminuição dos impactos negativos sobre o meio ambiente e bem-estar humano, contribuindo para a sustentabilidade em empresas e processos (ORMAZABAL et al., 2018). De acordo com Weetman (2019), a EC supera as expectativas de aplicação em relação aos processos de reciclagem e diminuição do lançamento de resíduos em aterros sanitários, considerando que se baseia na constituição de uma nova cadeia de valor, a qual inclui todo o ciclo de vida e estágios da cadeia de produção, desde o designer do produto até a recuperação do resíduo gerado na produção e sobras do produto usado. Mediante a isso, a EC foi utilizada como base teórica deste artigo.

No Brasil, a PNRS, Lei Federal n. 12.305/2010, a qual dispõe sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, estabelece como prioridade para gerenciamento de resíduos sólidos a ordem de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento de resíduos sólidos e por fim, a disposição final ambientalmente adequada aos rejeitos (BRASIL, 2010). De acordo com a PNRS (2010), quanto à sua origem, os resíduos são classificados em “do-



miciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços públicos de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transportes e de mineração, sendo os resíduos sólidos urbanos definidos pela união dos resíduos domiciliar e urbano, gerados em residências urbanas, e os resíduos de limpeza urbana, originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas”.

Demajorovic e colaboradores (2014) afirmam que a PNRS tem caráter inovador ao destacar a importância do papel dos catadores de materiais recicláveis para a reciclagem no país, tanto através de empresas quanto do poder público, bem como a atuação de cooperativas de catadores de materiais recicláveis para promover a logística reversa de materiais. Esse aspecto pode ser observado na lei, em seu artigo 18, § 1º, inciso II: “implantarem a coleta seletiva com a participação de cooperativas ou outras formas de associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis formadas por pessoas físicas de baixa renda” (BRASIL, 2010). E reafirmado por Kuhn, Botelho e Alves (2018) ao destacarem que a atividade dos catadores de materiais recicláveis contribui também para a preservação do meio ambiente e melhoria da qualidade de vida, além da inclusão social e geração de renda dos profissionais, o quais geralmente são desvalorizados pela sociedade.

Diante da necessidade de estabelecer medidas que minimizem os efeitos da elevada geração de resíduos sólidos e da destinação final ambientalmente adequada, o objetivo deste estudo foi analisar a gestão de RSU na RMB e a coleta seletiva com ênfase nos catadores de materiais recicláveis, a partir da hipótese de que a utilização dos preceitos da EC na cadeia produtiva dos resíduos sólidos na RMB será fundamental para a inserção dos catadores de materiais recicláveis no processo produtivo e na implantação da coleta seletiva na região.

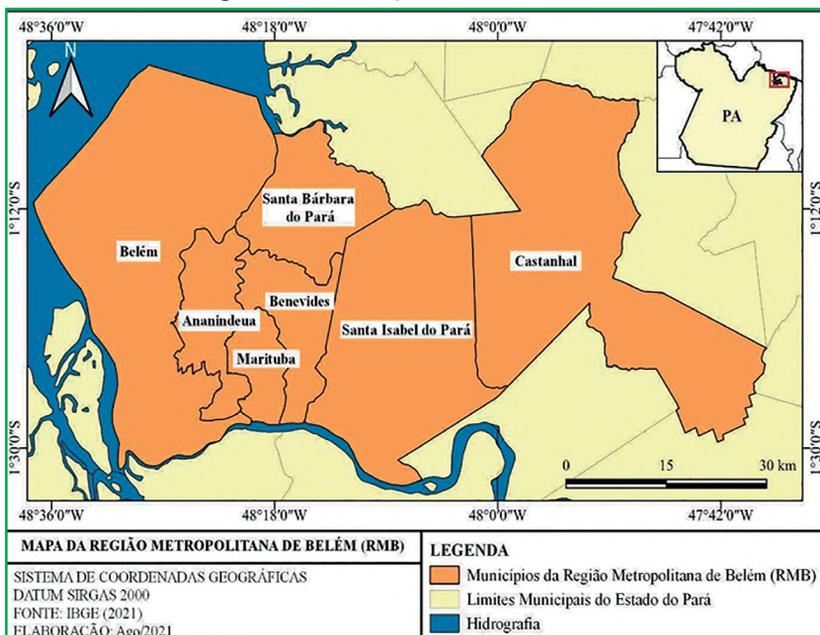


## 2. Metodologia

### 2.1 Área de estudo

A RMB foi inicialmente composta pelos municípios de Belém e Ananindeua, através da Lei Complementar Federal n. 14/1973, na década de 70. Os municípios de Marituba, Benevides e Santa Bárbara do Pará passaram a compor a região em 1995, enquanto a integração dos municípios de Santa Isabel e Castanhal ocorreu nos anos de 2010 e 2011, respectivamente (PEREIRA; VIEIRA, 2016). A RMB apresenta uma estimativa populacional de 2.547.756 habitantes e área de 3.565,8 km<sup>2</sup> (IBGE, 2018).

Figura 1. Localização da área de estudo.



Fonte: Autores, 2022.

### 2.2 Caracterização da pesquisa

Para a realização desse estudo a metodologia utilizada foi o Estudo de Caso, que segundo Lakatos (2017), permite um enten-



dimento mais específico sobre um determinado caso e tem como objetivo compreender uma determinada situação, que neste caso é analisar a gestão de RSU e a dinâmica da cadeia produtiva dos resíduos sólidos no mercado de materiais recicláveis. Cabe destacar a participação fundamental do Setor Público neste processo, considerando que a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos é uma responsabilidade do município, regido pela Lei Federal n. 12.305/2010. Além dos princípios da Educação Ambiental, segundo a Lei Federal n. 9.795/97 e os Princípios do Tratado de Educação Ambiental para as Sociedades Sustentáveis e de Responsabilidade Global.

Para levantamento de dados, foi realizada uma pesquisa de caráter secundário acerca da gestão de RSU na RMB, a partir de análise da revisão bibliográfica da temática e análise documental dos dados referentes à geração de resíduos sólidos urbanos (RSU) na RMB, bem como a avaliação e interpretação das demandas dos catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva dos materiais recicláveis na RMB, utilizada no estudo de caso. Também foi realizada uma visita técnica ao aterro sanitário da Revita Engenharia S.A., em Marituba, no dia 23 de junho de 2022, a fim de obter informações sobre o funcionamento do processo de tratamento de RSU da RMB.

Parte das análises dessa pesquisa estão baseadas em estudo semelhante desenvolvido por Silva, Sano e Chaves (2021), no município de Feira de Santana/BA, em que foi realizada a análise da gestão de RSU no município e a aplicação dos preceitos da economia circular na melhoria do processo. No entanto, para realização de um estudo mais completo e específico, além dos aspectos relacionados à gestão, será analisada especificamente os aspectos da inserção de catadores de materiais recicláveis no processo produtivo e da coleta seletiva para a RMB.

Para apresentação e discussão dos dados levantados, foi realizada a construção de quadros, efetuada com o uso do software MS Word, versão 2019. Foram aplicadas também técnicas de



geoprocessamento, com o auxílio do Software QGIS 3.22, para melhor elaboração do estudo e delimitação de sua área.

### 3. Resultados e Discussão

#### 3.1 Gestão de RSU na RMB e visita ao aterro sanitário

De acordo com a Associação Brasileira de Recuperação Energética de Resíduos (ABREN) (2021), a RMB gera anualmente cerca de 803 mil toneladas de RSU e possui uma geração diária de 2,2 mil toneladas. O Quadro 1 apresenta os prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos na RMB, conforme informações do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS).

**Quadro 1.** Prestadores de serviços de manejo de resíduos sólidos nos municípios da RMB.

Município	Prestador
Ananindeua	Secretaria Municipal de Serviços Urbanos (PMA)
Belém	Secretaria Municipal de Saneamento (SESAN)
Benevides	Secretaria Municipal de Infraestrutura e Serviços Urbanos (SEMOVI)
Castanhal	Secretaria Municipal de Obras e Urbanismo (SEMOB)
Marituba	Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Marituba (SEMMA)
Santa Bárbara do Pará	Secretaria Municipal de Infraestrutura (SEINF)
Santa Izabel do Pará	Prefeitura Municipal de Santa Izabel do Pará (PMSIP)

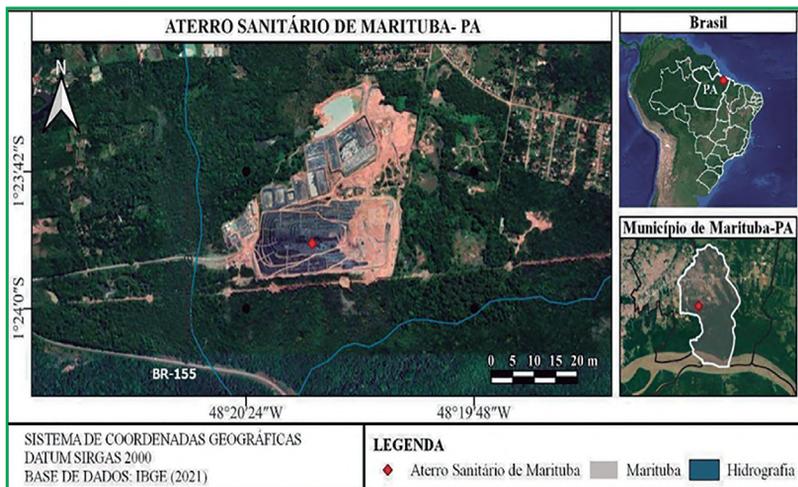
Fonte: SNIS, 2022.

Durante a visita técnica ao aterro, obteve-se a informação de que as cidades de Belém, Ananindeua e Marituba encaminham cerca de 40 mil toneladas/mês de resíduos sólidos para o Aterro Sanitário de Marituba. O Aterro Sanitário de Marituba é gerenciado pela empresa Guamá Tratamento de Resíduos, a qual faz parte da Revita Engenharia Sustentável. O aterro está em



operação desde junho de 2015, no entanto, foi alvo de pedidos de retirada do município, em virtude de irregularidades observadas pela população local, pela imprensa e por movimentos sociais (VASCONCELOS JUNIOR; CORRÊA, 2017), principalmente em relação aos odores, à contaminação de corpos hídricos e à poluição atmosférica. A Figura 2 apresenta a localização espacial do Aterro Sanitário, no município de Marituba/PA.

**Figura 2.** Localização do aterro sanitário de Marituba/PA.



Fonte: Autores, 2022.

Embora ainda haja a necessidade de adequações, de acordo com a empresa Guamá Tratamento de Resíduos (GTR), o aterro já possui tecnologias e processos para mitigação de impactos ao meio ambiente, sendo estas: pulverizadores para redução de odores, cobertura e compactação de resíduos, queimadores de gases para a redução de odores, cobertura final dos resíduos com terra e mantas plásticas, usina de triagem e reciclagem, monitoramento de águas subterrâneas, drenos para captação de percolato/chorume, estação para tratamento do percolato, captação do percolato para tratamento e dupla camada de impermeabilização com argila e mantas plásticas de polietileno de alta densidade.



De acordo com a pesquisa realizada, constatou-se que a problemática de RSU na RMB perpassa pela falta de conhecimento da população em relação ao correto armazenamento de resíduos sólidos e sua destinação correta, assim como os efeitos para o meio ambiente, este fato também foi observado por Monteiro e Santos (2019) ao realizarem uma análise mediante os aspectos da sustentabilidade para a gestão de resíduos na RMB, constatando, ainda, que a educação ambiental, além dos benefícios ao meio ambiente, também promoveria maiores cobranças da população ao Poder Público. De acordo com Azevedo et. al (2021), a educação ambiental, em virtude de seu caráter interdisciplinar, possui e capacidade de promover mudanças de comportamento da sociedade em geral, seja por meio da educação formal ou não-formal, tornando-se primordial para a melhoria da qualidade de vida e sustentabilidade ambiental.

