Manoel Tavares de Paula Altem Nascimento Pontes Org.

As Múltiplas Visões dos Recursos Naturais

Desenvolv<mark>imento Sust</mark>entável na Amazônia



## As Múltiplas Visões dos Recursos Naturais



na Amazônia



#### Universidade do Estado do Pará

#### Reitor

Clay Anderson Nunes Chagas

#### Vice-Reitora

Ilma Pastana Ferreira

#### Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Gradução

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

### 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 Flávio Araujo

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

# Manoel Tavares de Paula Altem Nascimento Pontes Org.

## As Múltiplas Visões dos Recursos Naturais



UEPA EDITORA DA UEPA

#### Realização Universidade do Estado do Pará - UEPA Fundação Amazônia de Amparo a Estudos e Pesquisas - FAPESPA Editora da Universidade do Estado do Pará - EDUEPA



#### Normalização e Revisão

Marco Antônio da Costa Camelo Nilson Bezerra Neto

#### Designer Gráfico

Flávio Araujo

#### Capa

Flávio Araujo

## Diagramação

Odivaldo Teixeira Lopes

#### Apoio Técnico

Bruna Toscano Gibson Arlene Sales Duarte Caldeira

## Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) EDITORA DA UEPA - EDUEPA

M961 As multiplas visões dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável na Amazônia / Manoel Tavares de Paula ; Altem Nascimento Pontes (Orgs.).

- Belém: EDUEPA, 2023.

200 p.: il.

Inclui bibliografias

ISBN: 978-65-88106-53-2

1. Amazônia. 2. Desenvolvimento sustentável. 3. Recurso Natural. 4. Agroturismo. 5. Mineração. 6. Ecossitema. 7. Etnobotânica. 8. Manguezal. 9. Design - material amazônico. 10. Direito Ambiental. I. Paula, Manoel Tavares de. II. Pontes, Altem Nascimento. III. Título.

CDD 333.75 – 22.ed.

Elaborada por: 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/livrariadauepa@gmail.com Telefone: (91) 3222-5624

## **SUMÁRIO**

PREFÁCIO9
Prof. Dr. Altem Nascimento Pontes
APRESENTAÇÃO
Dra. Jéssica Herzog Viana
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS LOCALIZADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, PARÁ
Carla Renata de Oliveira Carneiro, Vanessa de Almeida Batista, Hebe Morganne Campos Ribeiro, Clea Nazaré Carneiro Bichara, Manoel Tavares de Paula:
PECUÁRIA NA AMAZÔNIA E OS DESAFIOS DOS CRITÉRIOS SOCIAIS AMBIENTAIS E DE GOVERNANÇA (ESG)
Carla Cristina de Azevedo Sadeck, Lucyana Barros Santos, Hélio Raymundo Ferreira Filho, Norma Ely Santos Beltrão, Manoel Tavares de Paula:
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: AGRICULTURA FAMILIAR E AGROTURISMO42
Liuzelí Abreu Caripuna, Aline de Oliveira Ferreira, Alfredo Kingo Oyama Homma, Manoel Tavares de Paula.
REFLEXÕES SOBRE FRAGILIDADES, GOVERNANÇA E PROTEÇÃO JURÍDICA DOS MANGUEZAIS
Evelyn Rafaelle de Oliveira Souza, Shislene Rodrigues de Souza, Márcia Aparecida Miranda de Azevedo, Manoel Tavares de Paula, Ana Cláudia Tavares Martins.

CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS DO AÇAÍ (Euterpe Oleraceae Mart.) PARA USOS MEDICINAIS
Carlos José Capela Bispo, Elane Cristina Melo Lemos, Simone Daria Assunção Vasconcelos Galdino, Manoel Tavares de Paula.
A PRODUÇÃO DO MAMÃO (Carica papaya L.) NO ESTADO DO PARÁ
Edyrlli Naele Barbosa Pimentel, Liuzelí Abreu Caripuna, Jéssica Herzog Viana, Stelacelly Coelho Toscano Silveira, Manoel Tavares de Paula.
AMAZÔNIA: ENTRE DESAFIOS E A CONSERVAÇÃO DE ECOSSISTEMAS, ESPÉCIES E RECURSOS GENÉTICOS
Antônio Pereira Júnior, Denise Cristina Torres Costa, Marcilene Calandrine de Avelar, Manoel Tavares de Paula.
ETNOBOTÂNICA MEDICINAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA 102
Edyrlli Naele Barbosa Pimentel, Marcelo Coelho Simões, Lucas Botelho Jerônimo, Cléa Nazaré Carneiro Bichara, Manoel Tavares de Paula.
IMPACTOS NA SAÚDE DOS GARIMPEIROS EXPOSTOS AO MERCÚRIO NA REGIÃO AMAZÔNICA119
Ana Cristina Ferreira
POTENCIAL DOS REMINERALIZADORES DE SOLO PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DE ÁREAS AGRÍCOLAS NA AMAZÔNIA
Thamires Beatriz dos Santos Caitano, Danielle Nazaré Salgado Mamede Pantoja, Hebe Morganne Campos Ribeiro, Alfredo Kingo Oyama Homma, Manoel Tavares de Paula.

O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A MINERAÇÃO: A VERTENTE ECONÔMICA AMBIENTAL JUNTO AOS CONCEITOS DOS LIMITES PLANETÁRIOS NA AMAZÔNIA LEGAL
Fernanda Ferreira Machado, Alzira Almeida de Araújo, Jaqueline Maria Soares da Silva, Altem Nascimento Pontes, Norma Ely Santos Beltrão, Manoel Tavares de Paula.
REFLEXÕES ACERCA DAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E O CASO DAS CONSTRUÇÕES NA ORLA DE SANTARÉM-PARÁ
Luisa Helena Silva de Sousa, Júlio Nonato Silva Nascimento, Rodrigo de Sousa Lima, Emerson Ricardo Moraes, Milena Carvalho de Moraes, Manoel Tavares de Paula, Gundysalvo Piratoba Morales.
MATERIAS AMAZÔNICOS NO DESIGN BRASILEIRO: UTILIZAÇÃO DE FIBRAS E SEMENTES NO ARTESANATO 168
Letícia Faria Teixeira, Rosângela Gouvêa Pinto, Juliana de Vilhena Rodrigues, Manoel Tavares de Paula, Altem Nascimento Pontes:
A SYSTEMATIC REVIEW ABOUT MANAGEMENT, STEWARDSHIP AND CONSERVATION OF WATER RESOURCES IN THE BRAZILIAN AMAZON
Antônio Pereira Júnior, Gundisalvo Piratoba Morales, Norma Ely Santos Beltrão.

#### **PREFÁCIO**

O livro intitulado "As múltiplas visões dos recursos naturais e o desenvolvimento sustentável na Amazônia", organizado pelos professores Manoel Tavares de Paula e Altem Nascimento Pontes do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais, em níveis de mestrado e doutorado, da Universidade do Estado do Pará, apresenta um recorte atualizado da dinâmica espacial e temporal de questões socioeconômicas e ambientais nos ecossistemas amazônicos. As narrativas descritas nos diversos capítulos têm forte relação com temáticas relacionadas à agricultura, pecuária, recursos hídricos, mineração, biodiversidade, governança, gestão e outros.

Em quatorze capítulos organizados de forma primorosa, a obra aborda diversos problemas ambientais que impactam o desenvolvimento sustentável na Amazônia, e foi escrita por cientistas ambientais com raízes amazônicas. Essa região apresenta uma riquíssima biodiversidade, e suas riquezas naturais vêm sendo exploradas há anos e exportadas quase que integralmente na forma de commodities. Os lucros auferidos com a exploração dos recursos naturais da Amazônia não têm retornado para essa região, pelo contrário, o legado disso é uma população empobrecida e um meio ambiente fortemente impactado pelas externalidades do processo produtivo.

Diante de problemas cada vez mais complexos para os stakeholders envolvidos nas atividades antrópicas que afetam a Amazônia, esse livro ganha importância por apresentar os desafios atuais e também as soluções para mitigar os impactos ambientais. Vários países do mundo têm demonstrado preocupação com o ritmo acelerado de desmatamento e de perda de fauna e flora na Amazônia, justificado por eventos extremos cada vez mais frequentes em decorrência das mudanças climáticas. Esse fato suscita a necessidade de ampliar as discussões e socializar saberes na perspectiva de atender os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da Agenda 2030.

Convido você, leitor(a), a conhecer essa magnífica obra que trata das problemáticas ambientais que afetam a Amazônia. Os organizadores têm vasta experiência nas áreas de interesse desse livro, pois ambos já publicaram centenas de artigos e orientaram dezenas de dissertações relacionadas a esse campo de pesquisa multidisciplinar e interdisciplinar. Este livro retrata a Amazônia a partir de estudos feitos por pesquisadores(as) que vivem a realidade cotidiana dessa região e assim conseguem expressar, em seus escritos, a dinâmica das adversidades a que estão sujeitos os povos da Amazônia em seus diversos contextos.

Boa leitura!

Prof. Dr. Altem Nascimento Pontes Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais

## **APRESENTAÇÃO**

Desde o começo da sua colonização, a Amazônia sofre por ser alvo de atividades econômicas predatórias no uso de seus recursos naturais, como a exploração madeireira ilegal, a mineração e a expansão agropecuária em áreas de floresta. Nas últimas duas décadas, diversas iniciativas têm sido implementadas para promover o desenvolvimento sustentável na região, sendo este um desafio complexo, que envolve o equilíbrio entre o crescimento econômico e a preservação ambiental e cultural da região.

Entretanto, nos últimos anos, essas iniciativas foram desestimuladas, favorecendo o desenvolvimento econômico em detrimento da proteção ambiental e dos direitos humanos, colocando em risco a saúde e a segurança das comunidades indígenas e tradicionais, e contribuindo para o desmatamento e a degradação da Amazônia. Apesar disso, a conscientização por parte da população e da comunidade científica sobre a importância do uso dos recursos naturais e da preservação da Amazônia ainda foi mantida. Espera-se atualmente que essas iniciativas de desenvolvimento sustentável na região sejam novamente estimuladas e fomentadas, conciliando o crescimento econômico com a preservação ambiental e cultural da região.

Esse panorama de uso dos recursos naturais e do desenvolvimento sustentável da Amazônia é apresentado dentro da visão dos autores de cada capítulo deste ebook. Com a abordagem de assuntos de diversas áreas do conhecimento, esta coletânea de artigos se apresenta como uma abordagem multidisciplinar, contemplando sobre áreas de proteção ambiental, agropecuária, conservação e uso de flora e fauna, mineração, saúde e recursos hídricos dentro do bioma amazônico. Assim, este ebook pretende somar aos esforços das iniciativas de desenvolvimento sustentável, a fim de estimular o crescimento econômico, bem como garantir a sustentabilidade das populações locais e a conservação da biodiversidade e dos ecossistemas amazônicos.

Dra. Jéssica Herzog Viana Pós-doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais PPGCA-UEPA

## UNIDADES DE CONSERVAÇÃO ESTADUAIS LOCALIZADAS NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM, PARÁ

Carla Renata de Oliveira Carneiro<sup>1</sup>, Vanessa de Almeida Batista<sup>1</sup>, Hebe Morganne Campos Ribeiro<sup>2</sup>, Clea Nazaré Carneiro Bichara<sup>2</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>2</sup>.

## INTRODUÇÃO

As Unidades de Conservação – UC foram constituídas por meio de instrumento legal com objetivo principal de manter grandes áreas naturais ou seminaturais protegidas, em resposta às mudanças ambientais decorrentes do crescimento do consumo e exploração dos recursos disponíveis, logo, constitui-se em uma estratégia no Brasil de conservação ambiental para manter o ambiente ecologicamente equilibrado (PACHECO et al., 2018; ACOSTA et al., 2018).

A definição legal dessas unidades está disposta na Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, que conforme a referida legislação, em seu artigo 2º, I, define que são espaços territoriais com características naturais relevantes e que responsabiliza o Poder Público a sua conservação e preservação através de um limite especial de administração (BRASIL, 2000).

A criação deste instrumento se justifica em razão de critérios científicos e culturais, nos quais os objetivos e planos de ações desenvolvidos pelas UC transpõem a conservação apenas do local, mas também refletem na relação que os visitantes e moradores apresentam com essa, logo uma visão ampla caracterizada pelas relações entre os componentes bióticos, abióticos e culturais (MEIRA et al., 2018).

De acordo com a Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, as UC foram classificadas em dois grandes grupos, denominados áreas de Proteção Integral que são classificados em Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Estadual, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre, que permitem apenas o uso indireto dos recursos naturais, em que para utilização se faz necessária quase sempre a autorização do órgão gestor competente para atividade, uma vez que manter a integridade das espécies, muitas vezes, ameaçadas de extinção é um dos seus principais objetivos (FONSECA et al., 2019).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

E o segundo grupo são as áreas de Uso Sustentável classificados em Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Florestas Estaduais, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural, neste grupo as restrições são diferentes, uma vez que concilia a conservação com o uso permitido pelas comunidades, desde que atenda funções sociais e a sustentabilidade, constituindo-se em uma oportunidade para atuações de cogestão dos recursos e garanta a sustentabilidade (ACOSTA et al., 2018).

No estado do Pará estão situadas 27 UC de competência estadual que estão alocadas de acordo com as várias categorias de proteção dentro dos dois grandes grupos de proteção citados anteriormente, totalizando 21.015.518,63 hectares de áreas preservadas. Sendo as UC estaduais de responsabilidade do Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade do Estado do Pará – IDEFLOR-Bio que tem por objetivo fazer a gestão das florestas públicas visando produção sustentável e a preservação da biodiversidade (IDEFLOR-BIO, 2021).

Das 27 UC estaduais, 4 dessas estão localizadas na Região Metropolitana de Belém - RMB, duas são de Uso Sustentável, as Áreas de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém e da Ilha do Combu, e duas de Proteção Integral, o Parque Estadual do Utinga Camillo Viana - PEUt e o Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia - REVISMA. Levando em consideração a relevância do tema para a conservação da biodiversidade e recursos ambientais, esse artigo realizou um levantamento bibliográfico com o objetivo de descrever as UC estaduais que estão localizadas na Região Metropolitana de Belém – RMB.

#### **METODOLOGIA**

O levantamento bibliográfico realizado delimitou como área de estudo as quatro UC's estaduais localizadas na RMB. Segundo uma projeção do IBGE para 2017, a RMB concentra 29% da população do estado com aproximadamente 2,4 milhões de habitantes, distribuídos em uma área territorial de 3,5 mil km² (PARÁ, 2018).

O estudo buscou realizar uma pesquisa bibliográfica, com intuito descritivo das UC localizadas na RMB, que estão sob a gestão do estado por meio do órgão Ideflor - Bio, com pesquisas em sites governamentais, artigos e documentos oficiais. A coleta de dados ocorreu entre os meses de julho e agosto de 2022, na base de dados *Google Scholar* e *Scielo*, com publicações científicas entre os períodos de 2014 a 2022, em sítios eletrônicos do Ideflor-Bio, da Secretaria de Meio Ambiente do Estado do Pará e legislações pertinentes que regem as referidas Unidades. Os descritores utilizados na busca foram: Unidades de Conservação, Região Metropolitana de Belém, Área de Proteção Ambiental.