### *3.2 Economia circular e catadores de materiais recicláveis na RMB*

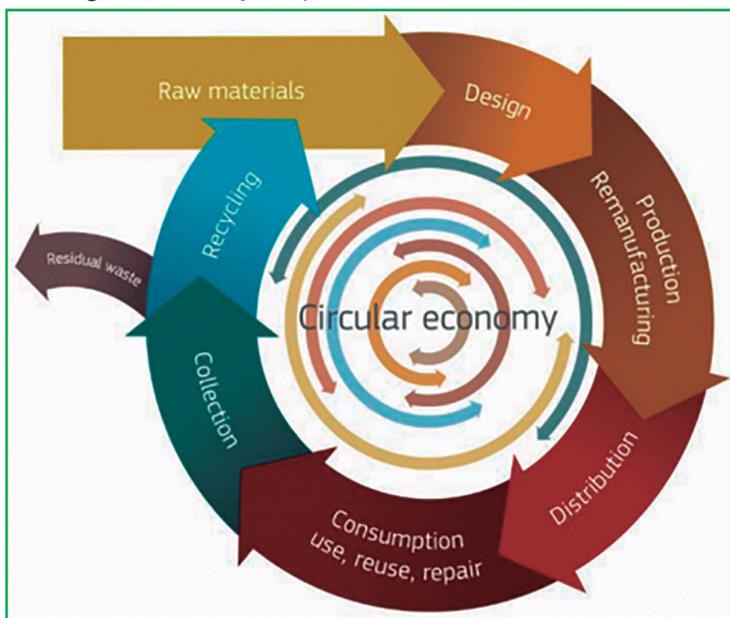
O modelo de produção linear, associado ao crescimento populacional e a elevada produção industrial, apresenta como consequência a crescente geração de resíduos sólidos e o aumento das dificuldades em seu gerenciamento, causando impactos ao meio ambiente (COSTA; PUGLIESE, 2018). Diante disso, a gestão de RSU se tornou um complexo problema a ser solucionado em áreas urbanizadas, devido aos problemas e impactos relacionados a esse tema como a poluição ambiental, a presença de catadores em lixões e a situação dos aterros sanitários, principalmente a exaustão da vida útil e indisponibilidade de áreas para a criação de novos aterros (CAVALCANTE, 2014).

O fornecimento de matéria-prima é fundamental para o desenvolvimento de atividades importantes para a sociedade, sendo as fontes primárias as principais utilizadas para esses fins, no entanto, com o advento dos preceitos da economia



circular, a matéria-prima secundária se destaca em virtude da importância da recuperação e reaproveitamento de resíduos (ZENG et al., 2022). Segundo Weetman (2019), “A economia circular se inspira na natureza, onde o resíduo de uma espécie é o alimento da outra, e a soma fornece energia”. A Figura 3, de acordo com a Comissão Europeia (CE), apresenta uma ilustração representativa da economia circular.

**Figura 3.** Ilustração representativa da Economia Circular.



Fonte: CE, 2014.

A PNRS (2010) aborda processos importantes que se relacionam com os preceitos da EC, além do fechamento dos lixões à céu aberto e valorização econômica dos resíduos, dentre os quais a logística reversa, a coleta seletiva e reciclagem merecem destaque, considerando a contribuição dessas no processo de reintrodução de resíduos no ciclo produtivo.

A partir da ótica da circularidade, deve-se considerar que a implantação dos modelos de EC no Brasil deve ocorrer de forma



gradativa, em virtude das peculiaridades do território do país, por exemplo, em relação à maturidade das instituições públicas segundo o ente federativo, devendo ocorrer através de soluções pontuais e políticas públicas específicas, além do encorajamento financeiro e da mudança de comportamento da sociedade (PEREIRA; MONCUNILL; MONTEIRO, 2017). De acordo com os mesmos autores, os principais desafios para a gestão de resíduos sólidos são “a reciclagem, o reaproveitamento energético, aproveitamento da fração orgânica e os modelos de gestão”, dentre os quais, a reciclagem apresenta vantagem por contribuir com o reaproveitamento dos recursos naturais e dispensar o aterramento, contribuindo para um melhor retorno ambiental e social, considerando que no Brasil, o processo de reciclagem está intimamente ligado à coleta seletiva e à inserção de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis no processo produtivo.

Os primeiros grupos de catadores de materiais recicláveis da RMB surgiram nos municípios de Belém e Ananindeua no final dos anos 80, sendo constituídos por catadores que trabalhavam nas ruas de Belém e no lixão do Aurá e normalmente comercializavam seus produtos individualmente e, em alguns casos, se organizavam em pequenos grupos para executar tarefas que demandavam maior esforço físico ou o uso de carroças de tração humana ou animal (ACIOLI, 2014).

Atualmente, de acordo com levantamento realizado pelo Grupo de Pesquisa em Meio Ambiente e Sustentabilidade, da Universidade Federal do Pará (UFPA), no ano de 2021, 16 cooperativas e associações de materiais recicláveis realizam a coleta seletiva em Belém e RMB, conforme o Quadro 2. Diante disso, Cunha e colaboradores (2022) destacam que a área de estudo ainda possui uma quantidade insuficiente de cooperativas e associações para atender as demandas da região, além de não englobarem a todos os catadores de materiais recicláveis nesses coletivos.



**Quadro 2.** Lista de cooperativas e associações da RMB.

Cooperativa/Associação	Sigla
Associação de Catadores e Recicladores de Materiais Recicláveis de Marituba	ACAREMA
Cooperativas de Catadores de Materiais Recicláveis	CONCAVES
Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Benevides	RECICLABEN
Cooperativa de Reciclagem de Mosqueiro	COOPERBEM
Cooperativa dos Catadores da Bacia do Tucunduba	COOPERTUBA
Cooperativa de Trabalho dos Profissionais do Aurá	COOTPA
Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis Filhos do Sol	CCMRFS
Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis Visão Pioneira de Icoaraci	COCAVIP
Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis do Outeiro	COCADOUT
Associação de Recicladores das Águas Lindas	ARAL
Cooperativa de Catadores da Pedreira	COOCAPE
Associação Cidadania para Todos	CIDADANIA
Associação de Catadores de Coleta Seletiva de Belém	ACCSB
Cooperativa de Catadores de Resíduos Sólidos da Amazônia	COOPCRESAM
Cooperativa de Catadores e Catadoras de Materiais Recicláveis de Belém	CATAMBE
Cooperativa de Trabalho de Reciclagem de Icoaraci	COPTRI

Fonte: GEMAS, 2021.

No que se refere à RMB, com base no levantamento citado, a distribuição das associações e cooperativas se apresenta de forma desigual nos municípios, sendo observado o seguinte número por município: Belém (12), Ananindeua (2), Marituba (1), Benevides (1), Castanhal (-), Santa Bárbara do Pará (-) e Santa Isabel do Pará (-). Nesse sentido, percebe-se que além da quantidade



insuficiente de associações na RMB, a maioria está concentrada na cidade de Belém, sendo essas, de acordo com Cardoso e colaboradores (2020), apoiadas pela prefeitura municipal de Belém, através do Departamento de Resíduos Sólidos (DRES).

No Brasil, desde 2002, os catadores de materiais recicláveis e reaproveitáveis são reconhecidos oficialmente como profissionais pela Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) (BORTOLLI, 2009). A PNRS, em seu artigo 19, ao estabelecer o conteúdo mínimo do plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, reafirma o papel da coleta seletiva no contexto da gestão de resíduos sólidos como um componente importante dentre os demais processos citados para a redução de resíduos encaminhados ao aterro sanitário, ao estabelecer: “XIV - metas de redução, reutilização, coleta seletiva e reciclagem, entre outras, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final ambientalmente adequada” (BRASIL, 2010). Santos (2019), ao realizar estudo acerca dos impactos sociais e ambientais da gestão de resíduos sólidos na RMB, aponta três tipos de impactos principais da implantação da coleta seletiva na RMB, conforme observado no Quadro 3:

**Quadro 3.** Impactos da implantação da coleta seletiva na RMB.

Tipo de impacto	Descrição
Impactos econômicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Geração de emprego e renda através da formação de associação e cooperativas de materiais recicláveis;</li><li>• Valoração do bem ambiental equivalente a outros bens econômicos de mercado;</li><li>• Diminuição do lançamento de resíduos no aterro sanitário de Marituba/PA.</li></ul>
Impactos ecológicos	<ul style="list-style-type: none"><li>• Preservação do meio ambiente em virtude da diminuição da quantidade de resíduos;</li><li>• Diminuição dos riscos de contaminação por chorume no aterro da GTR.</li></ul>



Impactos sociais	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diminuição da exclusão social de catadores de materiais recicláveis;</li> <li>• Diminuição da disposição irregular de resíduos sólidos, contribuindo para uma região mais limpa.</li> </ul>
------------------	--

Fonte: adaptado de Santos, 2019.

#### 4. Considerações Finais

A elevada geração de RSU desperta interesses em alternativas que minimizem os impactos ao meio ambiente e saúde da população, sendo a EC, um ramo da economia que visa uma nova proposta para constante reinserção e aproveitamento de resíduos, seja na mesma cadeia ou em uma nova cadeia de produção, diminuindo assim, a retirada de matéria-prima primária da natureza.

A RMB ainda apresenta desafios quanto à gestão de RSU, dentre eles, a pouca quantidade de cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis, o que influencia diretamente na coleta seletiva e no processo de reciclagem, bem como a inserção de catadores de materiais recicláveis no processo produtivo, o quais são considerados essenciais sob a ótica da economia circular.

Nesse sentido, os preceitos da economia circular apresentam potencial em contribuir para a implantação da coleta seletiva e a inserção dos profissionais de coleta de materiais recicláveis na RMB, assim como, em promover a sustentabilidade ambiental. Cabe destacar, o papel primordial do setor público nesse processo, através da elaboração de políticas públicas e ações de educação ambiental para a conscientização da sociedade em geral. Sendo ainda necessários mais estudos acerca da temática, além da maior disponibilização de dados para desenvolvimento de pesquisas científicas para contribuição acadêmica e científica.



## Referências

ACIOLI, E. J. F. **Catadores e a indústria da reciclagem em Belém, Amazônia**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. 424 f. 2014.

AGUIAR, E. S.; RIBEIRO, M. M.; VIANA, J. H.; PONTES, A. N. Panorama da disposição de resíduos sólidos urbanos e sua relação com os impactos socioambientais em estados da Amazônia brasileira. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, p. 1-12, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). **Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2021**. 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE RECUPERAÇÃO ENERGÉTICA DE RESÍDUOS (ABREN). Disponível em: <https://abren.org.br/>. Acesso em: 29 ago. 2022.

AVILA, A. P. S.; MACIEL, D. M. H.; SILVEIRA, I.; RECH, S. Os resíduos têxteis sólidos no contexto de abordagens sustentáveis: Ciclo de vida, economia circular e Upcycling. **Mix Sustentável**, v.4. n.3. p.17-24. 2018.

AZEVEDO, M. A. M.; SOUZA, F. M.; REIS, A. C. M.; PONTES, A. N. Políticas de Educação Ambiental desenvolvidas em municípios da região sudeste do Pará. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 16, n. 6, p. 482-493, 2021.

BERTANHA, C.; SALLES NETO, J.; YAMAMOTO, Y. Economia circular e a cadeia de suprimentos. **Revista Mundo Logística**. Automação e Robótica. Ed. 85. 2021.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.



CABRAL, S. C.; SILVA, A. J.; SOARES, E. B.; ARAÚJO, R. F.; MIRANDA, Y. M. S. Características comparativas da madeira plástica com a madeira convencional. **Vozes dos Vales**, Minas Gerais, v. 10, n. 20, 2016.

CARDOSO, E.L., FERREIRA FILHO, H.R., SANTOS, V.C.P., FERREIRA, A.O. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos no município de Belém, Pará, Brasil: vantagens e desafios da sua implementação. **Revista S&G**, v. 15, n. 2, 2020.