#### **RESULTADOS**

As UC listadas estão localizadas na Região Metropolitana de Belém que compreende os municípios de Belém, Ananindeua, Marituba, Benevides, Santa Bárbara do Pará e Santa Isabel do Pará e Castanhal. São de competência da esfera estadual e geridas pelo Ideflor-Bio. Os resultados a seguir seguem a ordem de classificação dos dois grandes grupos de categoria das UC, sendo essas expostas a seguir.

## UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE PROTEÇÃO INTEGRAL

#### Parque Estadual do Utinga Camillo Viana

Criado por meio do Decreto Estadual nº 1.552 de 1993 com o nome de Parque Ambiental de Belém, passou a ser denominado como Parque Estadual do Utinga em 2008. Por meio do Decreto nº 265, de 30 de novembro de 2011 foi instituída sua a área territorial de 1.393,088 hectares (SEMAS, 2022; PARÁ, 2022), localizada em perímetro urbano, pertencendo 98% ao município de Belém e 2% ao município de Ananindeua. Em abril de 2013, a Portaria nº 773 aprovou seu Plano de Manejo que é o instrumento norteador das decisões de gestão da UC, bem como uso da área e o manejo dos recursos naturais.

O PEUt, que recebe cerca de 140 mil visitantes por ano, está intimamente ligado ao cotidiano dos moradores desses municípios visto que um de seus objetivos é servir como espaço de lazer para a população, podendo também serem desenvolvidas ali atividades científicas, culturais, educativas, turísticas e recreativas (FERREIRA; NÓBREGA, 2022; SANTOS; SIMONIAN; BASTOS, 2022). A Figura 1 demonstra o mapa de localização do PEUt.

O PEUt tem importância ímpar para a conservação da biodiversidade da Amazônia, possui um dos últimos fragmentos de vegetação nativa de floresta amazônica, com predomínio da floresta ombrófila densa de terra baixa, contendo uma faixa de mata quase inalterada do tipo terra firme, sendo composto também por floresta de várzea e campinaranas, com flora apresentando uma grande diversidade com mais de 150 espécies identificadas (FERREIRA et al., 2022). A preservação da diversidade animal também é notável, pois o PEUt conta com uma fauna de aproximadamente 400 espécies catalogadas, inclusive algumas dessas ameaçadas de extinção (PARÁ, 2013).



Figura 1 - Mapa de localização do Parque Estadual do Utinga

Fonte: SILVA et al., 2019.

Deve-se mencionar também a grande relevância do PEUt na preservação dos lagos Bolonha e Água Preta, que são formados pelos igarapés Murutucu e Água Preta, os mais importantes mananciais de Belém tendo por objetivo sua proteção sanitária, uma vez que esses lagos são responsáveis pelo abastecimento de água de toda a RMB, atendendo cerca de 1.500.000 pessoas (UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL, 2022). No entanto, a ocupação desordenada das áreas no entorno dos mananciais e a falta de uma rede de esgoto adequada promovem uma grande pressão sobre esses recursos hídricos, comprometendo sua qualidade, uma situação que se agrava a cada ano (RODRIGUES; MATOS, 2018).

## Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia

O REVISMA está localizado na Região Metropolitana de Belém, fica a 23 km de distância da capital, compreendendo 5,77% do território do município de Ananindeua, 30,58% de Benevides, 48,73% de Marituba e 14,92% de Santa Isabel do Pará, e apresenta uma área de 6.367 hectares conforme demonstra a Figura 2.

Construction de Estado do Pará
Secretario de Estado de Manda Anticase
Secretario de Estado de Manda
Condendorio de Dividades de Conservação

DENTES VIDITAD

BANAVA DESTADOS DE STADO DE MAN

Refugio de Vida Silvestre
Metropole da Armazónia
Alugado Secretario de Manda Estado do Pará
Secretario de Estado de Manda
Condendorio de Stado de Stado de Conservação

Refugio de Vida Silvestre
Metropole da Armazónia
Alugado Stado de Manda
Condendorio de Vida Silvestre
Metropole da Armazónia
Alugado Stado de Manda
Condendorio de Vida Silvestre
Metropole da Armazónia
Alugado Stado de Manda
Condendorio de Vida Silvestre
Metropole da Armazónia
Alugado Stado de Manda
Condendorio de Vida Silvestre
Metropole da Armazónia
Alugado Stado de Vida Silvestre
Metropole da Armazónia
Alugado Silvestre
Metropole da Arm

Figura 2 - Mapa de localização do Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia

Fonte: BARBOSA, 2019.

A UC foi criada através do Decreto nº 2.211, de 30 de março de 2010 e gerida pelo órgão estadual IDEFLOR-Bio (PARÁ, 2010; UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL, 2022). De acordo com o decreto de criação do REVISMA, seu objetivo é proteger ambientes naturais assegurando condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora e da fauna residente ou migratória. É permitida a visitação na UC, a realização de turismo ecológico, de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental e de recreação na natureza. Também objetiva contribuir para a manutenção dos serviços ambientais, bem como garantir os processos ecológicos naturais.

Em 2017, foram nomeados os Conselheiros do REVISMA, e em 2018 foi aprovado o Plano de Manejo intitulado Plano de Gestão do Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia e o seu Resumo Executivo. Em 2020 e 2022 ocorreram renovações e nomeações para o Conselho Consultivo do REVISMA para o exercício dos mandatos dos biênios citados (UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL, 2022).

A região na qual está localizada a UC é conhecida popularmente como "Fazenda Pirelli", isso ocorre do fato de que em 1954, a empresa Pirelli S.A comprou a Fazenda Guamá dando início a extração de látex. E quando a fazenda foi implantada já existiam comunidades ribeirinhas e quilombolas residindo no local que tiravam seu sustento da floresta e depois serviram de mão

de obra nas atividades da Fazenda Pirelli. E hoje, apesar de estar nas proximidades de centros urbanos as comunidades extrativistas tradicionais ainda possuem suas práticas culturais preservadas, considerados atores sociais contribuindo na construção e gestão da UC juntamente com o IDEFLOR-Bio. Na localidade são registradas a presença de 28 famílias e 9 comunidades tradicionais (BARBOSA; BAHIA, 2019).

Em relação às características de fitofisionomia encontrada na UC é 100% de formação de pioneiras, um dos objetivos é a preservação dos 31% de remanescentes de floresta amazônica, com áreas de várzea, terra firme e igapós e, também, dos ecossistemas aquáticos (LAVOR et al., 2021). Nascimento et al. (2018) alertam para a preocupação que ocorra a extinção de espécies vegetais de acordo com pesquisas científicas realizadas na área, como o acapu (Vonacapona americana Aubl.), o Angelim (Dinizia excelsa Ducke), o cedro (Cedrus sp.), a castanheira do Pará (Bertholletia excelsa Bonpl.) e a ucuúba branca (Virola surinamensis (Rol. ex Rottb.) Warb.). Além disso, o REVIS apresenta uma diversidade animal composta de macacos-de-cheiro (Saimiri sciureus L.), pacas (Cuniculus paca L.), veados-mateiros (Mazama americana Erxleben), tatus (Dasypodidae), capivaras (Hydrochoerus hydrochaeris L.), e também anfíbios e répteis.

## UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DE USO SUSTENTÁVEL

## Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém

Esta área, que abrange Belém e Ananindeua foi instituída em 1993 através do Decreto nº 1.551, de 03 de maio de 1993, o qual dispõe sobre a implantação da Área de Proteção Ambiental dos Mananciais de Abastecimento de Água de Belém (PARÁ, 1993). A criação tem como respaldo a competência do governo do estado em criar unidades de conservação, conforme art. 225 da Constituição do Estado do Pará, bem como se justifica em decorrência de um estudo realizado para Proteção Ambiental dos Mananciais do Utinga e Áreas Adjacentes, em que apontou que a criação de uma APA na área pesquisada seria o instrumento de proteção mais adequado (PARÁ, 1993).

Com uma extensão de aproximadamente 7.500 hectares distribuída em 08 bairros de Belém e Ananindeua, conforme Figura 3, localiza-se no Bioma Amazônia, sua vegetação é formada por Floresta Ombrófila Densa Aluvial Dossel uniforme e Floresta Ombrófila Densa Terras Baixas, além de urbanização que apresenta cerca de 137.369 habitantes (IDEFLORBIO, 2021; BELÉM, 2006).

Area de Proteção Ambiental de belém - APA de Belém

Area de Proteção Ambiental de belém - APA de Belém

Limite do Peut

Limite da APA de Belém

Hidrografia

Campos

Vegetação

Hidrografia

Campos

**Figura 3** - Mapa de localização Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém.

Fonte: Geopará, 2013.

Classifica-se como uma UC do tipo de Uso Sustentável, logo permite a utilização dos recursos naturais ali existentes de forma indireta, capaz de proporcionar meios e condições de conciliação entre a permanência de populações e o uso sustentável dos recursos (ARAÚJO et al., 2019; BRASIL, 2000).

Diante da importância de conservação dos recursos da área, inclusive, os recursos hídricos, associado ao aumento populacional da Região Metropolitana de Belém – RMB que gerou o surgimento de espaços insalubres, os órgãos públicos entenderam pela necessidade de atenção a área, que compõe a APA, uma vez que sua conservação estaria diretamente relacionada com a qualidade de vida da população (CABRAL, 2014).

Além da delimitação das áreas urbanas da RMB com a finalidade de proteção e conservação por meio de instrumentos legais, o uso de geotecnologias tem sido adotado para pesquisas, em que se destacam estudos que mostram fragmentos de vegetação, principalmente, nas áreas estaduais de Proteção Integral e as de Uso Sustentável, tal como a APA de Belém (MARINHO et al., 2022).

A manutenção de vegetação em perímetros urbanos tem sido fundamental diante do aumento desordenado da população e das alterações de temperatura que vem ocorrendo nos últimos anos, em que a diminuição de áreas vegetadas tende a causar desconforto térmico para quem habita às proximidades destas áreas, logo se vislumbra como ponto positivo a identificação de que a maior parte da vegetação densa são pertencentes às unidades de conservação como o Parque Estadual do Utinga e a Área de Proteção Ambiental da RMB (AZEVEDO et al., 2021).

Contudo, apesar de se constituir uma UC, a conservação dos mananciais de abastecimento de água objetos de proteção na área enfrentam problemas, tanto na alta ocorrência de macrófitas quanto na qualidade da água, pois estudos no lago Bolonha e Água Preta obtiveram resultados como a presença de parasitos *A. lumbricoides*, larva de ancilostomídeos, *Taenia sp.*, entre outros, demostrando a clara urgência em monitorar a qualidade da água quanto a estes parâmetros e medidas preventivas para não prejudicar a saúde da população (FERNANDES et al., 2021).

## Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu

Também inserida como uma Área de Proteção Ambiental de Uso Sustentável, a ilha do Combú foi instituída como Unidade de Conservação a partir da Lei nº 6.083, de 13 de novembro de 1997, com área de aproximadamente 15 km² (PARÁ, 1997). Sob gestão estadual, entre os principais objetivos de criação desta área está a proteção da diversidade biológica, das espécies ameaçadas, e o desenvolvimento sustentável conciliando o uso dos recursos com as comunidades ali existentes, que atualmente está em 1.500 habitantes (IDEFLOR-BIO, 2018).

A referida ilha é a quarta maior ilha que compõe a área insular do município de Belém e está a aproximadamente 1,5 km de distância da área urbana da capital, conforme Figura 4, banhada pelo rio Guamá, seu ecossistema é predominantemente típico de várzea e com quatro comunidades, quais sejam: Piriquitaquara, Furo do Benedito, Igarapé Combu e Beira do Rio (VIRTANEN, 2020).

Fonte: Imagens de satélite - Google Earth. Base vetorial - limites administrativos. IBGE (2017). Elaborado: Laboratório de Estudos e Modelagem Hidroambientais (LEMHA). Datum: SIRGAS 2000 Ano: 2019

Figura 4 - Mapa de localização da Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu.

Fonte: Lima et al., 2020.

Entre as atividades econômicas realizadas na ilha, o turismo possui destaque, haja vista o atrativo das belezas naturais existentes, bem como a presença de restaurantes e lazer nos igarapés, contudo, problemas existentes em decorrência da atividade são vivenciados, principalmente, pela ausência de ordenamento das comunidades e orientação para o desenvolvimento estrutural de apoio a este turismo (LIMA et al., 2020). Tal fato se agrava, pois até a década de 1990, a ilha permaneceu isolada, mudando este cenário após a inserção dos motores de popa que tornaram mais acessíveis o transporte e comercialização de alimentos (VIRTANEN, 2020).

Por ser uma Unidade de Conservação do tipo de Uso Sustentável, além de estudos sobre a caracterização e as condições de conservação da área florestal, pesquisas são realizadas acerca das comunidades ribeirinhas ali existentes, como exemplo, a participação das mulheres da comunidade

do igarapé do Combu, em que se concluiu que "mesmo tendo representatividade nos trabalhos extrativistas e nos trabalhos relacionados ao turismo, as atividades domésticas ainda são em grande parte realizadas pelas mesmas" (SILVA; STEWARD, 2020).

Além disso, pesquisas com crianças sobre hábitos alimentares das comunidades mostraram que estas sofrem interferência dos alimentos considerados industrializados, por questões econômicas e de proximidade da área urbana da capital (FREITAS et al., 2020).

Pesquisas acerca do turismo discutem sobre como práticas atuais de lazer vem transformando o espaço da Ilha do Combu e que é urgente a necessidade de plano de manejo, haja vista sua ausência e precariedade dos instrumentos técnicos de gerenciamento da APA na representação do Conselho e de lideranças do local (LIMA et al., 2020). Portanto, vislumbra-se que o uso racional dos recursos deve ser perseguido, bem como o objetivo principal de conservação diante do crescimento do turismo desordenado na ilha que coloca em risco a manutenção do estado natural da região e do respeito às comunidades ribeirinhas que ali habitam.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas, em áreas dotadas de grande biodiversidade, têm sido pauta de estudos e preocupação global para conter a crise ambiental, tendo como uma das principais estratégias a criação de Unidades de Conservação (MEIRA et al., 2018).

Vê-se que tal estratégia tem sido trabalhada e aplicada na região Norte do país, especificamente, na região metropolitana de Belém do Pará, na qual foram descritas quatro Unidades de Conservação que estão sob a gestão do órgão estadual e se localizam na capital do estado e suas proximidades.

As Unidades de Conservação classificadas como de proteção integral sob administração estadual: Parque Estadual do Utinga Camillo Viana, que recebe milhares de visitantes todos os anos e o Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia, que conta com a presença de famílias e comunidades tradicionais que moram na localidade há muitos anos, também recebe visitação da população, possuem biodiversidade com espécies da fauna e flora que devem ser protegidas, haja vista sua importância global e não apenas local, mas que também irá influenciar na qualidade de vida dos habitantes, que estão próximos a estas áreas.

As Unidades classificadas como de Uso Sustentável, quais sejam: Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém e Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu, possuem comunidades com modo de vida diferenciados, sendo a primeira uma população maior e, predominantemente, urbana. Já na área insular, a ilha do Combu possui comunidades ribeirinhas, cujo modo de vida, apesar de localização próxima da cidade, tem características próprias de moradia, de transporte e de atividade econômica, típicas de quem depende do rio e extrativismo vegetal para a sobrevivência.

Portanto, sendo o mesmo órgão gestor, as estratégias de conservação e preservação devem ser adequadas a cada tipo de área, região e comunidade que ali residem, a fim de gerar efeitos concretos na manutenção dos recursos naturais ali existentes junto com a sobrevivência digna dos moradores e comunidades, que compõem todo o ecossistema destas áreas.

#### REFERÊNCIAS

ACOSTA, R.; BARRETO, C. G.; PEZZUTI, J. Governança ou tragédia dos comuns? considerações sobre a gestão da caça em Unidades de Conservação de Uso Sustentável no Brasil. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 1, p. 4-18, 2018. Disponível em https://revistaeletronica.icmbio.gov.br/BioBR/article/view/782/582. Acesso em: 04 maio 2022.

ARAÚJO, M. G. S. *et al.* NDVI como ferramenta de avaliação da expansão urbana em área de proteção ambiental no município de Belém-PA. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**, v. 8, n. 4, p. 386-402, 2019.

AZEVEDO, S. D; SOARES, L. F. A; TORRES, L. M. Temperatura de superfície e uso e cobertura do solo em municípios da região metropolitana de Belém/PA. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, p. 214-222, 2021.

BARBOSA, L. J. G.; BAHIA, M. C. Refúgio de Vida Silvestre na Metrópole da Amazônia: conhecimento do patrimônio histórico-cultural local para a gestão da UC. **Paper do NAEA**. vol. 28. n° 2 (415), ISSN 15169111. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/pnaea/article/view/8218/6055. Acesso em: 09 de ago. de 2022.

BARBOSA, L. J. G. Comunidades ribeirinhas no processo de consolidação fundiária do refúgio de vida silvestre Metrópole da Amazônia – Pa. / Leonard Jéferson Grala Barbosa; Orientadora, Prof.ª Dr.ª Mirleide Chaar Bahia. — 2019. 181 f. Dissertação (Mestrado) — Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido, Belém, 2019. Disponível em: https://www.ppgdstu.propesp.ufpa.br/ARQUIVOS/teses/LEONARD%20J%C3%89FERSON%20 GRALA%20BARBOSA.pdf. Acesso em: 10 de ago. de 2022.

BELÉM. Anuário estatístico do município de Belém. Secretaria Municipal de Coordenação Geral do Planejamento e Gestão – SEGEP. Belém: SEGEP, V.11, 2006.

BRASIL. **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**. Regulamenta o artigo 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. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/19985.htm. Acesso em: 04 maio 2022.

CABRAL, C. L. Geografia da "Área Protegida": uma abordagem sobre os efeitos da expansão urbana na qualidade de vida da APA Metropolitana de Belém-PA (1994-2009) (Paper 326). **Papers do NAEA**, v. 23, n. 1, 2021.

FERREIRA *et al.* A importância do Parque Estadual do Utinga Camilo Viana para a conservação das espécies de plantas e fungos da região metropolitana de Belém, Pará, Brasil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais**, 17(1), 165-205. http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v17i1.779. Acesso em 04 de ago. de 2022.

FERREIRA, L. O.; NÓBREGA, W. Violência em áreas naturais protegidas e o papel da governança para a segurança dos visitantes e turistas do Parque Estadual do Utinga, Estado do Pará/pa. **Revista Turismo: Estudos & Práticas (RTEP).** v.11, n. 1, jan./jun. 2022. Disponível em: http://geplat.com/rtep/index.php/tourism/article/view/990/945. Acesso em: 04 de Ago. de 2022.

FERNANDES, I. R. L. et al. CONTAMINAÇÃO PARASITÁRIA DAS ÁGUAS DOS MANANCIAIS DO UTINGA E EM RESIDÊNCIAS EM BELÉM, PARÁ, BRASIL. **Revista Destaques Acadêmicos**, v. 13, n. 3, 2021. Disponível em: http://www.univates.br/revistas/index.php/destaques/article/view/2859. Acesso em: 12 ago. 2022.

FREITAS, R. I. R. et al. Anemia ferropriva e o hábito alimentar e a sua associação com o perfil da saúde das crianças ribeirinhas nas comunidades da ilha do Combu, Pará/Brasil. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 10, p. e3209108023-e3209108023, 2020.

FONSECA, A. J. S.; SILVA, H. P. B.; ALBUQUERQUE, R. C. L. Reflexões sobre a criação das unidades de conservação no Brasil e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 36, n. 3, 2019. Disponível em: file:///C:/Users/CROC/Downloads/239824-158297-1-PB.pdf. Acesso em: 04 maio. 2022.

GEOPARÁ. Área de proteção Ambiental de Belém (APA de Belém). 2013. Disponível em: http://geopara.blogspot.com/2013/03/area-de-protecao-ambiental-de-belem-apa.html. Acesso em: 08 set. 2022.

IDEFLOR- BIO. Unidades de Conservação da Região Administrativa de Belém e Área de Proteção Ambiental da Região Metropolitana de Belém. 2021. Disponível em: https://ideflorbio.pa.gov.br/unidades-de-conservação/regiao-administrativa-de-belem/area-de-protecao-ambiental-da-regiao-metropolitana-de-belem/. Acesso em: 11 ago. 2022.

IDEFLOR-BIO. **Relatório de gestão Ideflor-Bio/2021**. Governo do Estado do Pará. Disponível em: https://ideflorbio.pa.gov.br/paginas/relatorios-de-atividade. Acesso em: 28 de jul. de 2022.

IDEFLOR-BIO. Instituto de Desenvolvimento Florestal e da Biodiversidade. Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combu, 2018. Disponível em: https://ideflorbio.pa.gov.br/unidades-de-conservação.Acesso em: 18 ago. 2022.

LAVOR, R. F *et al.* Refúgio de Vida Silvestre, ecoturismo e implicações jurídicas: experiência na Região Metropolitana de Belém (PA). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, São Paulo, v. 14, n. 2, mai-jul 2021, pp. 178-205. Disponível em: https://periodicos.unifesp.br/index.php/ecoturismo/article/view/11166/8434. Acesso em 10 de ago. de 2022.

LIMA, A. M. M.; FERREIRA, K. M. N.; COSTA, T. N. C. Turismo e Segurança Hídrica: desafios na Ilha do Combu, Pará. **Turismo e Sociedade**, v. 13, n. 1, 9 out. 2020. Disponível em: https://revistas.ufpr.br/turismo/article/view/72643 Acesso em: 08 set. 2022.

MARINHO, J. L. M. et al. Aplicação da geotecnologia para identificar fragmentos de vegetação do município de Belém-Pará-Brasil no ano de 2020. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 4, p. e46211426745-e46211426745, 2022.

MEIRA, S. A.; NASCIMENTO, M. A. L.; SILVA, E. V. Unidades de conservação e geodiversidade: uma breve discussão. **Terr@ Plural**, v. 12, n. 2, p. 166-187, 2018. Disponível em: https://www.revistas.uepg.br/index.php/tp/article/view/11120. Acesso em: 04 maio de 2022.

NASCIMENTO *et al.* Refúgio de vida silvestre Metrópole da Amazônia: percepção do conselho consultivo quanto ao aproveitamento turístico local. **Revista Iberoamericana de Turismo- RITUR**, Penedo, Volume 8, Número 1, Abr. 2018, p.177-205. Disponível em: https://www.seer.ufal.br/index.php/ritur/article/view/4190/3460. Acesso em: 10 de ago. de 2022.

PACHECO, A.; NEVES, A. C. O.; FERNANDES, Wilson. **Uneven conservation efforts compromise Brazil to meet the Target 11 of Convention on Biological Diversity**. v. 16. 2018, pp. 43–48. Disponível em: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2530064417300561?via%3Dihub. Acesso em: 04 maio 2022.

PARÁ. Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Revisão do Plano de Manejo do Parque Estadual do Utinga / Secretaria de Estado de Meio Ambiente. Belém: SEMA; Belém: IMAZON, 2013. 376 p. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato\_normativo/UC/2085\_20160309\_174828.pdf. Acesso em: 04 de ago. de 2022.

PARÁ.SECRETARIA DE ESTADO DE DESENVOLVIMENTO URBA-NO E OBRAS PÚBLICAS. Estudo de delimitação da região metropolitana de Belém.

- Organizadores: Helena Lúcia Zagury Tourinho; Andréa de Cássia Lopes Pinheiro; Leonardo Augusto Lobato Bello. Belém: SEDOP, 2018. 172 p. Disponível em: https://www.sedop.pa.gov.br/sites/default/files/estudo\_de\_delimitacao\_da\_regiao\_metropolitana\_de\_belem.pdf. Acesso em: 10 de ago. de 2022.
- PARÁ. Lei nº 6.083, de 13 de novembro de 1997. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Ilha do Combú no Município de Belém. Belém [1997]. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/395. Acesso em: 06 set. 2022.
- PARÁ. DECRETO Nº 265, DE 30 DE NOVEMBRO DE 2011. Disponível em: https://www.sistemas.pa.gov.br/sisleis/legislacao/943. Acesso em: 03 de ago. de 2022.
- PARÁ. Diário Oficial. Nº 31.637 Belém-Pará, quinta-feira, 01 de abril de 2010. Decreto Nº 2.211, de 30 de março de 2010. Disponível em: https://www.ioepa.com.br/pages/2010/2010.04.01.DOE.pdf. Acesso em: 09 de agosto de 2022.
- PARÁ. DECRETO Nº 1.551, DE 03 DE MAIO DE 1993. Dispõe sobre a implantação da área de proteção ambiental dos mananciais de abastecimento de água de Belém APA Belém. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/314. Acesso em: 08 set. 2022.
- PARÁ. Diário Oficial N° 33.405. Belém, quinta-feira 29 de junho de 2017. Portaria 587 de 27 de junho de 2017. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato\_normativo/UC/2628\_20170630\_141151.pdf. Acesso em: 09 de ago. de 2022.
- PARÁ. DIÁRIO OFICIAL Nº 33644. Terça-feira, 26 de junho de 2018. Disponível em: https://documentacao.socioambiental.org/ato\_normativo/UC/3583\_20180626\_143618.pdf. Acesso em: 09 de ago. de 2022.
- RODRIGUES, F. C. DA C.; MATOS, L. O. As transformações socioambientais na bacia hidrográfica do Utinga: agravantes para os lagos Bolonha e Água Preta. Revista Espaço Acadêmico. n. 201, fevereiro de 2018. Disponível em: https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/39471/21773. Acesso em: 04 de ago. 2022.
- SANTOS, F. G. F. P. DOS; SIMONIAN, L.T. L.; BASTOS, R. Z. O papel das unidades de conservação de Ananindeua-PA para a governança municipal. **Novos Cadernos NAEA**. v. 25 n. 1, p. 169-195, jan-abr 2022. Disponível em: https://periodicos.ufpa.br/index.php/ncn/article/view/10948/8439. Acesso em: 03 de ago.de 2022.
- SEMAS, PARÁ. DECRETO N° 1.552, DE 03 DE MAIO DE 1993. Disponível em:https://www.semas.pa.gov.br/legislacao/normas/view/316#:~:text=DE-CRETO%20N%C2%BA%201.552%2C%20DE%2003,BEL%C3%89M%20 E%20D%C3%81%20OUTRAS%20PROVID%C3%8ANCIAS. Acesso em: 03 de ago. de 2022.

SILVA, A. A; STEWARD, A. M. A valorização do trabalho das mulheres na comunidade do Igarapé Combu, Ilha do Combu-Pará. **Agricultura Familiar: Pesquisa, Formação e Desenvolvimento**, v. 13, n. 2, p. 208-229, 2020.

SILVA, M. G. et al. A identificação de serviços ecossistêmicos no Parque Estadual do Utinga, Belém, Pará. XIII Encontro Nacional da Sociedade Brasileira de Economia Ecológica. Campinas-SP, 23 a 26 de setembro de 2019. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/353982078\_A\_identificacao\_de\_servicos\_ecossistemicos\_no\_Parque\_Estadual\_do\_Utinga\_Belem\_Para. Acesso em: 10 de ago. de 2022.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. Parque Estadual do Utinga. 2022. Disponível em: https://uc.socioambiental.org/arp/773. Acesso em: 04 de ago. de 2022.

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO BRASIL. Refúgio de Vida Silvestre Metrópole da Amazônia. 2022. Disponível em: https://uc.socioambiental.org/arp/5124. Acesso em: 09 de ago. de 2022.

VIRTANEN, P. Áreas protegidas e urbanização: o caso da APA da ilha do Combú, Belém-PA. **Cadernos de Estudos Sociais**, v. 35, n. 2, 2020. Disponível em: https://periodicos.fundaj.gov.br/CAD/article/view/1890. Acesso em: 08 set. 2022.

## PECUÁRIA NA AMAZÔNIA E OS DESAFIOS DOS CRITÉRIOS SOCIAIS AMBIENTAIS E DE GOVERNANÇA (ESG)

Carla Cristina de Azevedo Sadeck<sup>1</sup>, Lucyana Barros Santos<sup>1</sup>, Hélio Raymundo Ferreira Filho<sup>2</sup>, Norma Ely Santos Beltrão<sup>2</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>2</sup>.

## INTRODUÇÃO

No Brasil, até a década de 1950, a pecuária era uma atividade subsidiária desenvolvida, principalmente, em áreas de pastagens nativas e voltada para o mercado interno. O crescimento da agropecuária e, especialmente, da pecuária bovina no Brasil veio acompanhado do desmatamento dos três principais biomas brasileiros: a Mata Atlântica, o Cerrado e a Amazônia. A floresta Amazônica era praticamente intocada e seu território começou a ser percebido no cenário econômico nacional com a abertura da rodovia Belém-Brasília, a qual até então era considerada um vazio econômico e demográfico de difícil acesso (FREITAS JUNIOR & BARROS, 2021).

Na Amazônia, a atividade da pecuária era desenvolvida nas áreas de várzeas (Ilha do Marajó incluída) e campos naturais do cerrado, com baixo impacto ambiental, mas também com baixa produtividade (SMERALDI; MAY, 2008). No ano de 2003, o rebanho da Amazônia representava 86% do rebanho nacional e estava localizado nos estados do Mato Grosso, Rondônia, Pará e Tocantins (IBGE, 2003).

A partir da descoberta das grandes reservas minerais na região, da valorização econômica da pecuária e do extrativismo da madeira, associados aos incentivos do governo federal, grandes projetos minerais e agropecuários foram implantados sob o lema de "Integrar para não entregar". Em igual período, com apoio e incentivos do governo federal, foram implementados grandes projetos de colonização e de reforma agrária, visando preencher o vazio demográfico da região, sob o lema de "colonizar a Amazônia pela pata do boi", em que grandes projetos pecuários foram implantados com apoio da SUDAM (Superintendência de Desenvolvimento da Amazônia), sendo um dos fatores responsáveis pelo crescimento do rebanho bovino nacional, dando destaque para a Amazônia (OHASHI et al., 2018). E este crescimento da produção de uma commodity específica: a carne bovina de corte, assim como as modificações da sua forma de produção ao longo dos anos e seu consequente impacto ambiental.

A acelerada expansão do rebanho acarretou, na mesma proporção, o crescimento da derrubada da floresta para formação de pastagem, iniciando com

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

maior intensidade o desmatamento da floresta Amazônica, abarcando as áreas de seringais e de castanheiras que, até então ficavam preservadas, pois eram utilizadas como fonte de renda das comunidades locais (OHASHI et al., 2018).