CAVALCANTE, S. S. S. **Geração de lixiviados de aterros sanitários na Região Metropolitana de São Paulo**: histórico e perspectivas. Dissertação de mestrado. Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo, 2014.

COMISSÃO EUROPEIA (CE). **Para uma economia circular**: programa para acabar com os resíduos na Europa. Bruxelas: CE, 2014.

COMUNELLO, F.; TRINDADE, L. L.; DEIMLING, M. F. Modelo para avaliação ambiental em sistemas produtivos industriais: um estudo de caso em uma indústria de transformação de plástico. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 1, 2017.

COSTA, A. M.; PUGLIESI, E.. Análise dos manuais para elaboração de planos municipais de gestão integrada de resíduos sólidos. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 23, n. 3, 2018.

CUNHA, J. A.; SANTOS, V. C. P.; ARAÚJO, M. L.; SOUZA, P. A. S.; OLIVEIRA, J. L. **A economia circular e os catadores de materiais recicláveis na cadeia produtiva em Belém – PA e RMB**. In: 5º Congresso Sul-americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. 2022.

DEMAJOROVIC, J.; CAIRES, E. F.; GONCALVES, L. N. S.; SILVA, M. J. C. Integrando empresas e cooperativas de catadores em fluxos reversos de resíduos sólidos pós-consumo: o caso Vira-Lata. **Cadernos EBAPE.BR**, v. 12, Edição Especial, p. 513-532, 2014.



DOURADO JUNIOR, O. C. *Águas na Amazônia: Gestão de Recursos Hídricos nos Países da Bacia Amazônica*, Curitiba-PR: Juruá, 2014.

FEITOSA, A. K.; BARDEN, J. E.; KONRAD, O. Análise gravimétrica na gestão de resíduos sólidos urbanos: uma revisão sistemática. **Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego**. v. 12, n. 1, p. 131-146, 2018.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Projeção da população do Brasil por sexo e idade para o período de 2000/2060**. 2018.

KUHN, N.; BOTELHO, L. L. R.; ALVES, A. A. A coleta seletiva à luz da PNRS nos estados brasileiros: uma revisão sistemática integrativa. **Revista Brasileira de Planejamento e Desenvolvimento**, Curitiba, v. 7, n. 5, Edição Especial Desenvolvimento Sustentável Brasil/Cuba, 2018.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia Científica**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MITSCHEIN, T. A.; VILAR, L. J. M. Catadora(e)s de resíduos sólidos na Região Metropolitana de Belém: (neo) extrativistas dos ecossistemas urbanos na floresta amazônica. In: Mitschein, T. A. (Org.). **Reflexões Amazônicas: encarando o mundo globalizado a partir da maior floresta tropical do planeta**. Belém. p. 135-150. 2017.

MONTEIRO, L.M. S.; SANTOS, V. C. P. **Coleta seletiva e reciclagem em Belém e Região Metropolitana (RMB)**: uma análise sustentável para os resíduos sólidos. In: 2º Congresso Sul-Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade, Instituto Brasileiro de Estudos Ambientais (IBEAS), v. 2. p. 1-5, 2019.

ORMAZABAL, M.; JACA, C.; PRIETO-SANDOVAL, V.; LLEÓ, A. Increasing Engineering Students Involvement in Circular Economy Practices. **Memoria Investigaciones en Ingeniería**, n. 16, 2018.



PEREIRA, F. S.; VIEIRA, I. C. G. Expansão urbana da Região Metropolitana de Belém sob a ótica de um sistema de índices de sustentabilidade. **Revista Ambiente & Água**, v. 11, n. 3, 2016.

SANTOS, V. C. P. **Os impactos sociais e ambientais da gestão dos resíduos sólidos em Belém**: a utilização dos métodos de valoração econômica. In: XVI Encontro Nacional de Engenharia e Desenvolvimento Social, v. 16, n. 1, 2019.

SILVA, N. S.; SANO, E. E.; CHAVES, J. M.. **Modelo de Economia Circular para a Gestão de Resíduos Sólidos em Feira de Santana**. In: III Sustentare – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas. VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade. 2021.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES SOBRE SANEAMENTO (SNIS). **Série histórica**. Disponível em: <https://app4.mdr.gov.br/>. Acesso em: 29 ago. 2022.

STEINBRENNER, R. M. A.; BRITO, E. S.; CASTRO, E. R. Lixo, racismo e injustiça ambiental na Região Metropolitana de Belém. **Cadernos Metr pole**, v. 22, n. 49, p. 935-961, 2020.

VASCONCELOS JUNIOR, M. R. V; CORRÊA, R. S. S. **Impactos socioambientais causados pelo aterro sanitário no município de Marituba-PA**. In: II Seminário Nacional de Serviço Social, Trabalho e Política Social, 2017.

WEETMAN, C. **Economia Circular**: conceitos e estratégias para fazer negócios de forma mais inteligente, sustentável e lucrativa, Autêntica Business, 2019.

ZAMBANINI, M. E.; BRESCIANI, L. P.; PEREIRA, R. S.; SOUZA, D. A.; ORTEGA, G. Sustentabilidade e inova o: um estudo sobre o plástico verde. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 7, n. 2, 2014.

ZENG, X.; OGUNSEITAN, O.A.; NAKAMURA, S.; SUH, S.; KRAL, U.; LI, J.; GENG, Y. Reshaping global policies for circular economy. **Circular Economy**, v.1, 2022.



## CAPÍTULO 11

### REVERSE LOGISTICS ASSOCIATED WITH THE OBJECTIVES OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT AND ENVIRONMENTAL EDUCATION

*Antônio Pereira Júnior<sup>1</sup>, Norma Ely Santos Beltrão<sup>2</sup>, Gundisalvo Piratoba Morales<sup>3</sup>*

#### Abstract

Reverse logistics presents an interrelationship with the Sustainable Development Goals (SDGs), and both must be supported by environmental practices whose guidelines are inserted into Environmental Education (EE). Based on this, the objective of this review was to identify the forms, internationally and nationally, about the practices of this type of logistics, based on the goals numbers 2, 3, and 4, 6 and 12, 14 and 15, and EA. The method employed was a systematic literature review, with quantitative and qualitative coverage, and observational nature. The period for literature selection was between 1997 and 2022. The data obtained and analyzed indicated that, internationally, the logistics under study present two obstacles: the stakeholders and the different views about what eco-friendly packaging is. In the national territory, the structure for reverse logistics has not yet been implemented by the triad government, companies and consumers because the first component presents legislations only for the second component, however, in the case of LR, there is no specificity for the practice at home, as well

---

<sup>1</sup> Degree in Biological Sciences, Doctoral student in Environmental Sciences, University of Pará State, antonio.junior@uepa.br

<sup>2</sup> Civil Engineering, PhD in Remote Sensing, University of Pará State, normaelybeltrao@gmail.com

<sup>3</sup> Graduation in Chemistry, PhD in Environmental Geochemistry, University of Pará State, gundymorales@gmail.com



as an incipient number of voluntary delivery points and, finally, the economic context, because there are retail outlets, started to profit from packages that could be destined to reverse logistics, but do not do so. Moreover, in the case of Electro-Electronic waste, there is no environmental incentive for computers, notebooks, among others, to be destined to the LR, so the owners, when they realize the obsolescence of these devices, discard them in inappropriate places such as rivers.

**Keywords:** Solid waste; environmental impacts; Human and Environmental health; Reuse.

## Resumo

A logística reversa apresenta uma inter-relação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), e ambos devem ser sustentados pelas práticas ambientais cujas diretrizes estão inseridas na Educação Ambiental (EA). Com base nisso, o objetivo dessa revisão foi identificar as formas, a nível internacional e nacional, sobre as práticas desse tipo de logística, com base nas metas de números 2, 3, e 4, 6 e 12, 14 e 15, e na EA. O método empregado foi de revisão sistemática da literatura, com abrangência quantitativa e qualitativa, e natureza observativa. O período para seleção das literaturas situou-se entre 1997 e 2022. Os dados obtidos e analisados indicaram que, internacionalmente, a logística em estudo apresenta dois obstáculos: os *stakeholders* e as visões diferentes sobre o que são embalagens ecológicas corretas. No território nacional, a estrutura para a logística reversa ainda não foi implantada pela tríade governo, empresas e consumidores porque o primeiro componente apresenta legislações apenas para o segundo componente, todavia, no caso da LR, não há uma especificidade para a prática domiciliar, bem como um incipiente número de pontos de entregas voluntárias e, finalmente, o contexto econômico, pois há pontos de vendas no varejo, passaram a lucrar com embalagens que poderiam ser destinadas à



logística reversa, mas assim não procedem. Além disso, no caso dos resíduos eletroeletrônicos, não há um incentivo ambiental para que os computadores, notebooks, dentre outros, sejam destinados à LR, por isso, os proprietários, quando percebem a obsolescência desses aparelhos o descartam em locais inadequados como nos rios.

**Palavras-chave:** Resíduos sólidos; Impactos Ambientais; Saúde Humana e ambiental; Reaproveitamento.

## Introduction

*Yesterday I saw a bug/ In the filth of the yard/  
Scavenging for food among the debris/ When it found something/  
Unexamined and unsniffed/ Gobbled it up with voracity/  
The animal was not a dog/ Not a cat/ Not a mouse  
The creature, my God, was a man!  
(Manoel Bandeira - The Animal, 1948)*

Human behavior first with the disposal of waste is not recent history as can be seen in the poem by Manoel Bandeira (1886-1968). 79 years later, the concern with solid waste, especially urban waste, gained notoriety from the global concern with the environment, since the Club of Rome in 1972, due to the negative consequences that environmental impacts cause on human health (FERNANDEZ, 2012; MARCHI, 2011). This is since contemporary society is highly consumerist, especially of what it does not need, and often discards what is obsolete, or worn out, in inappropriate places as “garbage” (FERNANDES; SILVA; MOURA, 2016).

But the concern with garbage (not everything is garbage) is not recent, since, in Brazil, it dates to the time of the Empire, nineteenth century, year 1880. In that year, D. Pedro II, signed Decree No. 3.024 which, in its core, determined the public cleaning, via garbage collection, in the then city of São Sebastião



do Rio de Janeiro. Those hired for such execution were the Gary brothers, which gave rise to the current name of “gari” (ALVES et al., 2012). To assist the garbage collectors, there is the action of the “trash catatodes”, not of garbage, but of materials that generate income for them, reduce the volume destined to the still open-air dumps, or popular “dumps” that, indirectly contribute to the recycling occurrence, and is one of the forms of occurrence of reverse logistics (SOUSA; PEREIRA; CALBINO, 2019; SOUZA; PEIXOTO, 2017).

In this view, LR can be seen as an inverted channel, because it adopts the practice of recycling after consumption of what can be reused and, in this bias, it would be limited only to households. However, the range of players involved in this process expands this range and places it in a much more extensive Holos (FULLER; ALLEN, 1997). In this context, it encompasses then, the purchase, transportation, and packaging (CARTER; ELLRAM, 1998), which involves two more actors: marketing and management, and operates in three phases: strategic, tactical, and operational (BRITO; DEKKER, 2002).

To understand the after-sales LR, one must understand that it is tied to the areas of planning, operation, and control, as to the physical flow, in addition to associating information of the products already sold, both unused and those with little use (SILVA; FERNANDES; ROSALEM, 2016). In Brazil, the National Solid Waste Policy (NSWP), Law No. 12.305 (BRASIL, 2010), the LR is defined as one of the tools to contribute to the involvement, both economic and social based on actions aimed at the collection and reinsertion of SR in the production process, from a Guiding Committee, a term of commitment or regulation by the Public Authority (MMA-SINIR, 2018).

Among the many packages that are discarded in inappropriate places and that are currently linked to LR are the glass



and plastics (ACOORSI; VERSARI; MANZINI, 2015), tetra pack (COELHO, 2018; KRABOYACI et al., 2017; MARTINEZ-BARRERA et al., 2017); plastic and paper (MARTÍNEZ et al., 2017). Other discards, such as those of unserviceable products, with expired or unexpired expiration dates, are also already under LR control such as: medicines (AURÉLIO; HENKES, 2015; LUNA; VIANA, 2019), and tires (LAGARDINHOS; TENÓRI, 2013; ZAMPIER; HENKES, 2018).

All these “controls”, are associated with the 17 sustainable development goals (SDGs), managed by the United Nations (UN), in the document entitled “Making Peace with nature: a Scientific Blue print to Tacke the climate, biodiversity and pollution emergencies (UN, 2021)” that food, water and energy, must be transformed so that they meet, not only the growing needs in the current generation, but that they can, in a resilient and environmentally friendly way, meet the other subsequent generations.

Goals 2, 3, and 4, 6 and 12, 14 and 15, align with the LR guidelines, in several aspects, such as, for example, in No. 2, goal 2.3, and No. 12, sustainable agriculture (sustainable production) is the focus, therefore, the no residual disposal on the soil and the occupation of areas already altered for the promotion of agriculture, may be a way to achieve this goal. As LR deals with the reuse and reuse of these packages, especially those that contained chemical compounds and, after analysis of their components, apply them for other purposes such as, ornamental objects and landscaping (PALHARES et al., 2018; TAUFİK et al., 2020).

As for goal No. 4, the association is even more evident because formal education should be associated with Environmental Education (although it does not appear in any of the goals of this goal), because the more environmental agents come from the spaces of formal education and integrate with the informal ones, the greater the network of environmental conservation and the higher the sensitivity to use the envi-



ronment in a rational way, and promote the maintenance of it for future generations (MENEZES; MIRANDA, 2021; MOREIRA; SANTOS, 2020). In Brazil, Environmental Education (EE) is regulated by Law No. 9.795 (BRASIL, 1999), which established the National Policy for Environmental Education (NPEE), to meet the requirements of articles 225 and 22 of the Federal Constitution (BRASIL, 1988). In article 3, section III, the National Environmental System (SISNAMA), the guidelines for environmental actions are its competence. This Education can be formal and non-formal.

These two lines of EE, when well employed, can increase environmental sensitivity, if there is the practice of one of the goals of the SDG (no. 4), because behavioral skills, regardless of the level of education, generate environmentally responsible individuals, whether at local, national, or global level (HEMPE, L.; HEMPE, C., 2015). This is because the EE is associated with LR, when we observe the anthropocentric model that characterizes the current generation of consumption, and that still does not have the proper conservationist link to the environment where it lives and that surrounds it, because when it disposes of solid waste in the environment, regardless of the reason for this act, it has no perception of the impact it causes both for itself and for the environmental triad: water, air and soil (DIAS, 2021; VAZ, 2012).

All these problems and arguments justified this study and increased its relevance, as well as contributed to the construction of the objective that was to analyze quantitatively and qualitatively the publications as the application of reverse logistics, both internationally and nationally, and how this contributes to sustainability, based on Environmental Education.

## **2. Methodology**

The method applied was the systematic literature review (SLR) because it sought a synthesis of available information





To better execute this methodology, five steps were applied (Chart 1).

**Chart 1.** The five steps applied in conducting the methodology.

Steps	Shares	Descriptions
1	Access to Electronic platforms	Brazilian Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD); Periodical Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES); Scopus, Science Direct and Web Science, as well as repositories of federal, state, and private Higher Education Institutions (IES).
2	Filter application	2.1 For the selection of the scientific literature, the time scale was between 1999 and 2022 <sup>1</sup> . 2.2 Three selective descriptors were used from the “word cloud”: reverse logistics; sustainable development goals; environmental education, in three sections: title/title; abstract/abstract; keywords/Keywords.
3	Linking LR with other environmental issues	LR was associated with 11 terms: 1. LR x Sustainable Development; 2. LR x Environmental Education; 3. LR x Packaging; 4. LR x Management and Sustainability; 5. LR x Medications; 6. LR x Pallets; 7. LR x Tires; 8. LR x Construction Waste/Construction and Demolition Waste 9. LR x Electronic Waste; 10. LR x Solid Waste 9.; 11. LR x Supermarkets.
4	Justifications <sup>1</sup>	4.1. Promulgations and publications: of the National Policy for Environmental Education, Law, No. 9.795 (BRASIL, 1999); of the National Policy for Solid Waste, Law No. 12.305 (BRASIL, 2010), and the creation of Reverse Logistics, Decree No. 10.936, Ch. III, section I, art. 12 (BRASIL, 2022). Exceptions: Carter & Ellram, 1998; Fuller & Allen, 1997, pionner literature. 4.2 Preference was given to literatures, in terms of volume, published in the last five years (2017 to 2021), and with updates from the first half of 2022. 4.3 These associations have facilitated evolving analyses as to the application of LR in relation to other environmental issues and how this has occurred as a function of international and national environmental concerns about solid waste.
5	Statistical Analysis	For this analysis we used electronic spreadsheets contained in the Excel software, version 2013. Values inherent to frequencies (absolute and relative), mean, and standard deviation were calculated.

Elaboration: Authors, 2022.



After screening, they applied the eligibility, exclusion, and inclusion criteria, adapted from the synthesis described by Del Buono (2015) for the latter two (Chart 2).

**Chart 2.** The five steps for composing the methodology employed in this review.

<b>Eligibility</b>	The literature that contained at least one of the isolated association descriptors in at least one of the analyzed sections, besides the approach to reverse logistics, Sustainable Development Goals and Environmental Education, in textual concordance, directly or indirectly, and the publication period corresponded to the predetermined one, were eligible for the composition of this review.
<b>Exclusion</b>	The literature that was not published within the established time frame and/or did not present the selective descriptors, and the textual content, alone or associated with the variables, did not expose in a concrete way the actions of reverse logistics, the Sustainable Development Goals and Environmental Education, were excluded.
<b>Inclusion</b>	Literature that contained content, either alone or associated with one of the 11 variables employed, and the publication period fell within the pre-established selective guidelines, was included in the composition of this review.

Elaboration: Authors, 2022.

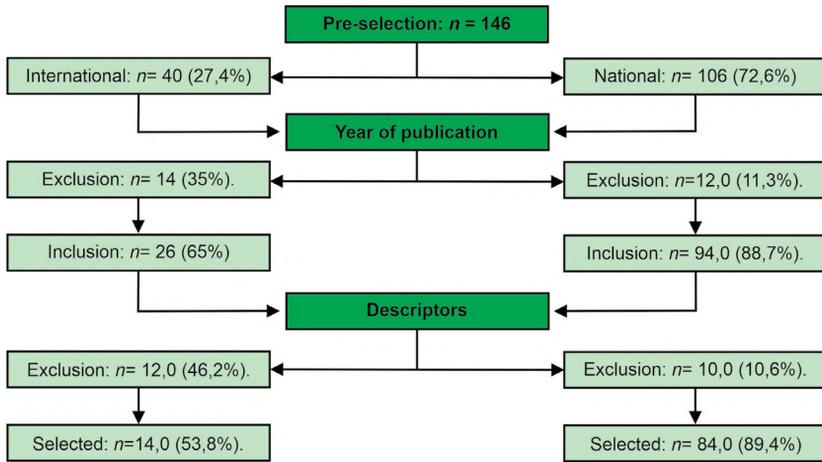
### 3. Results

#### 3.1 Exclusion and inclusion

The data obtained and analyzed indicated that of the 146 pre-selected articles in the accessed electronic databases, 98 (n = 64.3%) of them met the conditions for final selection, exclusion, and inclusion (Figure 2).



**Figure 2.** Data inherent to the final selection, exclusion, and inclusion of the selected literature.



Elaboration: Authors, 2022.

### 3.2 Distribution of associations

The data obtained and analyzed for the distribution of associations indicated that in the national literature ( $7.6 \pm 4.9$ ) was more prolific when compared to the international literature ( $2.3 \pm 2.0$ ). In the former, the contents for sustainable development and Electro-Electronic waste were more prolific (Table 1).

**Table 1.** Values for absolute frequency ( $f_i$ ), relative frequency ( $fr\%$ ), mean ( $\bar{x}$ ) and standard deviation ( $\sigma$ ) for the identified associations between reverse logistics and other environmental terms.

Associations of Reverse Logistics (LR) with...	$f_i$	$fr(\%)$	$\bar{x}$	$\sigma$
Sustainable Development	18	21,4	21,4	± 1,5
Environmental Education	5	6,0	6,0	± 0,7
Packaging	9	10,7	10,7	± 0,6
Environmental Management and Sustainability	2	2,4	2,4	± 0,5

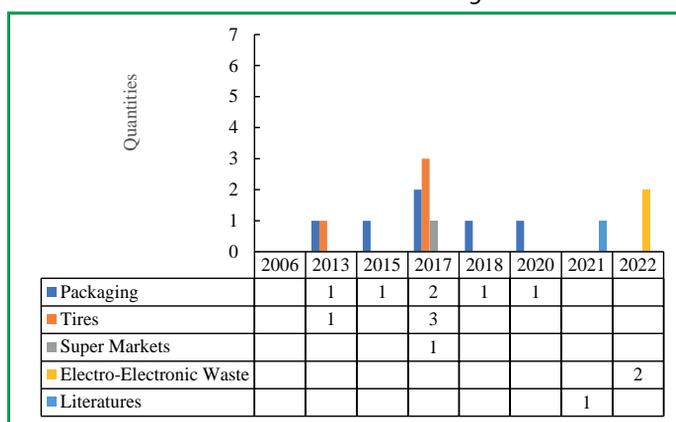


Medications	5	6,0	6,0	±	0,5
Tires	5	6,0	6,0	±	0,7
Electro-Electronic Waste	14	16,7	16,7	±	1,6
Supermarkets	6	7,1	7,1	±	0,9
Civil Construction Waste/Construction and Demolition Waste	5	6,0	6,0	±	0,5
Solid Waste	11	13,1	13,1	±	0,7
Palets	4	4,8	4,8	±	0,5

Elaboration: Authors, 2022.

As far as international literature is concerned, data indicated that packages, especially those of the tetra pack type and polystyrene terephthalate plastic bottles, in addition to unserviceable tires, were most analyzed in terms of reverse logistics. Another relevant fact was that research destined to analyze the destination of Electro-Electronic waste was scarce and sparse (Figure 3).

**Figure 3.** Distribution of international literatures regarding environmental issues in relation to reverse logistics.



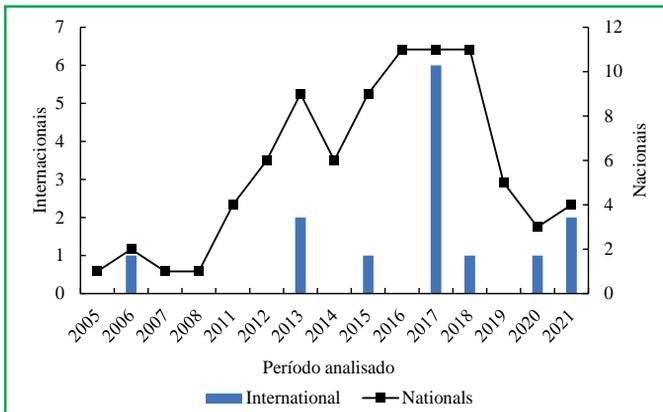
Elaboration: Authors, 2022.



### 3.3 Of the publications in the analyzed period

For the pre-established time scale (1999 to 2022), the number of publications were more effective between 2016 and 2018, for the national context, and 2017, at the international level (Figure 4). It is worth noting that two of them (CARTER; ELLTRAM, 1998; FULLER; ALLEN, 1997), occurred two years before the enactment of NPEE, in Brazil.

**Figure 4.** Distribution of ACADEMIC publications between national and international literatures.



Elaboration: Authors, 2022.