Segundo dados do IBGE, do último Censo Agropecuário (2017) do Brasil, este apresentou 5.073.324 estabelecimentos de produção/exploração dedicada, total ou parcialmente as atividades agropecuárias, independentemente de seu tamanho ou de sua forma jurídica, que apontaram uma redução de 2,0% em relação ao ano de 2006, mas a área desses estabelecimentos cresceu 5,8% no período e atingiu 351.289.816 hectares. Ocorreu um aumento de área em todas as regiões do Brasil, com exceção do Nordeste. O ranking para o Brasil, em 2017, do efetivo do rebanho de bovinos foi de 172.719.164 cabeças de gado e a quantidade de leite de vaca produzida foi de 30.156.279 (x1.000) litros.

A Política Nacional Fundiária e de incentivos fiscais brasileira contribuíram para o processo de migração massiva de grandes investidores para a região. Na época, grande parte desses investidores optou pela agropecuária (pecuária de corte extensiva) como a principal linha de projeto submetida à aprovação junto ao Governo Federal. No início dos anos 1960, houve uma gradativa expansão das áreas de pastagens plantadas em terra firme na região amazônica. Essas pastagens foram formadas com relativo sucesso inicial, principalmente, ao longo da recém-aberta Rodovia Belém-Brasília (BR-010), em particular no atual município de Paragominas, no Pará (PENTEADO, 1968).

A criação de gado, na região de Paragominas, foi exitosa e serviu como incentivo para a contínua expansão da pecuária naquele município, assim como em outros locais da região amazônica (DIAS-FILHO, 2019). A expansão da pecuária na Amazônia foi financiada pelos incentivos fiscais da Operação Amazônia, sendo facilitada pela abertura de novas estradas de integração regional (FILHO; LOPES, 2022).

Nesse contexto, esta pesquisa objetiva analisar a situação da pecuária na Amazônia relacionada aos desafios dos critérios sociais ambientais e de governança (ESG), bem como tecer considerações acerca do futuro dessa temática para que se possa avançar.

## PECUÁRIA NA AMAZÔNIA

No primeiro momento, o processo da atividade pecuária na Amazônia foi tido como um processo necessário para uma produção autossuficiente, que permitiria o acesso dos brasileiros aos alimentos, assim se justificaria a manutenção dos elevados níveis de subsídios fiscais, recebidos por essa atividade econômica. Em função de tais subsídios, a pecuária brasileira prosperou e ganhou importância no comércio internacional. O Brasil é, na atualidade, um dos principais fornecedores de carnes animais do mundo, a ponto de competir com os Estados Unidos e a União Europeia na comercialização de carne bovina, suína e aviária (LOUREIRO; BRASIL, 2020).

Os subsídios concedidos à pecuária podem ser divididos em dois grupos: tributários e creditícios. Em relação àqueles, o Estado pode editar uma série de leis ou normas que disponham sobre isenções, deferimentos, presunção de crédito ou redução das alíquotas e bases de cálculo dos tributos. Em relação às políticas de concessão de crédito, o governo dispõe de mecanismos para direcionar sua concessão, subsidiar taxas e fixá-las em determinado patamar. De forma que compreender a extensão do termo pecuária se tornou importante, para a compreensão de todos os processos que nessa estão envolvidos, para tanto se buscou base no conceito de agronegócio. Para Lourenzani (2006, p. 2), o agronegócio deve ser encarado como uma cadeia produtiva que "[...] envolve desde a fabricação de insumos, a produção nos estabelecimentos agropecuários, o processo de transformação nas indústrias, a distribuição dos produtos agroindustriais até o consumo" (LOUREIRO; BRASIL, 2020).

A pecuária também se beneficia da previsão geral, estabelecida no art. 149, § 2°, I, da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que determina a imunidade da tributação sobre as receitas decorrentes de operações de exportação. Tal previsão torna ainda mais vantajosa a exportação de carnes no Brasil (LOU-REIRO; BRASIL, 2021).

O Brasil está entre os principais produtores pecuários do mundo. E parte cada vez mais significativa de sua produção já se destina ao mercado externo, de modo que é falacioso o argumento de que os subsídios são mantidos com a finalidade de preservar a segurança alimentar. Por outro lado, o atual nível de desenvolvimento da pecuária é incondizente com a busca pelo desenvolvimento sustentável, com grandes impactos ao meio ambiente, que podem ser irreversíveis (LOUREIRO; BRASIL, 2021).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO, 2006) demonstra que a pecuária é responsável por 51% de todas as emissões de gases de efeito estufa do mundo. E, em relação ao óxido nitroso, um gás-estufa com potencial de aquecimento quase trezentas vezes superior ao do dióxido de carbono, esse percentual é de 65%. O trabalho de Margulis (2004) aponta que até o início dos anos 2000, a agropecuária representará 91% da motivação das áreas desmatadas na Floresta Amazônica, com a destinação específica para pastagens e cultivo de grãos, utilizados na alimentação dos ruminantes (LOUREIRO; BRASIL. 2021).

A preferência pela atividade pecuária na região se deve, principalmente, a dois fatores, com o primeiro desses consistindo na capacidade da agropecuária de capitalizar a agricultura, substituindo-a. E a segunda razão é que se torna aceitável e justificável a tomada de grandes espaços de terra (BECKER,1991).

Nesse sentido, existe um perigo que reside na possibilidade de se chegar ao ponto de não retorno. "O ponto de não retorno" é o início de uma reação em cadeia, como uma fileira de dominós em pé. Tombando o primeiro, tombarão todos os demais". E a consequência do ponto de não retorno da Floresta Amazônica está na criação de um novo equilíbrio, porém em um processo de transição do bioma florestal para o bioma savana (NOBRE, 2014, p. 26).

#### ÁREA DE ESTUDO

A área do estudo em questão é o bioma Amazônico que, segundo o IBGE, totaliza cerca de 49% do território brasileiro, ocupando uma área de 4.196.943 km², sendo constituído, principalmente, por uma floresta tropical, considerada a maior do mundo (Instituto Brasileiro de Florestas - IBF).

O bioma Amazônico é o mais preservado e abrigo de imensa biodiversidade, entretanto, apresenta elevados índices de desmatamento, no qual as queimadas, o garimpo ilegal, a agropecuária e a biopirataria se destacam entre seus principais problemas ambientais. Essas ações, em conjunto, são devastadoras e contribuem, de forma significativa, por graves mudanças climáticas em todo o Planeta, como o aquecimento global (Instituto Brasileiro de Florestas - IBF).

O bioma Amazônico é composto pelos territórios do Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Roraima e Rondônia e parte dos territórios do Maranhão, Mato Grosso e Tocantins (Figura 1).

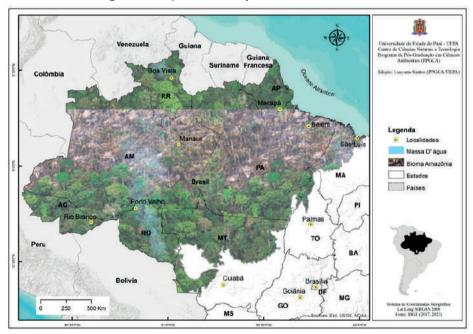


Figura 1 - Mapa de localização do bioma Amazônia.

Fonte: elaborado pelos autores (2022)

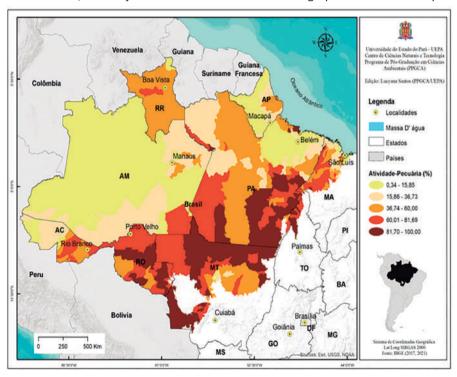
A pandemia de COVID-19 que ocorreu em 2020 trouxe consequências à pecuária brasileira, tanto no mercado nacional, como no internacional, em função da elevação do dólar que forçou o preço dos insumos pecuários e à elevada demanda internacional por estes produtos (PPM-IBGE, 2020). Em 2020, o

mercado chinês adquiriu do Brasil 868,7 mil toneladas de carne bovina in natura para suprir a demanda interna do país, segundo dados da Secretaria de Comércio Exterior - Secex, do Ministério da Economia.

Em 2020, a Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, constatou um aumento no rebanho bovino nacional em 1,5%, embora ocorresse um aumento depois de dois anos consecutivos de queda. Os dados da PPM-IBGE (2020) apontam os seguintes estados, que impulsionaram esta alta: Mato Grosso (2,3%, 32,7 milhões de animais), seguido de Goiás (3,5%, 23,6 milhões de cabeças de gado) e Pará (6,3%, 22,3 milhões de cabeças).

A partir dos dados de Indicadores Municipais do IBGE referentes ao Censo Agropecuário de 2017 foi confeccionado o mapa para o bioma Amazônia do percentual de estabelecimentos pertencentes ao grupo de Atividade Econômica Pecuária, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários dos municípios, conforme mostra a Figura 2.

**Figura 2** - Percentual de estabelecimentos pertencentes ao grupo de Atividade Econômica Pecuária, em relação ao total de estabelecimentos agropecuários do município.



Fonte: elaborado pelos autores (2022)

Os estados de Mato Grosso, Rondônia, Pará e Tocantins apresentaram o maior número de municípios com o percentual que variou entre 81,70% a 100% com relação à atividade pecuária no bioma para o ano de 2017, que correspondeu a 133 dos 559 municípios amostrados. O número de municípios por estado são: MT (58), RO (29), PA (23) e TO (21). São nessas porções territoriais em que se encontra a atual fronteira agropecuária no bioma Amazônia, o que justifica os resultados.

A Região Norte que contempla a maioria dos estados do bioma Amazônia (Acre, Amapá, Amazonas, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins) obteve um ganho de 5,5% em relação ao ano de 2019, atingindo 52,4 milhões de animais (PPM-IBGE, 2020).

Entre os estados da Região Norte, o Pará em função da alta em seu rebanho bovino atingiu a terceira posição do rebanho nacional, sendo que antes esta posição era ocupada por Minas Gerais (PPM-IBGE, 2020). Como referência para o estado se têm os municípios de São Félix do Xingu que lidera o ranking efetivo de bovinos no Brasil e Marabá, que saiu da quinta posição no ranking para a terceira. Estes municípios alcançaram, no ano de 2020, os valores de 2,4 milhões de cabeças de gado (5,4%) e 1,3 milhão de bovinos (11,8% de seu rebanho) respectivamente.

#### **IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS**

No ambiente, os ecossistemas se encontram modificados pelos seres humanos, quanto mais um ambiente se distancia do seu modo natural de se manifestar, mais difícil será sua recuperação, entretanto, fenômenos como a globalização e o agronegócio, financiados, principalmente, pelas relações de consumo da sociedade, contribuem para o cataclismo em massa do meio ambiente. E entre todos os sistemas de produção o que mais se destaca em impactos negativos para a natureza é a pecuária (ALTIERI, 2012).

A pecuária pode ser definida como uma ciência ou um sistema de produção que lida com a criação de animais para fins econômicos, desde o arranjo da área, passando pelo manejo, e indo até o consumo dos produtos pelos seres humanos. Todavia, manter bilhões de animais como um estoque de alimento vivo tem seu ônus, acarretando extremos índices de desmatamento, desperdício exagerado de água, elevação dos níveis de gases tóxicos para o efeito estufa e as questões de desigualdade social, como na inibição da soberania alimentar de populações desfavorecidas de poder de compra (SCHUCK e RIBEIRO, 2018).

Segundo relatório da FAO (.....) o setor pecuário é um dos principais impulsionadores da mudança no uso da terra. A cada ano, 13 bilhões de hectares de área florestal são consumidos, em função de conversão de terras para usos agrícolas como pastagens ou terras de cultivo, tanto para a produção de alimentos como para a produção de ração animal. Estes têm efeitos prejudiciais na disponibilidade regional de água, fertilidade do solo, biodiversidade e mudança no clima. Na região Amazônica, a pecuária causa alguns impactos negativos ao ambiente, destacam-se:

## DESMATAMENTO E ALTERAÇÕES CLIMÁTICAS

O pesquisador Carlos Nobre, em 1991, liderou um dos mais citados estudos para simular o impacto no clima do desmatamento total da floresta Amazônica. Usando um modelo geral de circulação da atmosfera (GCM) com um módulo acoplado de representação da vegetação (SiB54), foi possível concluir que, quando as florestas eram substituídas por pasto degradado no modelo, se verificava um aumento significativo na temperatura média de superfície (cerca de 2,5°C) e uma diminuição da evapotranspiração anual (redução de 30%), da precipitação (redução de 25%) e do escoamento superficial (redução de 20%). Na simulação ocorria também um aumento da duração da estação seca na metade Sul da bacia amazônica (NOBRE, 2014, p. 20). Cenário que impactaria, de forma direta, a vida das comunidades locais, seus processos produtivos e sua qualidade de vida.

Cerca de 90% do desmatamento da floresta Amazônica acontece para a realização da atividade pecuária, tanto para criação de pasto, quanto para implantação de grandes monocultivos, como a soja, estes destinados, principalmente, à produção de alimentação para os animais. As queimadas atuam como o recurso mais eficaz e econômico para a rápida remoção da cobertura vegetal. A região brasileira que apresenta maior taxa de crescimento em queimadas é a região Norte, com destaque aos estados de Rondônia e do Pará, liberando grandes porções de área que futuramente serão distribuídas para grandes produtores e empresas, com foco totalmente no mercado externo. Isto, enquanto mais de 5 milhões de pessoas ainda passam fome no Brasil (RIVERO, 2009; BARONI 2017; ZAIA, 2018).

## CONSUMO DE ÁGUA

A definição de pegada hídrica (PH) tem sido utilizada como indicador do consumo de água de pessoas e de produtos em diversas partes do mundo (ZHAO et al., 2009; ROMAGUERA et al., 2010; FENG et al., 2011). A PH é conceituada como o volume de água total usada durante a produção e o consumo de bens e serviços, bem como o consumo direto e indireto no processo de produção.

A PH é capaz de quantificar o consumo de água total ao longo da cadeia produtiva (YU et al., 2010), um bovino, por exemplo, possui de pegada hídrica de 15,5 mil litros até 43 mil litros de água por quilograma de carne. Um gado de corte de 450 Kg ingere em torno de 100 litros de água por dia. Estimando-se, nesta conta, a água usada na irrigação de pastagens que passam pelo processo de evapotranspiração, adicionando-se mais 5.175 m³, o que é equivalente a 20,7 mil litros por quilograma (FILHO, 2015).

A pecuária é a responsável por consumir 70% de toda a água doce consumida no mundo. A água doce que é utilizada nas plantações dos grãos destinados para ração e, principalmente, para irrigar pastos, poderia estar sendo consumida, por muitas pessoas, que passam sede e ficam longos períodos sem acesso à água

potável ao redor do mundo. Os insumos usados na atividade pecuária também poluem as águas dos rios, sendo essa a causada pela descarga de resíduos que prejudica diretamente os animais aquáticos (FAO .....)

#### DESPERDÍCIO DE ALIMENTOS

Globalmente, há terras agrícolas suficientes para alimentar 9 bilhões de pessoas até 2050, porém isso seria possível se os 40% por cento das terras usadas para produção de alimentação animal fossem utilizadas diretamente, para produção de alimentação de consumo humano FAO (....) . Este mesmo relatório mostra que 26% das terras do Planeta são usadas para pastagem e 33% das terras cultiváveis são usadas para produzir ração para animais, ou seja, são terras usadas para cultivar milho, soja e outros grãos para alimentação de animais, que são criados para alimentação humana.