It can be seen in Figure 4, that at the national level, the period of growth of research about LR, occurred between 2008 and 2013. Soon after the stability, it went down and has remained high since 2021.

## 4. Discussion

### 4.1 International Context

The international literatures revealed interesting contexts about reverse logistics. The first of these was related to the types of packaging that can be identified by consumers: cardboard, glass, plastics. Then, they identified cardboard packaging as the “environmentally friendly” and with the lowest degree of impact on the



environment. Next was glass, and lastly plastic. For this type of packaging, most recognized it as “ecologically incorrect”, but there were statements that it is “environmentally friendly” to the environment” (SIMONDI et al., 2013; TAUFİK et al., 2020).

This recognition is linked to the need for consumption and production of goods and services, from imported to local use, especially in areas where urbanization is growing (PONGRÁCZ, 2007). One such consumption whose packaging is not one-way is Ultra-high Temperature (UHT) milk. The reverse logistics of these packages, for companies, is a long-term strategy, and the practice of it, is not a facade for the practice of greenwashing. This is because such packages have composited whose base are polyesters, and that can be used from the practice of reverse logistics, and this is one of the contributions that knowledge brings to the environment, besides the substantial improvement that can provide in the supply chain, thus avoiding the practice of greenwashing (COELHO, 2018; MARTÍNEZ-BARRERRA et al., 2017).

Another factor is that the internal part, where the aluminum (Al) is contained, can be used, in areas of elevated temperatures, as a reflecting area in the external parts of the architectural units, which decreases the internal temperature and the cost of energy consumption/month. In areas where the four seasons occur, in the winter period, it allows the internal storage of heat. Tire wear, due to abrasiveness such as asphalt or cement paving, are microplastic generators, releasing to the environment an average of 0.23 to 4.7 kg/year. The main sources are truck tires, airplanes, brake wear, among others. This shows that reverse logistics should have its milestone already in direct production with research on new types of less polluting raw materials (KOLE et al., 2017; KORDOGHLI et al., 2013; RODRÍGUEZ et al., 2017).

From the point of view of retailers such as supermarkets, regardless of economic size, reverse logistics has been studied (MARTÍNEZ et al., 2017), especially about perishable food, whose life cycle is short and needs refrigeration for this to be



prolonged. According to data from the Wuppertal Institute, Germany, the use of all technique called “Material input services (Material input per services), it is possible to perform the calculations to have a volume in the relationship “production of materials” and the “volume of water and air” that can be contaminated by improper disposal of waste and without the practice of reverse logistics.

About electronic waste (Waste Electrical and Electronic Equipment - WEE), comparative studies between Sweden and Egypt (EL-NAKIB, 2012), and another evaluative study in Finland (LAHTELA; HAMOD; KÄRKI, 2022), concluded that in the first country, this type of waste has been subject to reverse logistics for decades, due to the high content of copper (Cu), plastic, lead (Pb), silver (Ag). These materials were also identified in the research conducted in Finland. But all of them are widely hazardous to the environment and human health. The second, has the title of major consumer in the Middle East, of electronics, however, still “crawling” about reverse logistics, and the so-called “green awareness”, and this may identify those countries called “emerging” (KUMAR, 2022).

Already the practice of reverse logistics in the pharmaceutical industry, the problem is in the point of view of stakeholders is the current obstacle, spatially in the case of India (NARAYAMA; ELIAS; PATI, 2014), since the supply chain of this industry is financed by them, and that there is need to overcome three obstacles: 1. Quantity of drugs plaguing the consumer market; 2. Improving the infrastructure as to quality management in the production line; 3. Balancing the risks between stakeholders and others involved in the supply chain such as traditional logistics (e.g., packaging).

#### *4.2 In Brazil*

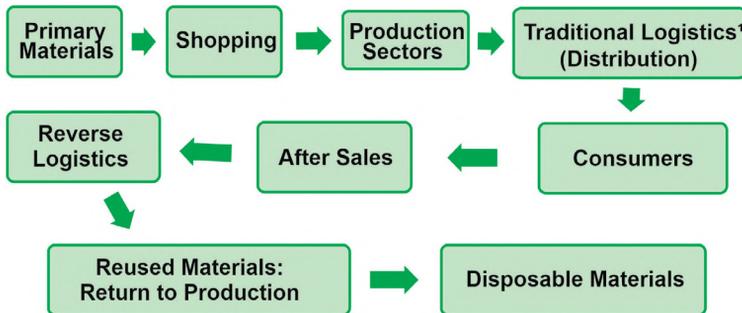
##### a) Reverse Logistics vs. Sustainable Development

The national literature indicated different literary treatments as to the LR vs. DS dichotomy, in the process of flow and reflux of materials in the product-consumer relationship (Figure



5), the concern should be centered on the correct management as to equipment, since in them, there is replacement of parts due to the life cycle (MARTINS; SILVA, 2006), maintenance as to lubrication, therefore, there will be disposal of packaging or, perhaps, LR of it (COSTA; VALE, 2006; LIMA, 2008).

**Figure 5.** Scheme for traditional and reverse logistics.



<sup>1</sup> It also involves facilities; transportation; material movement; levels of integration and information system. Prepared based on Avero and Senhoras (2014).

In the national territory, the LR is still incipient when focusing on household disposal, it is still incipient for two facts: 1. There is no specific legislation for waste of this nature, since it is inherent to the producer; but there is already a minimum portion (5.2%) of households that promotes waste segregation, which is the basis for LR (RIBEIRO, 2016; SOUZA et al., 2017). Housewives; secretaries of the home, are unaware of the content of the legislation directed to retailers of large, medium and small size. In addition, the EA currently applied in schools has not yet effectively sensitized the students, teachers, administrative staff, and outsourced services (SILVA; LEITE, DECHANDT, 2014; HEMPE, L.; HEMPE, C., 2015).

#### b) Reverse Logistics vs. Environmental Education

Regarding Environmental Education (EE), in vogue since the Tbilisi Conference in 1977, and LR, the former acts in the process of raising awareness about post-consumption waste, goes throu-



gh actions that increase environmental sensitivity as to the basic application of the three Rs, well conducted and properly taught as a cross-cutting theme, and even interdisciplinary, to the curriculum compulsory sciences (MORAES FILHO et al., 2018; VAZ, 2012). The second, for being one of the tools of the NSWP, is dependent in a direct way on the environmental educational formation of the consumer, as well as it is supported in the objective No 4 of the ODS, whether in her school, the EE should be able to prepare the citizen to contribute to environmental sustainability, one of the purposes of reverse logistics (MOTA, 2021; MOREIRA; SANTOS, 2020).

So that there is effectively environmental conservation via EA, it is necessary that, in national schools, EA has a more effective sequence as to solid waste, environment, sustainability of reverse logistics, from the segregation of packaging of products sold in the canteens or from the homes of students and students, in addition to the teaching staff and administration, so it should not be applied superficially (BARRETO et al., 2015; SANTOS et al., 2021). But if the application of EE, in association with LR, is applied in early grades, where the formation of thought is in full development, and the perception memorizes positive and negative actions, in addition to the application of information technology, such as the Internet, can be of more value for future sustainability and conscious use of the environment in which we live, and generate, in society as a whole, greater knowledge about this relationship (PONTES et al., 2022; RONZANI, 2018).

### c) Reverse Logistics vs. Packaging

The Brazilian literature under this aspect presented a well-ordered content because the National Confederation of Commerce, Goods, Services and Tourism (CNC, 2014; 2015), presented a series of guidelines contained in two booklets called “Disposal of packaging in general: guidelines for reverse logistics,” whose central theme was plastic bags, whose reduction was defined in Ordinance No. 404 (BRASIL, 2012). With respect to



plastic, there was exposure in the literature of extremely useful information regarding the need for proper reverse logistics. One of these reveals that this material comes from petroleum (hydrocarbon), a non-renewable and non-degradable resource that impacts the environment and is widely used in everyday life (Chart 1).

**Chart 3.** Names, acronyms, and uses of plastics in Brazil.

Chemical Name	Acronym	Use	Destination after use	Numeric Identification for PET
Polyethylene terephthalate	PET	Soft drinks and mineral water	Recycling/ Lixons	In triangle at the base of the bottles with number 1
High Density Polyethylene	PEAD	1. Food products (without color pigmentation: dairy products, mineral water, fruit juices. 2. With pigments: laundry detergents; hygiene and cleaning products; whiteners; motor oils	Reverse Logistics (?)/ Dumps (?)	In triangle at the base of the bottles with number 2
Polyvinyl chloride	PVC <sup>1</sup>	Construction	Recyclable very infrequently	In triangle at the base of the bottles with number 3
Low-Density Polyethylene	PEBD	Food packaging with automatic packaging; industrial bags; garbage bags; flexible films; agricultural tarpaulins; bags; cosmetics and medication.	Reverse Logistics (?)/ Dumps (?)	In triangle at the base of the bottles with number 4



Polipropileno	PP	Mold for lids; small bottles, labels for soft drink bottles; margarine jars; medicines; raffia bags; chemical products.	Reverse Logistics (?)/ Dumps (?)	In triangle at the base of the bottles with number 5
Poliestireno	OS	Disposable cups; food insulators; egg carton.	Reverse Logistics (?)/ Dumps (?)	In triangle at the base of the bottles with number 6

<sup>1</sup> Chlorine used for manufacturing comes from sea salt (57%); 43% comes from Ethylene, a petroleum derivative. Elaborated from data contained in [https://www.faneesp.edu.br/site/portal\\_educacao\\_ambiental/documentos/walmart\\_embalagens\\_portugues.pdf](https://www.faneesp.edu.br/site/portal_educacao_ambiental/documentos/walmart_embalagens_portugues.pdf).

The studies on pesticide containers (MARCHESE, 2013; MECABO, 2018; SILVA et al., 2016), reported on the importance of EE for the consolidation of NSWP and, consequently, of LR, as well as the enforcement of Law No. 7.802 (BRASIL, 1989) that deals with the marketing, use and disposal of this type of packaging, but there was a detail that drew attention: farmers, mostly unaware of this law. So, it is not possible to have the agreement of the user of the agrotox regarding the proper disposal or even the practice of LR, as well as not understanding the division of responsibilities regarding this practice. To minimize such gaps, the state of Mato Grosso, due to its agricultural characteristic, with the “Clear Field Program,” developed by the National Institute for Empty Packaging Processing (inpEV).

In relation to wood packaging, as in the case of Pallets, studies (MELLO; ANUNCIACÃO, 2015; SANTOS; DONATO; SILVA, 2018; SOARES; SILVA; MELO, 2013) have shown that these support structures are already in academic evidence. For their LR, the companies work with analysis of the input, the sorting, the repair, and the disposal of these structures, under two aspects: 1. Economic, since the cost of individual repair is equivalent to R\$ 5.00; 2. Environmental, since those that are not passive of repair, are sold to potteries and bakeries as “firewood”.



As for supermarkets and the practice of reverse logistics, the focus is on cost reduction, or even, an additional alternative for revenue generation, as in the case of cardboard sales, whose values range from R\$ 2,600.00/year 44,000.00 (DIAS; BRAGA JÚNIOR; MARTINEZ, 2016; SERVILHA; SANTOS, 2012), and avoid expenses with environmental fines (DIAS et al., 2016; SILVA et al., 2019). Therefore, the non-definition of the means, already the intra and intra-organizational conflicts are real, especially the profile of the consumer who frequents the establishment. In view of this, this implementation in the retail market, is still an unknown, and that the vision of costs to exercise it is still a fact among them (BRAGA JÚNIOR et al., 2020; DEMAJOROVIC et al., 2015).

#### d) Reverse Logistics vs. Medications

The official leadership oversees the National Health Surveillance Agency (ANVISA). Ministry of Health, and other health institutions, including retail and wholesale sales. In this sector, “health service waste” (AURELIO; HENKES, 2015) are chemical compounds in the form of lozenges, pills, syrups, whose expiration date has passed or those that have not been fully consumed. In general, they are discarded in the garbage, or in toilets, and then flushed (OLIVEIRA et al., 2022). If the pipeline captures these waters contaminated with substances from these compounds, and does not have the proper treatment for them, this can spread other pathologies in communities that are supplied with these waters (BRANDÃO, 2013).

The supply chain of this economic line, in Brazil, is not yet fully active because the concern does not start in the industry with the entry of the material - traditional logistics - but at the point of sale (retail), and only according to the expiration date and, therefore, there are no actions whose sufficiency meet the requirements of NSWP, Article 13, item I, sub-item g (BRASIL, 2010). One of the most frequent excuses for the correct implementation of LR in this sector is the excessive cost (LUNA; VIANA, 2019).



## e) Reverse Logistics vs. Electrical and Electronic Waste

This residual line has four categories (ABDI, 2013): 1. white, consisting of refrigerators, freezers, stoves, clothes and dishwashers, dryers, air conditioners; 2. brown, which encompasses monitors and tube and plasma televisions, LCD, LED, DVD and VHS players, audio equipment and camcorders; 3. Blue, where there are mixers, blenders, electric irons, drills, hair dryers, fruit juicers, vacuum cleaners, and coffee makers; 4. Green, where there are desktop computers, laptops, computer accessories, tablets, and cell phones. Plus, plastics, glass, 20 or more types of heavy metal.

For this to be effectively segregated, there is a need for a functional network composed of the state, the private sector, the consumer, and the collectors. But the focus should prioritize the knowledge about the environmental behavior of the third component of this network, because when there is an offer of new Electro-Electronic equipment and his purchasing power is high, there will be exchange that, in the case of cell phones, the average varies between one and three years (PETITO, 2017), and disposal, just do not know how and where (AGOSTINHO; SILVA, 2013). One of the strategies revealed in the analyzed literatures, indicated that the creation of “Voluntary Delivery Points” (OLIVEIRA et al., 2013; OLIVEIRA et al., 2017), in the places of retail sales, but there is no support from EA, no massive disclosures in the media, therefore, low environmental sensitivity by this consumer.

This strategy can work, provided that the details still existing such as the disposal of parts with larger volumes: computers, notebooks, laptops, desktops, either at the points of resale or technical assistance are improved. Studies in this sense (EL FARO; CALIA; PAVAN, 2016; SILVA, PIMENTA; CAMPOS, 2013; SILVA et al., 2018;), indicated that among the participating elements of the LR network for REE's, there must be a HEI



to better conduct the implementation process of this logistics, from the so-called Sustainable Campuses.

## **5. Conclusions**

In the selected and analyzed literature for the international context, gaps were identified for the application of Logística, such as the resistance of the stakeholders in function of the profits due to the expenses that this implantation will cause. There is no obvious environmental concern, since the extraction of raw materials involves the revolving of the soil, deforestation, contamination, and pollution of surface and underground water.

In the national context, the gaps are inherent to each sector where the legislation determines the implementation and realization of LR. This is due to a flaw in the very legislative structuring that does not assess the consumers' profile and their environmental perception, due to the inadequate disposal they now practice.

One of these sectors, that of medication, only targets expiration dates, there is no massive publicity for the practice of PEV's implantation and how the consumer should use them. In the Electro-Electronic sector, such as mobile phones and computers, there is a concern only with logistics at the point of sale and on the factory floor.

Today, sales facilitate the acquisition of laptops, tablets, increasingly smaller, not only in size, but also in life cycle, which decreases the time of use, due to technological advancement and the consumer's desire to possess innovative technology. Another bottleneck is in the production of packaging whose environmental degradation is fast and effective, but without releasing contaminants into the soil, water. Or yet, that the deployment, even with this type of packaging, is more active from massive dissemination with consumers.



## References

ABDI. Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. **Logística reversa de equipamentos eletroeletrônicos: análise de viabilidade técnica e econômica.** Brasília: ABDI-MDIC-INVENTTA, 2013.

ACCORSI, R.; VEERSARI, L.; MANZINI, R. Glass vs. plastic: life cycle assessment of extra-virgin olive oil bottles global supply chains. **Sustainability**, n.º 7, p. 2818-2840, 2015.

AGOSTINHO, M. C. E.; SILVA, N. F. O consumidor como fator crítico na logística reversa de eletroeletrônicos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 33. 2013. Bahia. **Anais eletrônicos.**

ALVES, A. T. J.; HENDGES, C. R.; SANDER, I. T.; PAZ, D. Reciclagem: educar para conscientizar. In: SEMINÁRIO INTERINSTITUCIONAL DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO. 17. 2012. Rio Grande do Sul. **Anais eletrônicos.**

AURÉLIO, C. J.; HENKES, J. A. Gestão de resíduos através da logística reversa de medicamentos. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 4, n. 1, p. 487-518, 2015.

AVERO, S. A. J.; SENHORAS, E. M. Logística reversa como meio de instrumentalização empresarial do desenvolvimento sustentável. **Revista de Administração de Roraima**, v. 4, n. 1, p. 152-156, 2014.

BARRETO, O. A. C.; SILVA, J. M. S.; GORI, R. S. L.; SELLITO, M. A. Logística reversa como ferramenta para sustentabilidade: um estudo sobre cooperativas de catadores de resíduos no Tocantins. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 19, n. 2, p. 332-343, 2015.

BRAGA JÚNIOR, SS.; JUNQUEIRA, K. T. D. S.; SILVA, D.; OLIVEIRA, S. C. Análise sobre a disposição para implementação da logística reversa no varejo supermercadista. **International Journal of Innovations**, v. 8, n. 2, p. 204-222, 2020.



BRANDÃO, A. Logística reversa: Brasil busca solução para descarte inadequado de medicamentos. **Pharmacia brasileira**, n. 87, p. 7-14, 2013.

BRASIL. **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988.

BRASIL. **Lei n. 7.802, de 11 de julho de 1989**. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização [...]. Brasília, DF: Presidência da República, 1989.

BRASIL. **Lei n. 9.795, de 27 de abril de 1999**. Dispõe sobre a educação ambiental, institui a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1999.

BRASIL. **Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010.

BRASIL. **Decreto n. 10.936, de 12 de janeiro de 2022**. Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2022.

BRASIL. **Portaria n. 404, de 12 de novembro de 2012**. Institui Grupo de Trabalho para discutir a sustentabilidade do uso de sacolas plásticas descartáveis. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2012.

BRITO, M. P.; DEKKER, R. Reverse Logistics – a framework. Rotterdam: Erasmus University, **Econometric Institute Report**, p. 1-19, 2002.

CARTER C. R.; L. M. ELLRAM. Reverse logistic: a review of the literature and framework for future investigation. **Journal of Business Logistics**, v. 19, n. 1, p. 85-102, 1998.



CNC. Confederação Nacional do Comércio de Bens, Serviços e Turismo. **Descarte de embalagens em geral: orientações para a logística reserva**. Brasília: CNC, 2014.

\_\_\_\_\_. **Descarte de embalagens em geral: orientações para a logística reserva**. Brasília: CNC, 2015.

COELHO, P. M. **A tetra pack case study. Improving sustainability in the supply chain**. 2018. Dissertação (Master in Sustainable Development, Energy and Materials) - Utrecht University, 2018.

DALFOVO, M. S.; LANA, R. A.; SILVEIRA, A. Métodos quantitativos e qualitativos: um resgate teórico. **Revista Interdisciplinar Científica Aplicada**, v. 2, n. 4, p. 1-13, 2008.

DEMAJOROVIC, J.; SENCOVIVI, L. A. Entraves e perspectivas para a logística reversa do óleo lubrificante e suas embalagens. **Revista Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 4, n. 2, p. 83-1010, 2015.

DIAS, D. F. Logística reversa e a Educação Ambiental: o aspecto social dos resíduos sólidos. **Revista Educação Ambiental em Ação**, v. 76, 2021.

DIAS, K. T. S.; BRAGA JÚNIOR, S. S.; MARTINEZ, M. P. Reverse Logistics analysis and results applied to the Grocery retail. **International Business Management**, v. 10, n. 18, p. 4403-4410, 2016.

EL FARO, O.; CALIA, R. C.; PAVAN, V. H. G. A Logística reversa do lixo tecnológico: um estudo sobre a coleta de *e-lixo* em uma importante universidade brasileira. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.6, n. 3, p. 142-153, 2012.

EL-NABIK, I. Reverse Logistics: a comparison of electronic waste recycling between Switzerland and Egypt. In: **Global Conference on Operations and Supply Chain Management (Gcom 2012) Proceeding**, 2012. Indonésia.



FERNANDES, A. C. Q.; SILVA, F. S. B.; MOURA, R. S. C. Sociedade de consumo e o descarte de resíduos sólidos urbanos: reflexões a partir de um estudo de caso em Pau dos Ferros/RN. **GeoTemas**, v. 6, n. 2, p. 30-47, 2016.

FERNANDEZ, J. A. B. **Diagnóstico dos resíduos sólidos de logística reversa obrigatória**. Brasília: IPEA, 2012.

FULLER D. A.; ALLEN, J. A typology of reverse channel systems for post-consumer recyclables.”. In: POLONSKY, J.; MINTU-WINSATT, A. T. (Eds.). **Environmental marketing: strategies, practice, theory and research**, Haworth Press, Binghamton, 1997, chapter 12.

HEMPE, L. C. J.; HEMPE, C. A logística reversa à serviço do desenvolvimento sustentável e o papel da escola com relação à Educação Ambiental. **Revista Monografias Ambientais**, p.17-25, 2015.

KARABOYACI, MM.; ELBEK, G. G.; KILIC, M.; SENCAN, A. Process design for the recycling of tetra pak components, **European Journal of Engineering and Natural Sciences**, v. 2, n. 1, p. 126-129, 2017.

KOLE, P. J.; LÖHR, A. J.; BELLEGHEM, F. G. A. J.; RAGAS, M. Wear and Tear of Tires: A stealthy source of microplastics in the environment. **Environmental Research and Public Health**, n. 14, 2017.

KORDOGLI, S.; PARASCHIV, M.; KUNCSEK, R.; TAZEROUT, M.; PRISECARU, M.; ZAGROUBA, F.; GEORGESCU, I. Managing the environmental hazards of waste tires. **Journal of Engineering Studies and Research**, v. 20, n. 4, p. 1-11, 2014.

KUMAR, A.; GAUR, D.; LIU, Y.; SHARMA, D. Sustainable waste electrical and electronic equipment management guide in emerging economies context: a structural model approach. **Journal of Cleaner Production**, n. 336, 2022.



LAHTELA, V.; HAMOD, H.; KÄRKI, T. Assessment of critical factors in waste electrical and electronic equipment (WEEE) plastics on the recyclability: a case study in Finland. **Science on the Total Environment**, n. 830, 2022.

LARGADINHOS, C. A. F.; TENÓRIO, J. A. S. Logística reversa dos pneus usados no Brasil. **Polímeros**, v. 23, n. 1, p. 49-58, 2013.

LIMA, M. D. R. **Logística reversa: um interesse crescente**. Administradores, 12 set. 2018. Disponível em: <https://administradores.com.br/artigos/logistica-reversa-um-interesse-crescente>. Acesso em: 08 jul. 2022.

LUNA, R. A.; VIANA, F. L. E. O papel da Política Nacional dos Resíduos Sólidos na Logística Reserva em empresas farmacêuticas. **Revista Brasileira de Gestão Social e Ambiental**, v. 13, n. 1, p. 40-56, 2019.

MARCHI, C. M. D. F. Cenário mundial dos resíduos sólidos e o comportamento corporativo brasileiro frente à logística reversa. **Perspectivas em Gestão & Conhecimento**, v. 1, n. 2, p. 118-135, 2011.