#### EMISSÃO DE GASES DO EFEITO ESTUFA

O gado (criado tanto para carne bovina quanto para leite, bem como para produtos não comestíveis como esterco e energia de tração) é a espécie animal responsável por mais emissões, representando cerca de 65% das emissões do setor pecuário. Com base em commodities, a carne bovina e o leite bovino são responsáveis pela maior parte das emissões, respectivamente, contribuindo com 41% e 20% das emissões totais de GEE do setor. (Este valor exclui as emissões de estrume de vaca e gado usado como força de tração). https://www.fao.org/news/story/en/item/197623/icode/. Como foi discutido nos parágrafos anteriores, o consumo de carne no mundo aumentou, de forma acelerada, em função do crescimento econômico nas últimas décadas e isto interfere diretamente nas mudanças ambientais e na sustentabilidade de diferentes formas, o que gera pesquisas que buscam mostrar como a pecuária tem interferido nas emissões de gases do efeito estufa.

#### PERDA DE BIODIVERSIDADE

O desmatamento das florestas gera perda da biodiversidade, uma vez que a floresta é habitat natural das espécies, nessa as espécies encontram condições ideais para sobreviver e manter os serviços ecossistêmicos daquela região. A expansão da pecuária, por meio do aumento dos desmatamentos e de exploração intensiva das terras, coloca em risco, diretamente, a biodiversidade. Apesar de não ser a única responsável por ameaçar a vida de milhões de espécies que dividem o Planeta conosco, a pecuária tem um papel significativo nessas ameaças.

O uso das terras para pastos e a produção de ração destrói e degrada habitats de espécies nativas, ocasionando em perda de biodiversidade, enquanto os gases de efeito estufa contribuem para as mudanças climáticas, que levam espécies à extinção caso essas não consigam se adaptar às novas (e muitas vezes inadequadas) condições. São pontos a serem analisados.

## CONTRIBUIÇÕES DA PECUÁRIA PARA A ECONOMIA DA REGIÃO AMAZÔNICA

Nem tudo na atividade pecuária no Brasil é negativo, de acordo com relatório da Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne (ABIEC, 2020), conta com o maior rebanho de gados do mundo, com Estados Unidos e China em seguida, respectivamente.

A USDA (2020) detalha que, à exceção dos Estados Unidos, o Brasil é o segundo maior produtor de carne bovina do mundo, responsável por mais de 15% de toda a produção mundial. Na produção de carne suína o Brasil também se destaca. A USDA (2020) classifica o Brasil como o terceiro maior produtor do mundo, com níveis de produção suficientes para o abastecimento do mercado interno. Tanto que o Brasil é o terceiro maior exportador na modalidade, apenas atrás da União Europeia e do Canadá (LOUREIRO; BRASIL, 2021). Portanto, esta atividade gera emprego, movimenta a economia e contribui para o PIB das regiões, em destaque para o PIB da região Amazônica, em que o estado do Pará lidera o ranking da região.

Na Pecuária, o Pará se destaca por possuir o maior rebanho bubalino entre as Unidades Federativas com cerca de 547 mil cabeças, e detém o 4º maior rebanho bovino do Brasil (PPM – IBGE, 2019).O Pará lidera, também, a produção de açaí, cacau, dendê, mandioca e abacaxi.

Em 2018, o Pará registrou um crescimento real do PIB de 3%, cujo valor foi R\$ 161,3 bilhões representando 2,3% do PIB Nacional. Além disso, é responsável por 42% do PIB da Região Norte ocupando o 1º lugar, e um PIB per capita de R\$ 18.952,00. Belém e Parauapebas foram os municípios que mais contribuíram com o PIB Estadual durante o período observado (ANUÁRIO DO PARÁ 2021).

A Balança Comercial exibe dados sobre exportações, importações e saldo, observando a série dos últimos cinco anos, o Pará manteve saldo positivo em sua balança comercial e ocupou o 1º lugar no ranking brasileiro, contribuindo com R\$19,4 bilhões para a economia nacional (MDIC - Alice Web, 2020). E na área de Finanças Públicas, o Anuário destaca referências a respeito das Receitas municipais, Impostos e Repasses de ICMS, IPI, IPVA, FUNDEB e FPM.

Segundo informações da Pesquisa da Pecuária Municipal (PPM, 2020), o rebanho bovino nacional cresceu 1,5%, chegando a 218,2 milhões de cabeças, maior efetivo desde 2016. O Centro-Oeste respondeu por 34,6% do total (75,4 milhões). A maior alta foi na região Norte: 5,5%, ou mais 2,7 milhões de cabeças, somando 52,4 milhões. Mato Grosso segue líder, com 32,7 milhões de cabeças e alta de 2,3% ante 2019. Entre os municípios, São Félix do Xingú (PA), manteve a liderança com 2,4 milhões de cabeças e alta de 5,4%, no ano. O estado do Pará, em que a pecuária tem forte participação no PIB estadual, conta com um rebanho de aproximadamente 20.881.204 de cabeças de gado, entre os anos de 2015 a 2019 (ANUÁRIO DO PARÁ, 2021).

## SURGIMENTO DOS CRITÉRIOS, SOCIAIS E DE GOVERNANÇA (ESG)

Com a emergência das crises ambientais e sanitárias vivenciadas, nos últimos anos e, considerando ainda o bom desempenho dos investimentos de impacto, principalmente, em fundos que utilizam critérios ESG, o conceito rapidamente ganhou força no mercado organizacional de forma global (PAVLOVA; BOYRIE, 2021).

Os critérios ambientais, sociais e de governança (ESG) são um conjunto de padrões para o comportamento de uma empresa, sendo usado por investidores socialmente conscientes para selecionar investimentos em potencial. Os critérios ambientais consideram como uma empresa protege o meio ambiente, incluindo políticas corporativas que abordam as mudanças climáticas, por exemplo. Os critérios sociais examinam como essa gerencia as relações com funcionários, fornecedores, clientes e as comunidades nas quais atua. A governança lida com a liderança de uma empresa, remuneração dos executivos, auditorias, controles internos e direitos dos acionistas (CHEN; SCOTT, 2021).

O investimento ESG, às vezes, é chamado de investimento sustentável, investimento responsável, investimento de impacto ou investimento socialmente responsável (SRI). Para avaliar uma empresa com base em critérios ESG, os investidores analisam uma ampla gama de comportamentos e políticas (CHEN; SCOTT, 2021).

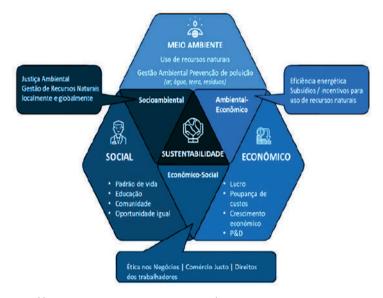
A ESG pode contribuir na atividade Pecuária, de forma significativa, na tentativa de amortizar os impactos ambientais, que são passíveis de serem amenizados, principalmente, no processo de gestão com controle das áreas de pasto, consumo de água para os animais, produtividade eficiente, investimentos em pesquisas para melhorar a qualidade do solo e sua durabilidade. Além de ser um item acrescido no momento das relações comerciais, uma vez que as empresas estão se adequando aos novos padrões em virtude da mudança da sociedade. Hoje, os consumidores não estão somente interessados em comprar um produto de boa qualidade, mas querem saber a forma de produção deste, e se a empresa que o produz segue padrões éticos tanto em nível social quanto ambiental.

De acordo com o relatório Perspectivas Agrícolas 2022-2031, publicado pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) e pela Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE), em que é previsto que haja uma retração no consumo per capita de carne bovina no Brasil, em função do elevado valor da proteína nos últimos três anos, os dados vêm diminuindo desde 2007 e tendem a reduzir 2% nos próximos dez anos, em termos mundiais. Este relatório também aponta um decréscimo na maioria dos países que possuem um alto consumo per capita de carne bovina a ser substituída pelas carnes de aves.

Nesse cenário é observada uma mudança cultural na sociedade, principalmente, na migração da população jovem que busca carnes mais econômicas e que não estejam associadas aos processos que contribuem para impactos negativos ao meio ambiente, entre esses, o aquecimento global.

#### APLICANDO O MODELO ESG NA PECUÁRIA DA AMAZÔNIA

Em função da crescente necessidade de adequação dos produtores à legislação ambiental brasileira, a exigência dos mercados consumidores de uma produção pecuária mais sustentável e o esclarecimento das entidades de produtores, quanto à importância de uma atividade pecuária, que cause menos impacto ambiental, tem levado a mudanças no modo de produção em diversas regiões brasileiras, em especial, na Amazônia, em que a pecuária passa por um processo de modificação de padrões, que apresentam relações com o modelo ESG, que tem como critérios:



Fonte: https://globalconsultassociados.com.br/environmental-social-and-governance

ESG trata de princípios ambientais, sociais e de governança corporativa como forma de agregar valor às instituições e, ao mesmo tempo, promover os direitos humanos na área dos negócios, colocando-os em consonância com a obrigatoriedade de observar os Princípios Orientadores sobre Empresas e Direitos Humanos pelo Conselho de Direitos Humanos da Organização das Nações Unidas (ONU), cujo marco histórico já completa dez anos e ainda encontra muitos desafios para a sua completa observância (ORGANIZAÇÃO, 2021).

#### **AMBIENTAIS**

O melhoramento das pastagens: o processo de busca por melhores formas de realizar a Pecuária na região Amazônica tem como objetivo elevar a produtividade com a renovação de áreas já abertas e incorporadas ao processo produtivo, tornando-as novamente viáveis economicamente e evitando novos desmatamentos, garantido assim a manutenção do padrão de chuvas

regional, o fluxo dentro da normalidade dos rios, a diminuição de assoreamento e, principalmente, a preservação da biodiversidade em suas diferentes escalas (NEVES et al., 2014).

Integração lavoura-pecuária: é uma das combinações dos sistemas integrados e opção de recuperação de áreas degradadas, que visa a associação entre lavouras e pastagens no contexto de sistemas mistos, que permite a rotação de culturas com benefícios crescentes tanto para a pecuária quanto para agricultura (ALVARENGA, NOCE, 2005).

Melhoramento genético do rebanho: aliar a tecnologia à gestão da fazenda e ao aperfeiçoamento do rebanho é algo indispensável para o pecuarista que deseja obter bons resultados. O melhoramento genético é um dos caminhos, utilizado para aumentar a eficiência da produção e a lucratividade sobre os animais. O processo consiste em selecionar animais com características que atendam aos critérios necessários para atingir determinado objetivo final. "Podem ser animais que se destacam no rebanho por melhor peso na desmama, ganho de peso diário, precocidade, produção de leite ou carne. Todos esses indicadores proporcionam melhores garantias de ganho na produção" melhoramento genético do rebanho pelo uso das biotecnologias reprodutivas como inseminação artificial (IA) e inseminação artificial em tempo fixo (IATF) devem ser encorajadas e financiadas, Antônio Carlos Nogueira (diretor técnico-comercial da Apoyar Biotech).

Para implementar um sistema de melhoramento genético, além de planejamento, é necessário que a propriedade atenda a critérios básicos, como: tenha passado por uma avaliação de infraestrutura, localização, clima, disponibilidade de alimento e água para os animais. Além de estar com o calendário de vacinas atualizado, e ter conhecimento em manejos sanitário, nutricional e reprodutivo (NOGUEIRA, 2021).

Somente o melhoramento genético, sem um sistema de pecuária tecnificada e a ausência da adoção de boas práticas agropecuárias básicas, como por exemplo, o bom manejo de pasto, não consegue expressar todo o potencial da área (IPAM - Instituto de Pesquisa Ambiental da Amazônia, 2021).

#### **SOCIAIS**

Condições de trabalho humanizadas: promover ações que colaborem e promovam a saúde e segurança dos trabalhadores envolvidos na atividade Pecuária. Estabelecendo padrões de trabalho e bem-estar para todos os trabalhadores da cadeia produtiva. Segurança e salubridade para realizar as atividades laborais diárias, disponibilizando instrumentos e equipamentos de boa qualidade que garantam a execução de tarefas de forma segura e eficaz. Garantindo equidade e acesso a todos os processos que ocorrem na cadeia produtiva de forma justa e igualitária.

**Jornada de Trabalho:** expediente definido com pausa para descanso e realização das refeições. Observando a dinâmica da cadeia de produção, respeitando as habilidades e funcionalidades de cada trabalhador envolvido na ativida-

de da pecuária. Tanto por meio do tratamento justo dos funcionários quanto garantindo que nenhum grupo social seja excluído do acesso a produtos e serviços essenciais, que são oferecidos em seu local de trabalho.

Formação contínua: promover momentos que visam a formação e atualização em nível de processo produtivo e humano aos trabalhadores. Trazendo cursos, palestras, workshop entre outros para disseminação de conhecimentos voltados à atividade pecuária. Assim, contribuindo para o aperfeiçoando dos envolvidos nos processos produtivos da cadeia, tanto em nível científico como humano.

Respeitar a cultura e o modo vida local: conhecer a comunidade, suas tradições, costumes e o modo como essa se relaciona com o mundo do trabalho é importante para o sucesso de um processo produtivo, uma vez que as pessoas se sentem valorizadas e respeitadas há uma tendência a terem satisfação, compromisso, bem-estar na realização de suas atividades cotidianas, incluindo o trabalho.

Estando em consonância com o Objetivo de Desenvolvimento Sustentável (ODS) número 8, da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas, cuja meta é a de alcançar o trabalho decente, inclusivo e o crescimento econômico no mundo de forma sustentável, bem como o emprego pleno e produtivo para todos (ENGELMANN, NASCIMENTO, 2021).

As questões de responsabilidade social, diversidade e inclusão, saúde e segurança no ambiente de trabalho (que, inclusive, abarca a preocupação com a saúde mental dos trabalhadores nesses tempos de Pandemia), bem como "observância das normas trabalhistas no geral" (AZEVEDO, SANT'ANNA, 2021).

### A GOVERNANÇA

A governança na ESG diz respeito a ter na liderança da atividade pecuária pessoas que tenham instruções científicas e humanizadas que possam vir desenvolver processos de gestão da atividade de forma responsável, que tragam como condições imprescindíveis, os requisitos éticos, trabalhando de forma corporativa, não realizando ações de corrupção, tendo transparência tributária, ser um conhecedor e cumprir as orientações das leis que norteiam essa atividade, além de equidade na gestão financeira e nas relações humanas que nessa se estabelecem.

Em termos práticos, a organização humanizada age em favor da libertação de processos tradicionais, como estratégia que investe em práticas de gestão de pessoas e organização favoráveis à diversidade, balizadas na macropolítica organizacional, a qual busca o desenvolvimento de ações transversais em favor dos trabalhadores e da sociedade em um sentido geral (CARDOSO e HENNINGTON, 2011).

Nesse contexto, a transformação social advém da integração em rede entre diferentes dispositivos que fazem uso de práticas e princípios organizacionais e de gestão de pessoas humanizados. Conjuntamente, esses dispositivos propiciam a transformação do *status* social do trabalhador, possibilitando promover agentes multiplicadores conscientes das realidades laborais e da sociedade em que se inserem (MATIAS, VERDI e FINKLER, 2016).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Efetivar mudanças na condução da atividade pecuária na Amazônia, tendo como instrumentos os critérios ESG, contribuiria para amenizar os impactos ambientais negativos que a atividade promove no Bioma Amazônico. Trilhando um caminho que possa torná-la uma atividade sustentável, uma vez que essa gera significativas contribuições econômicas, sociais e culturais em diversos setores da sociedade brasileira.

### REFERÊNCIAS

ALTIERI, M. Agroecologia: Bases Científicas para uma Agricultura Sustentável. 3ª edição. São Paulo: Expressão Popular, Janeiro de 2012.

ALVARENGA, R.C., NOCE, M.A. **Integração lavoura-pecuária**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo. 16p. 2005.

AZEVEDO, F., SANT'ANNA, M. O lugar da diversidade no "s" do esg. Jota, São Paulo, 14 jul. 2021. Disponível em: https://www.jota.info/opiniao-e-analise/colunas/vozes-negras-no-direito/o-lugar-da-diversidade-no-s-do-esg- 14072021?utm\_campaign=jota\_ info\_ \_ ultimas\_noticias\_\_ desta-ques\_14072021&utm\_ medium=email&utm\_ source= RD+Statio.

CARDOSO, C. G., HENNINGTON, E. A. Trabalho em equipe e reuniões multiprofissionais de saúde: uma construção à espera pelos sujeitos da mudança. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 9, sup., p. 85-112, set. 2011.

CASSOLI, L., FERREIRA, M., CARISSIMO, A.P. "ESG" A oportunidade para pecuária em 2022. 2021. Disponível: https://ideagri.com.br/posts/esg-a-oportunidade-para-pecuaria-em-2022. Acesso 18 set. 2022.

CHEN, J.; SCOTT, G. Environmental, Social, and Governance (ESG) Criteria. In: Investopedia2021.https://www.investopedia.com/terms/e/environmental-social-and-governance-esg-criteria.asp

DIAS-FILHO, M. B., LOPES, M. J. dos S. Histórico e Desafios da Pecuária Bovina na Amazônia adaptado de: DIAS-FILHO, M. B.; LOPES, M. J. dos S. **Histórico e desafios da pecuária bovina na Amazônia. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental**, 2020. 34 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Documentos, 454. Disponível: https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1143131/1/LV-Sinergias-269-290.pdf

ENGELMANN, W., NASCIMENTO, H. C. P. O desenvolvimento dos Direitos Humanos nas empresas por meio do ESG como forma de qualificar as relações de trabalho. Revista da Escola Judicial do TRT4, [S. 1], v. 3, n. 6, 2021. Disponível: https://rejtrt4.emnuvens.com.br/revistaejud4/article/view/157. Acesso em: 21 set. 2022.

FILHO, E. et al. Água e Uso pela Agropecuária: Neomalthusianismo Hídrico. Instituto de Economia Agrícola: Análises e Indicadores do Agronegócio, v. 10, n.3, março, 2015.

GLOBAL CONSULT. ESG - Environmental, Social and Governance. 2022. Disponível: https://globalconsultassociados.com.br/environmental-social-and-governance. Acesso: 19 set. 2022.

IBF. Bioma amazônico. Disponível: https://www.ibflorestas.org.br/bioma-amazonico. Acesso 19 set. 2022.

IBGE. 2017. CENSO AGRO. Disponível: https://censoagro2017.ibge.gov.br. Acesso 18 set. 2022.

JUNIOR, A. M. de F., BARROS, P. H. B. A expansão da pecuária para a Amazônia legal: externalidades espaciais, acesso ao mercado de crédito e intensificação do sistema produtivo. **Nova Economia**. Universidade de São Paulo. v.31 n.1 p.303-333.2021. https://doi.org/10.1590/0103-6351/5064

LEAL, S. R. Melhoramento genético do rebanho pode melhorar produção. 2021. Disponível: https://ipam.org.br/melhoramento-genetico-do-rebanho-pode-melhorar-producao/#:~:text=O%20melhoramento%20gen%C3%A9tico%20%C3%A9%20um,para%20atingir%20determinado%20objetivo%20final. Acesso em: 25 set. 2022.

LOUREIRO, S. M. da S., BRASIL, V.B. **Pecuária na Amazônia: Os subsídios e a incompatibilidade com o desenvolvimento sustentável**. 2021. Disponível: http://revista.domhelder.edu.br/index.php/dhrevistadedireito/article/view/2001. https://doi.org/10.36598/dhrd.v3i7.2001

MAFRA CALDERAN, A., PETRILLI, L., KIMURA KODAMA, T., MONTEIRO DE SOUZA, J. F. ESG NO BRASIL. Encontro Internacional de Gestão, Desenvolvimento e Inovação (EIGEDIN), v. 5, n. 1, 29 set. 2021.

MATIAS, M. C. S., VERDI, Marta I. M.; FINKLER, Mirelle. A dimensão ético-política da humanização e a formação de apoiadores institucionais. **Trabalho, Educação e Saúde**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 55-75, jan.- abr. 2016.

NEVES, K. A. L., XIMENES, T., MARTINEZ, G. B., MORINI, A. C., MINERVINO, A. H. H., VALE, W. G. A pecuária na Amazônia: a busca por um modelo sustentável. 2014. **Papers do NAEA**, n. 330, p. 3-19, 2014.

OECD/FAO (2021), OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2021-2030, **OECD Publishing**, Paris, https://doi.org/10.1787/47a9fa44-es.

OHASHI et al. Desafio da Pecuária na Amazônia frente ao novo código florestal brasileiro. **Rev. Bras. Reprod. Anim.**, Belo Horizonte, v.42, n.3-4, p.202-205, jul./dez. 2018. Disponível: http://cbra.org.br/portal/downloads/publicacoes/rbra/v42/n3-4/p202-205%20(RB762).pdf

PAVLOVA, I; BOYRIE, M.E. ESG,ETFs and the COVID-19 stock market crash of 2020: Did clean funds fare better? In: **Finance Research Letters**. 2021. Disponível: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S15446123210013.

PPM-IBGE. Prod. Pec. munic. Rio de Janeiro, v. 48, p.1-12, 2020. Disponível: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm\_2020\_v48\_br\_informativo.pdf.

RIVERO, S. et al. Pecuária e Desmatamento: Uma Análise das Principais Causas Diretas do Desmatamento na Amazônia. Belo Horizonte: **Nova Economia**, v. 19, n.1, p.41-66, 2009.

ROTONDARO, A., KAWANAMI, L., VASCONCELOS, M. ESG da pecuária: cadeia da proteína animal sustentável é viável até 2030? 2020. Disponível: https://exame.com/colunistas/impacto-social/esg-da-pecuaria-cadeia-da-proteina-animal-sustentavel-e-viavel-ate-2030/ Acesso em: 22 set. 2022.

SMERALDI, R., MAY, P. H. O Reino do gado - uma nova fase na pecuarização da Amazônia. São Paulo: **Amigos da Terra Amazônia brasileira**, 2008. Disponível: https://amigosdaterra.org.br/project/o-reino-do-gado/

SCHUCK, C., RIBEIRO, R. Comendo o Planeta: Impactos Ambientais da Criação e Consumo de Animais. São Paulo: Vesper AMB, 4º edição, maio, 2018.

ZHAO, X., CHEN, B., YANG, Z. F. National water footprint in an input–output framework-A case study of China 2002. **Ecological Modeling**, v.220, p.245-253, 2009.

## DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: AGRICULTURA FAMILIAR E AGROTURISMO

Liuzelí Abreu Caripuna<sup>1</sup>, Aline de Oliveira Ferreira<sup>1</sup>, Alfredo Kingo Oyama Homma<sup>2</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>2</sup>.

## INTRODUÇÃO

A diversificação do setor primário, causada pela globalização e avanços tecnológicos, associada ao surgimento de atividades rentáveis não agrícolas trouxe transformações ao meio rural no tocante ao aspecto natural, social ou econômico. Dentre as atividades não agrícolas está o turismo, caracterizado por ser uma atividade econômica e dinâmica, que vem agregando valores significativos ao longo do tempo. Em razão desse modo dinâmico, o turismo adicionado à necessidade de desenvolvimento local faz emergir novas vertentes, como o turismo rural e o agroturismo, caracterizados como importantes instrumentos na construção do desenvolvimento sustentável do espaço rural.

Diante desse contexto e com base na pluriatividade das famílias rurais como resposta às pressões externas de agentes econômicos e a mercantilização (NIEDERLE; SCHNEIDER, 2007), é admissível que essa categoria se organize e/ou se reorganize, a fim de buscar novas alternativas de rendas que possam complementar com suas atividades base à agrícola. A agricultura familiar brasileira passa a ser reconhecida legalmente como atividade econômica com a criação da Lei 11.326 de 24 de julho de 2006, que também estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais.

Como o turismo tem o meio ambiente como matéria-prima, é fundamental que seu planejamento seja pautado na minimização dos impactos negativos, buscando melhor qualidade de vida, por meio de hábitos menos agressivos à natureza e com maior interação intercultural entre visitantes e moradores locais. Para tanto, é necessário que se leve em consideração o planejamento adequado e os critérios de sustentabilidade.

Diante dessa conjuntura, a presente pesquisa tem por objetivo realizar um levantamento biográfico, a fim de identificar como tem se dado a relação da prática do turismo em áreas rurais, pontuando oportunidades e desafios encontrados pelos componentes da agricultura familiar.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

#### MATERIAIS E MÉTODOS

Este estudo se classifica como uma pesquisa qualitativa, que tem por objetivo realizar um breve apanhado bibliográfico sobre a prática do turismo rural e do agroturismo, levando em consideração as possíveis vantagens e dificuldades encontradas pelos produtores rurais diante desse contexto. Prodanov (2013) afirma que, na pesquisa qualitativa, o ambiente natural será o local para coleta de dados, interpretação dos fenômenos e atribuição de significados. Foram examinadas as evidências baseadas em dados verbais e visuais para entender um fenômeno e, assim, obter os resultados de dados empíricos.

Este estudo teve início com levantamento bibliográfico. A Pesquisa bibliográfica, concebida a partir de material já publicado (PRODANOV, 2013), é caracterizada pelo estudo de material de cunho técnico ou acadêmico, livros, jornais, artigos, para se obter informações a respeito do tema estudado. Portanto, o levantamento bibliográfico, cuja finalidade é a elaboração de uma contextualização direcionada ao problema, absorveu ao longo dos anos novas tecnologias de informação e comunicação. (GALVÃO, 2010)

Deste modo, o levantamento bibliográfico se deu através de artigos que abordassem desenvolvimentos sustentáveis atrelados à agricultura familiar, turismo rural e agroturismo. O acesso a essas publicações se deu por meio da plataforma Scholar Google.

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### TURISMO RURAL: UMA ALTERNATIVA SUSTENTÁVEL

O turismo tem se consolidado nas últimas décadas como um dos setores econômicos de maior crescimento no mercado, devido à sua grande diversificação e rápida expansão (UNWTO, 2015). Segundo Ignarra (2003), a origem do turismo está intrinsecamente ligada à história das viagens, quando o homem deixou de ser sedentário e passou a viajar, motivado principalmente pela necessidade de comércio com outros povos. Essa contextualização deu base para que o autor exponha o segmento do turismo de negócio como sendo o primeiro segmento turístico da história, antecedendo assim o turismo de lazer e o religioso.

Ao longo dos anos, diversas definições sobre o turismo foram cunhadas, tornando-se mais abrangentes à medida que os estudos a respeito do tema se aprofundaram. Para a Organização Mundial do Turismo (OMT), ele é, acima de tudo, um fenômeno social, cultural e econômico que envolve o deslocamento de pessoas para lugares fora do seu ambiente habitual, para fins de lazer, negócios ou outros (OMT, 2001). Assim, a atividade envolve o movimento de pessoas atrelado aos mais variados motivos e razões, propiciando inúmeros benefícios aos turistas e à comunidade local, quando esta ocorre de maneira planejada.

Durante muitos anos, o discurso acerca do desenvolvimento da atividade turística, assim como outras atividades, esteve quase que exclusivamente vinculado aos ganhos econômicos, sem considerar as questões sociais e ambientais (KÖRÖSSY, 2008). No entanto, o uso inadequado dos recursos naturais atrelado ao modelo capitalista provocou intensos impactos negativos ao meio ambiente, o que fez com que um quantitativo da sociedade começasse a direcionar o debate para as questões ambientais. Isso culminou com a Conferência de Estocolmo na década de 1970, um marco no discurso do uso dos recursos naturais.

Na Conferência, essas questões foram debatidas em nível global, na ocasião, criou-se o conceito normativo de desenvolvimento sustentável, que na época denominou-se como "abordagem do ecodesenvolvimento". Em 1987, 17 anos depois, foi elaborado pela Comissão Mundial para o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) o Relatório Brundtland, em cujo escopo trazia o conceito de desenvolvimento sustentável, definido como a capacidade das atuais gerações atenderem a suas necessidades sem comprometer os recursos necessários para satisfazer as necessidades das gerações futuras. (BRUNDTLAND apud SCHARF, 2004)

Diante desse contexto, várias atividades passaram a ser repensadas, dentre elas, o turismo, haja vista, que o intenso fluxo desordenado de pessoas acabava por acarretar inúmeros passivos ambientais (MTUR, 2010). Assim, uma nova demanda de mercado vem se moldando, valorizando novos hábitos e buscando melhor qualidade de vida por meio de práticas menos agressivas à natureza e com mais interação com as comunidades locais. Lembrando sempre que a matéria-prima do turismo é o meio ambiente, este se consolida a base da economia turística, apresentando oportunidades e limitações. (RUSCHMANN, 2000)

Pode-se dizer que a Europa foi um dos primeiros continentes a demonstrar o interesse nas áreas naturais, proporcionando deslocamento significativo das famílias das áreas urbanas para as áreas rurais (TARDETTI; TONEZER; BADALOTTI, 2022), não só para passeio, mas também para moradia. A inserção de pessoas vindas do meio urbano causou intensas modificações nos métodos tradicionais utilizados para desenvolver as atividades no meio ambiente, diminuindo a distribuição de trabalho e, consequentemente, afetando a distribuição de renda. Nesse momento o turismo surgiu como uma poderosa ferramenta alternativa para diversificar a economia e revitalizar o interior e as comunidades rurais. (VERBOLE, 2002)

Um dos segmentos turísticos desenvolvidos no espaço rural é conhecido como turismo rural, este tem como principal razão o contato mais próximo do visitante com as pessoas da região, suas tradições, costumes, valores, gastronomia e práticas (SENAR, 2020). O Ministério do Turismo (MTur) define o turismo rural como um "conjunto de atividades turísticas desenvolvidas no meio rural, comprometido com a produção agropecuária, agregando valor a produtos e serviços, resgatando e promovendo o patrimônio cultural e natural da comunidade". (MTUR, 2010, p. 20)

No Brasil, as primeiras iniciativas oficiais desse segmento ocorreram em Lages, município de Santa Catarina, na década de 1980, como uma alternativa de aproveitamento da estrutura das fazendas e estâncias associadas ao clima frio, hospitalidade, gastronomia, paisagem, diversidade cultural e segurança (PADI-LHA, 2009). O turismo rural vem despontando de forma promissora e com grande potencialidade no país. Pesquisas apontam que o crescimento dessa atividade está relacionado à "necessidade que o homem do campo tem de diversificar sua fonte de renda e agregar valor a seus produtos e pela vontade dos moradores dos centros urbanos de reencontrar suas raízes e conviver em meio à natureza, com os modos de vida, tradições e costumes do campesino". (SENAR, 2020).