MARTINEZ-BARRERA, G.; MATINÉZ-LOPEZ, M.; GONZÁLEZ-RIVAS, N.; COZ-DIAZ, J. J.; ÁVILA-CORDOBA, L.; REIS, J. M. L.; GENCEL, O. Recycled cellulose from tetra pack packaging as reinforcement of polyester-based composites. **Construction and Building Materials**, n. 157, p. 1018-1023, 2017.

MARCHESE, L. Q. **Logística reversa das embalagens e sua contribuição para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos**. 2013. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Desenvolvimento) – Centro Universitário Univates, Lajeado, 2013.

MARTÍNEZ, M. P.; DIAS, K. T. S.; BRAGA JÚNIOR, S. S.; SILVA, S. La Logística inversa como herramienta para la gestión de residuos de los supermercados de venta al por menor. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 3, p. 150-165, 2017.



MARTINS, V. M.; SILVA, G. C. C. Logística reversa no Brasil: estado das práticas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. 24. 2006. Ceará. **Anais eletrônicos**.

MECABO, C. V. O conhecimento da logística reversa e as responsabilidades na devolução das embalagens vazias de agrotóxicos. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 1, p. 539-558, 2018.

MELLO, M. F.; ANUNCIACÃO, M. A. Logística reversa de paletes – um estudo de caso, **Engevista**, v. 17, n. 1, p. 136-151, 2015.

MENEZES, G. D. O.; MIRANDA, M. A. A. O lugar da Educação Ambiental na nova Base Nacional Comum Curricular para o ensino médio. **Revista Educação Ambiental em Ação**, n. 75, 2021.

MMA-SINIR. Ministério do Meio Ambiente – Sistema Nacional de Informações sobre Resíduos Sólidos. **Logística Reversa**, 2018.

MORAES FILHO, F. B.; SILVA, L. A.; ALENCAR, I. A.; SOARES, Z. T. Educação ambiental nas políticas públicas desenvolvendo a logística reversa e a sustentabilidade. **Educação Ambiental em ação**, n. 61, 2018.

MOREIRA, T.; SANTOS. R. S. S. **Educação para o desenvolvimento sustentável na escola: ODS 4, educação de qualidade**. Brasília: UNESCO, 2020.

MOTA, D. F. Logística reversa e educação ambiental: o aspecto social dos resíduos sólidos. **Educação Ambiental em Ação**, n. 76, 2021.

NARAYANA.S. A.; ELIAS, A. A.; PATI, R. K. Reverse Logistics in the pharmaceuticals industry: a systemic analysis. **The International Journal of Logistics Management**, v. 25, n. 2, p. 379-398, 2014.



OLIVEIRA, C. M.; SENA, M. P. M.; SALES, C. A.; SOUZA, M. F. R.; MELO, R. B. C.; FREITAS, C. S.; MELLO, A. G. N. C.; SENA, L. W. P. O papel do farmacêutico no logística reversa de medicamentos no Brasil: uma revisão integrativa. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, 2022.

OLIVEIRA, E. L.; KIST, D.; PALUDO, J. C.; SILVA, N. Y. F.; SEHNM, S. Logística reversa: uma análise do descarte de baterias e celulares nos pontos de coleta da Claro em Chapecó-SC. **Amazônia, Organizações e Sustentabilidade**, v. 2, n. 2, p. 79-95, 2013.

OLIVEIRA, J. D.; SELVA, V.; PIMENTEL, R. M. M.; SANTOS, S. M. Resíduos eletroeletrônicos: geração, impactos ambientais e gerenciamento. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 10, n. 5, p. 1655-1667, 2017.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Making Peace with Nature: a scientific blueprint to tackle the climate, biodiversity, and pollution emergencies**. Nairobi: United Nations Environment Programme, 2021.

PALHARES, J. C. P.; OLIVEIRA, V. B. V.; FREIRE JÚNIOR, M.; CERDEIRA, A. L.; PRADO, H. A. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável 12. Consumo e produção responsáveis. Contribuições da EMBRAPA**. Brasília: EMBRAPA, 2018.

PEREIRA, M. G.; GALVÃO, T. F. Etapas de busca de artigos em revisões sistemáticas da literatura. **Epidemiologia em Serviços de Saúde**, v. 23, n. 2, p. 369-371, 2014.

PETITO, C. S. Desafios e oportunidades da logística reversa de eletroeletrônicos em uma operadora de celular na visão de gestores e usuários. **Revista Metodista de Administração do Sul**, v. 2, n. 1, p. 109-141, 2017.

PONGRÁCZ, E. The environmental impacts of packaging. In: KUTZ, M. **Environmentally conscious materials and chemicals processing**. New Jersey: John Wiley & Sons. Inc. 2007, Chapter 9, p. 237-278.



PONTES, A. N.; CALDAS, A. M. J.; MIRANDA, S. S.; LOPES, S. S. B. Educação Ambiental e Logística reversa nos anos iniciais do ensino fundamental. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 2, p. 278-288, 2022.

RIBEIRO, F. M. Implantação da logística reversa: a primeira fase da experiência piloto do estado de São Paulo. In: AMARO, A. B.; VERDUM, R. (Org.). **Política Nacional de Resíduos Sólidos e suas interfaces com o espaço geográfico: entre conquistas e desafios**. Porto Alegre: Letral, 2016.

RODRÍGUEZ, S. C.; LÓPEZ, J. A. F.; PANTOJA, V. L. C.; GÓMEZ, J. C. O. Modelo de simulación dinámica para evaluar el impacto ambiental de la producción logística inversa de las llantas. **Ingeniería y Desarrollo**, v. 35, n. 2, p. 357-381, 2017.

RONZANI, E. N. S. F. **Logística reversa: uma contribuição sustentável da cidade de São José dos Campos**. 2019. Monografia (Especialização em Gestão Pública Municipal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

SANTOS, I. M.; DONATO, C. J.; SILVA, I. C. Logística reversa: um estudo sobre a reutilização de paletes contribuindo com a responsabilidade socioambiental. **Colloquium Sociallis**, v. 2, n. 2, p. 522-528, 2020.

SANTOS, A.; MESQUITA, A. N. S.; CARACIOLO, M. C. M.; COSTA, V. S. O. Logística reversa como instrumento de Sustentabilidade Ambiental em uma escola pública. **Educação**, v. 46, p. 1-19, 2021.

SERVILHA, A. M.; SANTOS, F. A. Logística reversa aplicada em supermercados de pequeno porte. **Eniac Pesquisa**, v. 1, n. 2, p. 165-186, 2012.

SILVA, D. J. M.; SILVA, A. L. S.; ALVES, A. P. G.; SANTOS, N. R.; CAVALCANTE, L. P. S. Logística reversa dos resíduos de equipamentos eletroeletrônicos: análise da percepção ambiental em município do agreste paraibano. In: Congresso Sul Americano



de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade. 1. 2018. Rio Grande do Sul. **Anais eletrônicos.**

SILVA, G. H. S.; LEITE, C. E.; DECHANDT, S. G. Logística reversa: uma comparação de sua utilização no Brasil e na Suíça. In: Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia. 11. 2014. Rio de Janeiro. **Anais eletrônicos.**

SILVA, I. A. F.; BRESSAN, I.; PANTALEÃO, E. O.; PIRES, W. L. R. SILVA, J. G. Logística reversa e responsabilidade compartilhada: o caso das embalagens de agrotóxicos em Mato Grosso. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**, v. 2, n. 1, p. 156-174, 2016.

SILVA, J. G.; SILVA, M. P. S.; MAIS, L. G.; SOUZA, K. R. B. Reserve logistics: na analysis of the discarding of overdue supermarket products in the city of Petrolina-PE. **Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications**, v. 05, n. 17, 49-54, 2019.

SILVA, L. A. A.; PIMENTA, H. C. D.; CAMPOS, L. M. S. Logística reversa dos resíduos eletroeletrônicos setor de informática: realidade, perspectivas e desafios na cidade de Natal -RN. **Produção Online**, v. 13, n. 2, p. 544-576, 2013.

SILVA, L. J. P.; FERNANDES, S. C.; ROSALEM, V. Logística reversa: um estudo bibliométrico de publicações nacionais no período de 2011 a 2015. **Enciclopédia Biosfera**, v. 13, n. 24, p. 1840-1852, 2016.

SIMONDI, A.; CAVICHIOLI, R.; PISANI, S.; RPIORA, F. **Environmental research. A global study of the attitudes of consumers and influences.** 2013.

SOARES, A.; SILVA, C. G.; MELO, S. Logística reversa com ênfase no reuso de embalagens e paletes em uma empresa localizada em Osasco. **Revista Eletrônica dos discentes da Faculdade Eça de Queiroz**, n. 2, p. 1-66, 2013.



SOUSA, R. R.; PEREIRA, R. D.; CALBINO, D. Memórias do lixo: luta e resistência nas trajetórias de catadores de materiais recicláveis da ASMARE. **Revista Eletrônica de Administração**, v. 25, n. 3, p. 223-246, 2019.

SOUZA, C. M.; PEIXOTO, E. A. F. Os catadores de lixo, suas principais doenças e o papel das cooperativas de lixo na inclusão social. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, v. 1, n. 5, p. 922-933, 2017.

SOUZA, W.; SILVA, C. N.; PACCOLA, E. S.; GONÇALVES, J. E. Gerenciamento de resíduos sólidos recicláveis e a logística reversa: um estudo de caso de associação de catadores. **Enciclopédia Biosfera**, v. 14, n. 26, p. 1380-1394, 2017.

TALFIK, D.; REINDERS, M. J.; MOLENVELD, K.; ONNWEZEN, M. C. The paradox between the environmental appeal of bio-based plastic packaging for consumers and their disposal behaviour. **Science of the Environment**, n. 705, 2020.

VAZ, L. Educação Ambiental e Logística Reversa. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL. 3. 2012. Goiás. **Anais eletrônicos**.

VILELA, R. B.; RIBEIRO, A.; BATISTA, N. A. Nuvem de palavras como ferramenta de análise de conteúdo: uma aplicação aos desafios do ensino no mestrado profissional. **Millenium**, v. 2, n. 11, p. 29-36, 2020.

ZAMPIER, C.; HENKES, J. A. Pneus inservíveis: um estudo sobre a legislação e interface com a logística reversa e sustentabilidade. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 7, n. 4, p. 739-760, 2018.



## **SOBRE OS ORGANIZADORES**

### **Altem Nascimento Pontes**

Professor e Pesquisador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Professor da Universidade Federal do Pará. Atua na linha de pesquisa de Estudos e Pesquisas Interdisciplinares que envolvam Ciência, Tecnologia, Inovação, Educação, Cultura, Saúde e/ou Meio Ambiente.

E-mail: [altem.pontes@uepa.br](mailto:altem.pontes@uepa.br)

ID Lattes: 5993352890364998; ORCID: 0000-0002-9001-4603

### **Jaqueline Maria Soares da Silva**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Bacharel em Engenharia Sanitária pela Universidade Federal do Pará. Mestre em Engenharia Civil pela UFPA. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, campus Belém. Atua na área de Gestão de Recursos Hídricos e Sistemas de Esgotamento Sanitário.

E-mail: [jaqueline.silva@ifpa.edu.br](mailto:jaqueline.silva@ifpa.edu.br)

ID Lattes: 0858733477253042; ORCID: 0000-0001-9273-3049

### **Ana Manoela Piedade Pinheiro**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, da Universidade do Estado do Pará. Atua na área de pesquisa de Direito Urbanístico e Ambiental, envolvendo os seguintes temas: Mobilidade urbana nos planos diretores na Amazônia Oriental, Cidades Inteligentes e Educação ambiental.

E-mail: [ana\\_manoela2006@yahoo.com.br](mailto:ana_manoela2006@yahoo.com.br)

ID Lattes: 8346940288482721; ORCID: 0000-0002-5477-3987



## AUTORES

### **Altem Nascimento Pontes**

Doutor em Ciências, na modalidade Física, pela Universidade Estadual de Campinas. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: [altem.pontes@uepa.br](mailto:altem.pontes@uepa.br)

ID Lattes: 5993352890364998; ORCID: 0000-0002-9001-4603

### **Alzira Almeida de Araujo**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Pesquisadora do Grupo de Estudos e Pesquisa em Educação e Meio Ambiente, institucionalizado pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: [alziraaraujoalmeida@hotmail.com](mailto:alziraaraujoalmeida@hotmail.com)

ID Lattes: 6273187442547341; ORCID: 0000-0002-7457-5339

### **Ana Carolina Moraes Reis**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: [anareis.m@hotmail.com](mailto:anareis.m@hotmail.com)

ID Lattes: 5321781439853454; ORCID: 0000-0001-9880-889X

### **Ana Cláudia Caldeira Tavares Martins**

Doutora em Botânica pelo Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: [tavaresmartins7@gmail.com](mailto:tavaresmartins7@gmail.com)

ID Lattes: 6547250062275801; ORCID: 0000-0003-4972-036X

### **Ana Cristina Ferreira**

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: [anacristinakpa@gmail.com](mailto:anacristinakpa@gmail.com)

ID Lattes: 721648592198455 ; ORCID: 0000-0002-4240-7330



### **Ana Manoela Piedade Pinheiro**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, da Universidade do Estado do Pará. E-mail: ana\_manoela2006@yahoo.com.br

ID Lattes: 8346940288482721; ORCID: 0000-0002-5477-3987

### **Antônio Pereira Junior**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Professor assistente IV, com dedicação exclusiva na Universidade do Estado do Pará. E-mail: antonio.junior@uepa.br

ID Lattes: 3239362677711162; ORCID: 0000-0001-6241-985X

### **Carlos Elias de Souza Braga**

Doutor em Ciências Biológicas pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: carlosbraga@uepa.br

ID Lattes: 3935270777925808; ORCID: 0000-0002-4621-8932

### **Emanuel Barradas da Silva**

Licenciado em Ciências Naturais com habilitação em Química pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: emanoelbarradas44@hotmail.com

ID Lattes: 9886351634860672; ORCID: 0009-0006-4496-9501

### **Fabianne Mesquita Pereira**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais, da Universidade do Estado do Pará. E-mail: annepereira@gmail.com

ID Lattes:8753794049006901; ORCID: 0000-0002-2411-3996

### **Gundisalvo Piratoba Morales**

Doutor em Ciências Geoquímicas e Petrologia pela Universidade Federal do Pará. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: gundymorales@gmail.com

ID Lattes:2923392000120182; ORCID: 0000-0002-5930-7053



### **Hélio Raymundo Ferreira Filho**

Doutor em Ciências de Gestão pela Université Pierre Mendès-France. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: hlio.ferreira@gmail.com  
ID Lattes:2760498204696515; ORCID: 0000-0002-4802-9166

### **Heloiza Santos Borges**

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: santosheloiza@gmail.com  
ID Lattes:6289753068734772 ; ORCID: 0000-0002-6846-419X

### **Jamile Silva da Costa**

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Farmacologia e Bioquímica pela Universidade Federal do Pará. E-mail: jamile.s.costa@hotmail.com  
ID Lattes:9398426481325091; ORCID: 0000-0002-6809-2787

### **Jaqueline Maria Soares da Silva**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. E-mail: jaqueline.silva@ifpa.edu.br  
ID Lattes: 0858733477253042; ORCID: 0000-0001-9273-3049

### **José Augusto Carvalho de Araújo**

Doutor em Sociologia pelo Programa de Pós-Graduação em Sociologia da Universidade Federal de São Carlos. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: augustocarvalho@uepa.br  
ID Lattes: 2900892621227578; ORCID: 0000-0002-4503-7857

### **Júlio Nonato Silva Nascimento**

Doutorando no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Professor do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, campus Itaituba. E-mail:julio.nascimento@ifpa.edu.br  
ID Lattes:1662650672524543 ; ORCID: 0000-0002-3546-2307



### **Jussan Welliton de Assis Silva**

Licenciado em Ciências Naturais com Habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: silva.j.w.a@gmail.com

### **Leonardo Silva do Nascimento**

Mestrando no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: leonardolv21@gmail.com

ID Lattes: 0580067645924208; ORCID: 0000-0001-5336-5757

### **Luana Lopes Costa**

Mestranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: luana.costa29@outlook.com

ID Lattes:9166840449520954; ORCID: 0000-0002-7824-6989

### **Lucas Botelho Jerônimo**

Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: lucasbotelhojb@gmail.com

ID Lattes: 4080586099217856; ORCID: 0000-0001-8640-0547

### **Luísa Helena Silva de Sousa**

Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Professora do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, campus Santarém. E-mail: luisa.helena@ifpa.edu.br

ID Lattes: 9563143217497816 ; ORCID: 0000-0001-5490-0870

### **Manoel Tavares de Paula**

Doutor em Ciências Agrárias (Agroecossistemas da Amazônia) pela Universidade Federal Rural da Amazônia. Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: tavares@uepa.br

ID Lattes: 6820319111894773; ORCID: 0000-0002-8795-8830



### **Márcio Oliveira Cunha**

Licenciado em Ciências Naturais com Habilitação em Física pela Universidade do Estado do Pará. E-mail: marcioolivercunha@gmail.com

### **Norma Ely Santos Beltrão**

Doutora em Economia Agrícola na Justus-Liebig-Universität Giessen na Alemanha, reconhecida pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Professora do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: normaelybeltrao@gmail.com

ID Lattes: 9434131723316393; ORCID: 0000-0003-1991-2977

### **Pablo Luis Baia Figueiredo**

Doutor em Química Orgânica pela Universidade Federal do Pará. Professor Adjunto I do Departamento de Ciências Naturais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: pablo.figueiredo@uepa.br  
ID Lattes:4314917400456840; ORCID: 0000-0003-1365-3513

### **Paolo Colosso**

Doutor em Filosofia pela Universidade de São Paulo. Professor da Universidade Federal de Santa Catarina, no Programa de Pós-Graduação em Filosofia e no Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo. E-mail: paolo.colosso@ufsc.br  
ID Lattes: 5525622524384542; ORCID: 0000-0003-4606-0378

### **Risete Maria Queiroz Leão Braga**

Doutora em Geologia pela Universidade Federal do Pará. Professora da Universidade Federal do Pará. E-mail: risetebraga@ufpa.br  
ID Lattes: 4493576771632824; ORCID: 0000-0003-4267-7426

### **Shislene Rodrigues de Souza**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. Técnica Ambiental no Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Pará. E-mail: leneforest@gmail.com  
ID Lattes:0615989010834606; ORCID: 0000-0002-6093-0184



**Thamires Beatriz dos Santos Caitano**

Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais da Universidade do Estado do Pará. E-mail: [thamirescaitano@gmail.com](mailto:thamirescaitano@gmail.com)

ID Lattes: 4649556839610299; ORCID: 0000-0002-7538-4366

**Valdinei Mendes da Silva**

Doutor em Geologia e Geoquímica pela Universidade Federal do Pará. Pesquisador do Núcleo de Pesquisa em Saneamento Ambiental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará, bem como do Grupo de Pesquisa Hidráulica e Saneamento da Universidade Federal do Pará. E-mail: [valdinei.silva@ifpa.edu.br](mailto:valdinei.silva@ifpa.edu.br)

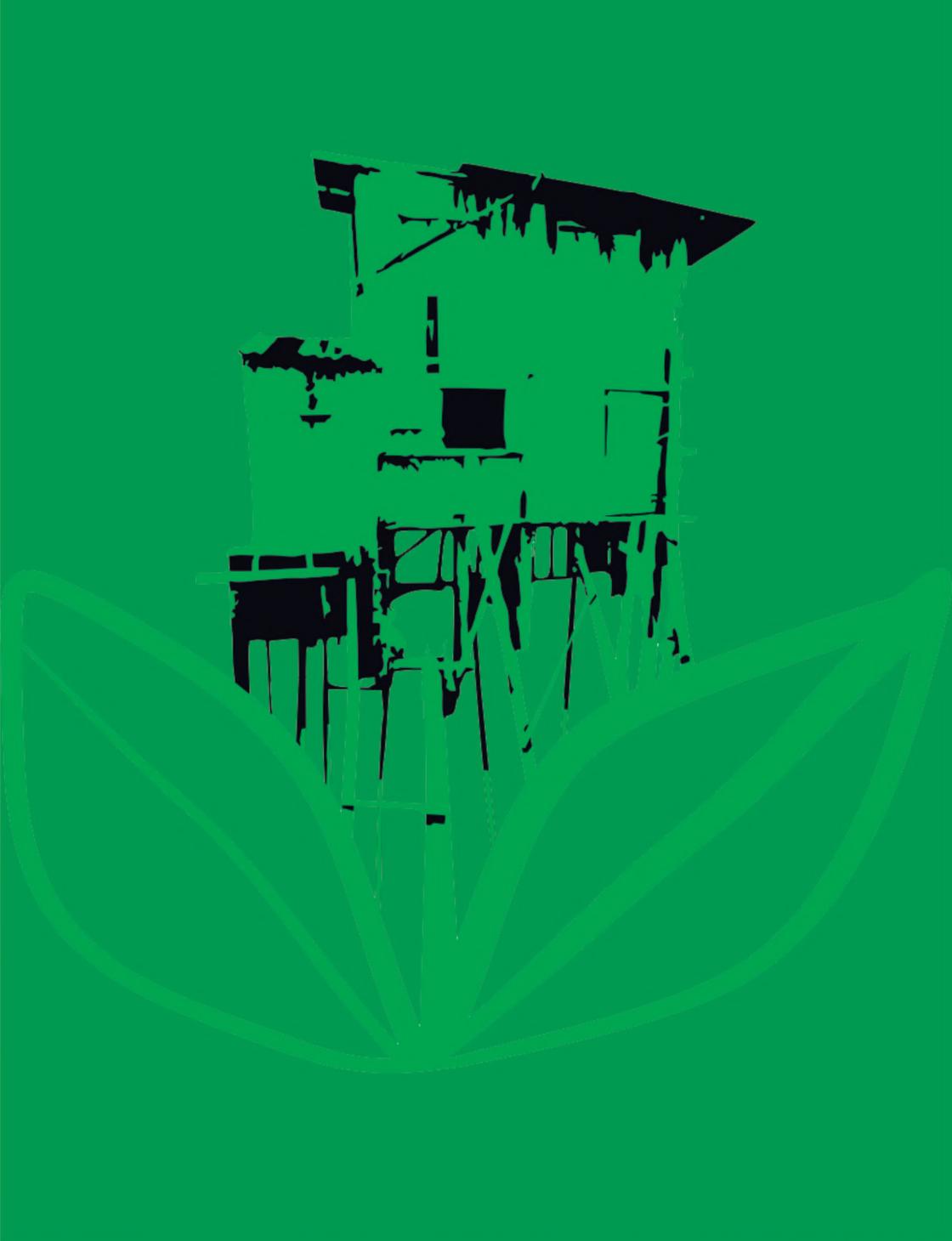
ID Lattes: 2141364925176050; ORCID: 0000-0003-3020-2247

**Vanusa Carla Pereira Santos**

Doutora em Sociologia na Universidade Federal do Pará. Professora titular, com dedicação exclusiva, da Universidade Federal do Pará. E-mail: [vanusasantos18@yahoo.com.br](mailto:vanusasantos18@yahoo.com.br)

ID Lattes: 9826232320026375; ORCID: 0000-0003-2454-1410





Resolução Acadêmica em

**CIÊNCIAS AMBIENTAIS**

Universidade do Estado do Pará



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ



Pró-Reitoria de  
Pesquisa e  
Pós-Graduação da UEPA



UNIVERSIDADE DO ESTADO DO PARÁ



GOVERNO DO  
**PARÁ**

PORTODOOPARÁ