Apesar de o turismo rural ser um segmento relativamente novo, é possível observar inúmeros benefícios que o agricultor pode adquirir ao incorporar essa prática às suas atividades primárias, como por exemplo, as trocas culturais entre visitante e produtor rural, propiciadas pela vivência que se apresenta nesses espaços, atividades diversas, uma vez que possibilitam aos turistas usufruir do ambiente natural e cultural, agregando valor aos produtos e serviços oferecidos. (TARDETTI; TONEZER; BADALOTTI, 2022).

Além de proporcionar a diversificação da economia regional, difusão de conhecimento e técnicas agrárias, diminuição do êxodo rural, melhoria das condições de vida das famílias rurais, conservação dos recursos naturais, entre outros benefícios. Dentre as várias modalidades que o turismo rural abrange, tem-se o agroturismo que também se apresenta como alternativa de geração de emprego e renda ao pequeno e médio agricultor.

# AGROTURISMO: UMA ALTERNATIVA VIÁVEL PARA O PRODUTOR RURAL

O agroturismo é definido por Portuguez (2017) como um segmento do turismo em espaço rural praticado dentro das propriedades, em que os visitantes entram, mesmo que por um curto período de tempo, em contato com a atmosfera da vida na fazenda, integrando-se de alguma forma aos hábitos locais. Corroborando com a visão de Portuguez (2017), Campanhola e Silva (2000) complementam dizendo que agroturismo é a prática de:

Atividades internas à propriedade, que geram ocupações complementares às atividades agrícolas, as quais continuam a fazer parte do cotidiano da propriedade, em menor ou maior intensidade, devem ser entendidas como parte de um processo de agregação de serviços aos produtos agrícolas e bens não materiais existentes nas propriedades rurais (paisagem, ar puro, etc.), a partir do 'tempo livre' das famílias agrícolas, com eventuais contratações de mão-de-obra externa. (CAMPANHOLA; SILVA, 2000, p. 148).

Desse modo, o agroturismo proporciona a interação das pessoas com a natureza e nas atividades agrícolas, impulsionando o desenvolvimento da agroin-

dústria artesanal, do artesanato regional e da produção agroecológica, com base nos princípios de valorização da gastronomia local, da preservação do meio ambiente e das tradições culturais dos agricultores (SEBRAE, 2007). Para Guzatti (2003), o agroturismo se insere no espaço rural como uma ferramenta importante na construção do desenvolvimento sustentável:

[...] o agroturismo é uma ferramenta importante na construção de um desenvolvimento sustentável do espaço rural. Isso porque seu principal produto é o(a) agricultor (a), seu modo de vida, sua cultura e tradições, seu trabalho e o meio ambiente onde vive, justificando-se o interesse da atividade turística em manter e valorizar estes "bens". Assim, são indicadas inúmeras possibilidades para os agricultores familiares nesta atividade: a produção de alimentos saudáveis, o processamento destes alimentos em pequenas indústrias, a preservação da natureza e da cultura, a prestação de serviço, o lazer, dentre tantas outras atividades que se multiplicam no espaço rural e consagram-se como novas oportunidades de geração de renda e de trabalho. (GUZATTI, 2003, p. 17).

Portanto, o agroturismo se caracteriza como uma atividade que vai muito além de criação de divisas diretas ou indiretas ligadas à atividade agropecuária e ao deslocamento de pessoas, ele pode gerar grandes benefícios ambientais, como o estímulo à conservação da flora e fauna, recuperação de áreas degradadas e possibilidade em agregação de valor às atividades culturais tradicionais, a valorização da gastronomia típica e da produção sustentável de alimentos. No entanto, para que isso ocorra de maneira satisfatória, é necessário que haja um planejamento adequado, levando em consideração o diagnóstico da área rural, as melhores alternativas de minimização dos impactos ambientais e culturais negativos.

De acordo com o MTur (2010) e o SENAR (2022), o agroturismo pode aglutinar o Turismo Rural na Agricultura Familiar (TRAF), este se define como uma atividade realizada dentro de propriedades em que o gerenciamento e a operação das atividades agropecuárias são exercidos por agricultores familiares em propriedades que são relativamente pequenas ou médias, a mão de obra é majoritariamente familiar, tanto na atividade produtiva quanto na recepção do turista, e a principal fonte de renda das famílias se origina de atividades econômicas vinculadas ao estabelecimento.

Apesar da similaridade entre os conceitos do agroturismo e do TRAF, eles se diferenciam em termos de requisitos legais, haja vista que o TRAF é baseado nos requisitos da Lei 11.326, que estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais, ou seja, "a mão-de-obra é majoritariamente familiar; a gestão do estabelecimento cabe à própria família; a área da propriedade não supera 4 módulos fiscais; a principal fonte de renda da família se origina de atividades econômicas vinculadas ao estabelecimento". (MTUR, 2010)

De forma representativa, a Figura 1 apresenta o contexto geral de como as terminologias de agroturismo e TRAF se dispõem em níveis estratégicos, como componentes de uma mesma definição: o turismo rural, proveniente do turismo no espaço rural, e este por sua vez pode englobar outros segmentos turísticos.

Turismo no Espaço Rural

Turismo Rural

Agroturismo

TRAF

Figura 1- Representação Gráfica do Turismo Rural

Fonte: MTur, 2010; LOTTICI KRAHL, 2002.

De acordo com a figura acima, é perceptível que há uma hierarquização nos termos mencionados, partindo de uma temática maior, turismo no espaço rural, perpassando pelas demais terminologias, até chegar ao TRAF, composto por agricultores rurais e regido pela Lei 11.326.

#### AGRICULTURA FAMILIAR

Caracterizado por um intenso dinamismo e por um constante redesenho territorial, o campo passa por transformações em suas paisagens ambientais, provenientes da última aceleração de desenvolvimento econômico global. (HOM-MA, 2015).

Essas transformações sofridas pelo ambiente estão relacionadas com as próprias modificações sofridas pelas sociedades contemporâneas, somadas às inovações tecnológicas, resultantes do processo de urbanização. Esse fato traz a concepção de multifuncionalidade, não apenas do campo, como também da agricultura, a qual pode ser percebida a partir de um novo olhar, observando a agricultura familiar (CAZELLA; BONNAL; MALUF, 2009). A exploração agrícola familiar supõe uma unidade de produção, em que a propriedade e o trabalho estão intimamente ligados à família.

[...] A agricultura familiar é aquela em que a gestão, a propriedade e a maior parte do trabalho vêm de indivíduos que mantêm entre si laços de sangue ou de casamento. Que esta definição não seja unânime e muitas vezes tampouco operacional. É perfeitamente compreensível, já que os diferentes setores sociais e suas representações constroem categorias científicas que servirão a certas finalidades práticas: a definição de agricultura familiar, para fins de atribuição

de crédito, pode não ser exatamente a mesma daquela estabelecida com finalidades de quantificação estatística num estudo acadêmico. O importante é que estes três atributos básicos (gestão, propriedade e trabalho familiar) estão presentes em todas elas (ABRAMOVAY, 1998, p. 3).

O cultivo doméstico de hortaliças e hortas comunitárias ganhou destaque no fim do século passado, como uma ação alternativa para tentar diminuir a pobreza. Por meio dessa atividade, os benefícios coletados gerariam melhorias nas condições alimentares das famílias nesse período.

No Brasil, esse modelo de agricultura, de hortas urbanas e periurbanas começou a ganhar destaque nessa época, com o apoio dos governos municipais e instituições locais (FARFÁN *et al.*, 2008; MONTEIRO, MONTEIRO, 2008). Entretanto, só a partir do início deste século, é que o apoio fornecido a esses tipos de hortas (urbanas e periurbanas) passou a fazer parte da política nacional de redução da pobreza e garantia de segurança alimentar. Algumas dessas hortas foram financiadas com recursos federais e estavam incluídas no Programa Nacional de Agricultura Urbana.

Esse modelo de atividade tratava de uma produção reduzida a partir de pequenos agricultores com maior diversidade produtiva, em uma propriedade onde a família tem posse, normalmente é a administradora, e tem o papel de responsável por toda logística desde a produção até a comercialização. Contudo, é importante ressaltar que existem propriedades diferentes, sendo este um dos grandes desafios do estudo a respeito do assunto. Há uma multiplicidade de características da agricultura urbana e periurbana, devido à localização geográfica, solo (público ou privado), das particularidades socioculturais de cada produtor. (VILELA, MORAES, 2015).

No exercício da agricultura, os agricultores familiares são de fato pequenos agricultores e representam o tamanho das propriedades. Um número significativo desses territórios são minifúndios, os quais não oferecem condições adequadas para a sobrevivência da família. Martins (2001) afirma que nesse modelo de agricultura, o núcleo tem ligação direta com a terra e com a produção.

Como essa prática vem crescendo e tomando espaço, podendo ser em hortas caseiras, comunitárias (utilizando espaços públicos ou privados), objetivando a comercialização, dessa forma pesquisadores começaram a prestar a atenção nesse fenômeno, por apresentar diversos benefícios: Emprego de técnicas menos agressivas ao meio ambiente; Aproveitamento melhor e maior de terras e recursos; Qualidade do alimento; Aumento da produtividade; Facilidade de acesso aos consumidores (na maioria das vezes); Importância da terra; Utilização de técnicas de mecanização; Possibilidade de aplicação e destinação para diferentes tipos de mercado.

As técnicas empregadas nesse padrão ocorrem em espaços onde a agricultura se integra ao sistema econômico e ecológico urbano ao mesmo tempo (ADAM, 1999; MOUGEOT, 2000). O que consequentemente pode ser respon-

sável por transformações nas paisagens urbanas, as quais ganham um novo significado a partir dos novos usos. O que leva a importância de um estudo a respeito do resultado das relações sociais, dos sistemas naturais e da influência antrópica exercida sobre estes (SANTOS, 2006). Dessa forma, "o espaço é resultado da ação dos homens sobre o próprio espaço através dos objetos, naturais e artificiais no território" (SANTOS, 2004).

Por ser uma atividade que possibilita o aumento da produção de alimentos ser economicamente viável, empregar práticas ambientalmente responsáveis auxilia o mercado de produtos saudáveis direto do produtor, possibilitando a obtenção de resultado com a integração dos fatores econômicos, sociais e ambientais. Contudo, é necessário frisar que paralelo ao fortalecimento e desenvolvimento da agricultura familiar, também se consolida a sustentabilidade do meio ambiente, os agricultores, a sociedade local, regional e o país (RIBEIRO, 2017). Por isso é necessário um maior envolvimento de diversos setores da sociedade viabilizando ações para auxiliar nas atividades desempenhadas por esse tipo de agricultura.

#### A SUSTENTABILIDADE NO TURISMO COM A AGRICULTURA FAMILIAR

Entre os diversos benefícios já citados promovidos pela agricultura familiar, ressalta-se a capacidade de auxiliar o desenvolvimento de uma sociedade em diversos aspectos. Devido ao crescente interesse em questões relativas ao meio ambiente e a busca por experiências mais autênticas e uma imersão nos costumes do modo de vida e hábitos locais, assim como a procura por ambientes tranquilos e relaxantes, faz com que surjam novas tendências nessa área.

O agroturismo provoca um aumento na procura por locais que possam proporcionar essas vivências, fazendo com que a economia se movimente, seja por meio da criação direta ou indireta de empregos, comércio de mercadorias, promovendo o progresso das cidades onde acontece a atividade (OMT, 1999). O agroturismo desenvolve-se integrado a uma propriedade rural ativa, de organização e gestão familiar, com a presença do proprietário, como forma complementar de atividades de renda. (TULIK, 2003).

O desenvolvimento desse tipo de turismo, além de ser economicamente viável, deve ter como princípios a conservação do meio ambiente e a promoção do bem-estar das populações locais. As atividades agropecuárias de caráter produtivo ganham respaldo, tornando-se uma parte importante da atividade turística, gerando renda e ocupações para as famílias envolvidas, e produtos típicos e de qualidade para os turistas. (CAMPANHOLA; GRAZIANO, 2000).

Dessa forma, o agroturismo ajuda a estabilizar a economia local, criando empregos nas atividades indiretamente ligadas a ele, como comércio de mercadorias, serviços auxiliares, construção civil, entre outras, além de abrir oportunidades de negócios diretos, como hospedagem, lazer e recreação. Com relação aos benefícios ambientais, pode-se mencionar o estímulo à conservação ambiental e à multiplicação de espécies de plantas e animais.

# DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL POR MEIO DO TURISMO E DA AGRICULTURA FAMILIAR

A preocupação em eliminar os problemas sofridos pelo meio ambiente surgiu a partir da Revolução Industrial, movimento que traz uma ampliação no consumo, consequentemente um aumento nos problemas ambientais (derretimento de geleiras, extinção de biomas, poluição de recursos hídricos, abertura de buracos na camada de ozônio, mudanças climáticas, entre outros). Iniciado a partir de um movimento formado por ambientalistas, a atenção ao problema tinha como objetivo a proteção do meio ambiente por meio de pressões sociais sobre os responsáveis pelos danos à natureza.

Sendo utilizado pela primeira vez na Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, criada pela ONU em 1983, presidida por Gro Harlem Brudtland, primeira-ministra da Noruega, o termo desenvolvimento sustentável atua como estratégias que tentam alinhar o nível de sustentabilidade ao sistema ambiental humano sustentável. Isto é, utilizar de forma racional os recursos naturais de forma que seja possível suprir as necessidades da sociedade atual, sem comprometer a disponibilidade dos recursos para as próximas gerações. (FEIL, SCHEIBER, 2017).

Entretanto, o movimento por cobrar dos empreendimentos um gerenciamento eficaz da cadeia produtiva, se revelou mais atualmente com uma sociedade baseada em um consumismo desenfreado, logo, um grande consumo de insumos naturais, resultando em um comprometimento da geração de recursos naturais pelo planeta, uma vez que a natureza não consegue acompanhar a necessidade de consumo da sociedade. Sem mencionar o fato de que muitos desses recursos naturais são finitos, como por exemplo, carvão, petróleo, ouro, entre outros.

Por isso, a necessidade e a grande importância do desenvolvimento sustentável, para a conservação desses recursos. Com o grande impacto das atividades produtivas no meio ambiente hoje, o uso pelas próximas gerações pode ficar comprometido. Assim como práticas sustentáveis atreladas a esse modelo tenham o intuito de reduzir impactos ambientais e o agravamento de fenômenos climáticos extremos.

O agroturismo vem se fortalecendo justamente por ser um indicador de sustentabilidade em algumas cidades, englobando aspectos sociais, ambientais e econômicos. Além de auxiliar no desenvolvimento regional, na inclusão social, estabilização da economia local, entre outros benefícios. O modelo de atividade empregado pela agricultura familiar consegue causar menos impactos negativos ao ambiente do que outras atividades, tornando-se dessa forma uma das grandes vantagens de sua prática, apesar de ser uma atividade comumente subvalorizada e/ou ignorada. Assim, o agroturismo auxilia na estabilização da economia local por meio da geração de empregos, promoção de atividades comerciais, promoção e valorização da cultura local, conservação do meio ambiente, entre outras contribuições.

Enquanto o agroturismo é um modelo recente, ainda em expansão, sendo executado em unidades familiares, as quais praticam a agricultura familiar, o meio rural acaba assumindo novas funções e começa a ser percebido de outra forma. Consequentemente esse fato mostra que as atividades tradicionais utilizadas no campo já não são mais suficientes para atender à nova dinâmica da sociedade, sendo um importante fenômeno a ser estudado para o entendimento da renda e ocupações das famílias envolvidas. (MARTINS, 2005).

Com a união dessas duas práticas, desenvolvimento do turismo dentro de propriedades de agricultura familiar, as próprias conseguem complementar suas rendas, tornando-se assim uma estratégia para superar obstáculos, possibilitando melhorias nas condições econômicas dos produtores. No entanto, o processo não pode correr sem supervisão, pois o controle da ação é que irá garantir o retorno dos benefícios para as comunidades praticantes do modelo. E como qualquer atividade que gere vantagens, é necessária uma administração criteriosa e atenta no intuito de minimizar impactos negativos ao meio ambiente, recursos agrícolas, biodiversidade e às vidas e culturas das pessoas que habitam essas propriedades.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A busca por crescimento econômico, decorrente do sistema capitalista, fez com que os recursos naturais fossem consumidos de maneira desordenada e exploratória, desencadeando uma série de eventos naturais que têm se estruturado na atual crise ambiental. Essa configuração favoreceu o debate, em escala internacional, sobre as questões ambientais, propiciando que o discurso sobre desenvolvimento sustentável tivesse lugar de destaque nos diferentes contextos, abrangendo, assim, um vasto campo conceitual.

Desse modo, várias atividades passaram a ser repensadas, a exemplo, o turismo com práticas menos agressivas ao meio ambiente. O turismo em áreas rurais tem se tornado uma ferramenta alternativa em potencial para a geração de emprego e renda para as famílias agrícolas, dinamizando economicamente os espaços rurais e contribuindo na conservação ambiental, no resgate e valorização do patrimônio cultural e natural das comunidades e famílias rurais. No entanto, é de suma importância que nesse contexto seja considerado o planejamento participativo, entre os atores sociais chaves, com o objetivo de não apenas buscar o desenvolvimento econômico das famílias envolvidas, mas também mitigar os impactos negativos socioculturais e ambientais que podem ocorrer, a fim de que a atividade ocorra de maneira sustentável.

Em suma, a participação dos produtores rurais na gestão do turismo rural possibilita a validação e fortalecimento da autonomia, seja a individual ou coletiva dessa categoria. O turismo rural, agroturismo e/ou o TRAF, planejados de maneira adequada, podem desempenhar um importante papel na dimensão social, econômica e ambiental da localidade onde estão instalados, além de ter um excelente potencial educativo associado às práticas sustentáveis e contribuírem, assim, para a aproximação e valorização da sociedade urbana à agricultura familiar.

#### REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, Ricardo. Agricultura familiar e desenvolvimento territorial. **Reforma agrária**, v. 28, n. 1, p. 2, 1998.

ADAM, M. G. **Definitions and boundaries of the periurbana interface** – patterns in the patchwork. Paper presented at IBSRAM International Workshop on Urban and Peri Urban Agriculture, Accra, Aug., 1999.

CAMPANHOLA, Clayton; SILVA, José Graziano da. O Agroturismo como Nova Fonte de Renda para o Pequeno Agricultor Brasileiro. In: ALMEIDA, J. A.; RIEDL, M. (Org). **Turismo Rural**: ecologia, lazer e desenvolvimento. São Paulo: Ed. Edusc, 2000.

CAZELLA, Ademir; BONNAL, Philippe; MALUF, Renato. **Agricultura familiar. Multifuncionalidade e desenvolvimento territorial no Brasil**. Manuad X, 2009.

FEIL, Alexandre André; SCHREIBER, Dusan. Sustentabilidade e desenvolvimento sustentável: desvendando as sobreposições e alcances de seus significados. **Cadernos Ebape. BR**, v. 15, p. 667-681, 2017.

GALVÃO, Maria Cristiane Barbosa. O levantamento bibliográfico e a pesquisa científica. **Fundamentos de epidemiologia**. 2. ed. v. 398, p. 1-377, 2010. Disponível em: http://www2.eerp.usp.br/nepien/DisponibilizarArquivos/Levantamento\_bibliográfico\_CristianeGalv.pdf. Acessado em: 05 set. 2022.

GUZZATTI, Thaise Costa. O Agroturismo como Instrumento de Desenvolvimento Rural; Sistematização e Análise das Estratégias Utilizadas para a Implantação de um Programa de Agroturismo nas Enconstas da Serra Geral Catarinense. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Florianópolis, 2003.

HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Sinergias de mudanças para uma nova agricultura na Amazônia. Amazônia em tempo: estudos climáticos e socioambientais. Universidade Federal do Pará, Museu Paraense Emílio Goeldi, Embrapa Amazônia Oriental, Belém, p. 51-80, 2015.

IGNARRA, Luiz Renato. Fundamentos do turismo. 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2003.

KÖRÖSSY, Nathália. Do" turismo predatório" ao" turismo sustentável": uma revisão sobre a origem e a consolidação do discurso da sustentabilidade na atividade turística. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 8, n. 2, p. 56-68, 2008.

Lei 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. Brasília, 2006.

LOTTICI KRAHL, Mara Flora. **Turismo Rural: conceituação e características básicas**. 2002. Dissertação de Mestrado. Brasília: GEA/IH/UnB, 2003: 30.

MARTINS, Anne Bastos. **Pluriatividade e agricultura familiar**: as possibilidades e limitações do turismo rural. 2005. 87 f. Dissertação de Mestrado — Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2005.

MARTINS, José de Souza. Impasses sociais e políticos em relação à reforma agrária e à agricultura familiar no Brasil. Documento apresentado no Seminário Interno sobre "Dilema e perspectivas para o Desenvolvimento Rural no Brasil, com ênfase no Agrícola e Rural na Primeira década do Século XXI", FAO, Santiago do Chile, 11-13 de dezembro de 2001.

MINISTÉRIO DO TURISMO (MTUR). **Turismo rural:** orientações básicas. 2. ed. Brasília: Ministério do Turismo, 2010.

\_\_\_\_\_. Ministério do Turismo. **Turismo de sol e praia:** orientações básicas. 2.ed. Brasília: Ministério do Turismo, 2010.

MONTEIRO M.S.L.; MONTEIRO J.P.R. Hortas comunitárias de Teresina: geração de renda e consequências ambientais. In: **Hortas Comunitárias**: os projetos horta urbana de Teresina e hortas periurbanas do Novo Gama e Abadia de Goiás. Vol. 2. Brasília; Embrapa Hortaliças, p. 15-64. 2008

MOUGEOT, L. J. A. Urban agriculture: definition, presence, potentials and risks. In: BAKKER, N.; DUBBELING, M.; GÜNDEL, S.; SABEL-KOSCHELLA, U.; ZEEUW, H. (Ed.). **Growing cities, growing food**: urban agriculture on the policy agenda. Feldafing: Deutsche Sitffung für Internationale Entwicklung, 2000.

NIEDERLE, P. de A.; SCHNEIDER, Sérgio. A pluriatividade na agricultura familiar: estratégia diferencial de distintos estilos de agricultura. In: XLV Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. Londrina, UEL. 2007.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DO TURISMO (OMT). Introdução ao turismo. São Paulo: Roca, (2001).

\_\_\_\_\_. **Agenda para planificadores locales**: turismo sostenible y gestion municipal. Edición para América Latina y Caribe. Madrid. 1999.

PADILHA, A. C.. A estratégia de diversificação rural e a dinâmica da capacidade absortiva no contexto do turismo rural: proposição de estrutura de análise (Tese de doutorado). Programa de Pós-Graduação em Agronegócios, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. 2009.

PORTUGUEZ, A. P. **Agroturismo e desenvolvimento regional**. 3 ed. Ituiutaba: Barlavento, 2017, 317 p.

PRODANOV, Cleber Cristiano. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico / Cleber Cristiano Prodanov, Ernani Cesar de Freitas. – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RIBEIRO, Mariana Emidio Oliveira. **Alternativas de adoção de práticas no âmbito do desenvolvimento sustentável em propriedades rurais familiares.** Universidade do Vale do Taquari – UNIVATES. Lajeado, Rio Grande do Sul, dezembro de 2017. Disponível: /www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2144/1/2018MarianaEmidioOliveiraRibeiro.pdf. Acessado em: 15 ago. 2022.

RUSCHMANN, Doris. **Turismo e planejamento sustentável:** A proteção do meio ambiente. 9.ed. Campinas: Papirus, 2000.

SANTOS, Milton. **A Natureza do Espaço**: Técnica e Tempo, Razão e Emoção/Milton Santos. - 4. ed. 2. reimpr. - São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2006.

SANTOS, Milton. Pensando o espaço do homem. Edusp, 2004.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL (SENAR). **Turismo rural**: legislação e gestão de empreendimentos. Brasília: Senar, 2020.

\_\_\_\_\_. **Turismo rural**: alimentação, hospedagem e acolhida. Brasília: Senar, 2020.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS (SEBRAE). **Arranjo produtivo local agronegócios/agroturismo**. 2007. 1. ed. Disponível em: www.mdic.gov.br/arquivos/dwnl\_1248287555.pdf. Acessado em: 05 ago 2022.

SCHARF, Regina. **Manual de negócios sustentáveis**. São Paulo, Amigos da Terra, 2004.

TARDETTI, Leila Daiana; TONEZER, Cristiane; BADALOTTI, Rosana Maria. Turismo e desenvolvimento rural no município de Quilombo-SC. **COLÓ-QUIO-Revista do Desenvolvimento Regional**, v. 19, n. Edição Especial 1 (SOBER), mar., p. 229-251, 2022.

TULIK, Olga. Turismo rural. São Paulo: Aleph, 2003.

WORLD TOURISM ORGANIZATION (UNWTO). **Tourism:** driving trade, fostering development and connecting people. 2015. Disponível em: <a href="https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284417247">https://www.e-unwto.org/doi/book/10.18111/9789284417247</a>. Acessado em: 15 jan. 2021.

VERBOLE, Alenka. A busca pelo imaginário rural. Riedl, M., Anécio Almeida, J. y A. Lima Barbosa (org.) **Turismo rural:** tendências e sustentabilidade, Santa Cruz do Sul. Universidade de Santa Cruz do Sul, 2002.

VILELA, Sérgio L. de O.; MORAES, Maria D. C. de. Agricultura urbana e periurbana: limites e possibilidades de constituição de um sistema agroalimentar localizado no município de Teresina – PI. **Revista Econômica do Nordeste**. NE, Fortaleza, v. 46, n. 1, p. 97-114, jan.-mar., 2015.

## REFLEXÕES SOBRE FRAGILIDADES, GOVERNANÇA E PROTEÇÃO JURÍDICA DOS MANGUEZAIS

Evelyn Rafaelle de Oliveira Souza<sup>1</sup>, Shislene Rodrigues de Souza<sup>1</sup>, Márcia Aparecida Miranda de Azevedo<sup>1</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>2</sup>, Ana Cláudia Tavares Martins<sup>2</sup>.

## INTRODUÇÃO

De acordo com a Constituição Federal de 1988, a Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costeira são patrimônio nacional (BRASIL, 1988a). Contudo, a Zona Costeira é integrada por múltiplos ecossistemas, sendo o manguezal uma de suas tipologias mais expressivas de ocorrência, desde o Amapá até Santa Catarina (MMA, 2008). As áreas de manguezal são protegidas por leis ambientais e constituem bem da União, não sendo permitido aquisições particulares de suas áreas (MPF, 2022).

O manguezal é um ecossistema costeiro encontrado nas zonas entre marés, presente em regiões tropicais e subtropicais, sendo uma transição entre os ambientes terrestre marinho, sujeito ao regime de marés, dominado por espécies vegetais halófitas adaptadas a flutuações de inundações (ALONGI, 2002; BUNTING et al., 2021; SCHAEFFER-NOVELLI, 1995). São altamente produtivos, oferecem abrigo e são berçários para muitas espécies da fauna, principalmente, de peixes e crustáceos, mangues saudáveis apresentam mecanismos naturais que atuam como sumidouro de poluentes, como metais pesados e outros compostos tóxicos (VANNUCCI, 2001).

No Brasil, os manguezais vêm recebendo um reconhecimento por meio de leis e políticas públicas, a exemplo dos sítios Ramsar; Projeto Manguezais do Brasil; monitoramento dos manguezais por meio da análise de imagens de satélite e o PAN Manguezal (ICMBio, 2018; ICMBio, 2022). Existe também o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, as resoluções do Conselho Nacional de Meio ambiente – CONAMA, o novo Código Florestal e o Comitê Nacional de Zonas Úmidas – CNZU (ICMBio, 2018).

Aproximadamente 87% dos manguezais brasileiros se encontram dentro de áreas preservadas (SILVA e FONTGALLAND, 2021). Contudo, apesar das leis e políticas públicas voltadas para o ecossistema em questão oferecerem proteção, ainda assim os manguezais brasileiros estão ameaçados, pois as áreas de conservação foram estabelecidas, mas a inadimplência e a burocracia atrasam as metas (FERREIRA; LACERDA, 2016).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

Muitas áreas de manguezal em âmbito mundial enfrentam ameaças por meio das mudanças climáticas naturais, associando-se às atividades antrópicas como o desmatamento, a poluição e a superexploração, provocando perda de habitats e culminando em declínio dos serviços ecossistêmicos, tais como a pesca, a qualidade da água, o sequestro de carbono e a proteção do litoral (SPALDING et al., 2021). Por sua vez, ameaça também as comunidades ribeirinhas, os empregos e a segurança alimentar, estudos recentes mostram que os manguezais também podem ter seus solos contaminados por micro plásticos (SPALDING et al., 2021, PAES et al., 2022).

Dado o papel fundamental que este ecossistema exerce na sustentabilidade e subsistência humana, por meio da extração de recurso alimentícios, medicinais e materiais (madeira, combustível) (CARUGATI, et al., 2018), bem como serviços de suporte à vida (locais para a reprodução, construção de ninhos, viveiros, áreas de abrigo e habitat de alimentação) (PRIMAVERA et al., 2019), este trabalho objetivou realizar um levantamento de informações referentes às fragilidades, à governança e aos instrumentos legais de proteção dos manguezais brasileiros.

#### **METODOLOGIA**

O estudo foi desenvolvido com caráter exploratório e descritivo, e nos critérios de classificação da pesquisa como bibliográfica e documental, pois a fonte de coleta de informação sobre dados já existentes não se restringiu a textos escritos e/ou impressos (SÁ-SILVA et al., 2009), sendo incluídos outros tipos de materiais (plataformas, banco de dados, mapas, etc) como também documentos internos de organizações como relatórios. Segundo Gil (2021), as características que diferenciam, no objetivo, a pesquisa exploratória da descritiva é que a primeira tem o propósito de proporcionar maior familiaridade com o problema, enquanto a segunda tem a intenção de descrever determinada população ou fenômeno, ou mesmo a relação entre variáveis.

Neste aspecto, visualiza-se que a temática aqui abordada se adequa aos dois caráteres quando se pretende trabalhar com o assunto tanto de forma mais aprofundada buscando conhecer literaturas, que abordam a temática quanto à relação de elementos que levem às condições de governança existente em torno da proteção dos manguezais subsidiada pelo arcabouço legal. Realizou-se uma discussão sobre a legislação ambiental brasileira, no que se refere ao ecossistema manguezal, além de um levantamento referente às publicações de artigos científicos nos últimos dez anos.

Nesta pesquisa se utilizou o critério de busca das publicações nos idiomas português e inglês, entre os anos de 2012 e 2022, utilizando os descritores "legislação manguezais" OR "leis manguezais" OR "mangue legislação" OR "mangrove legislation Brazil". Contudo, a principal fonte de investigação consistiu em trabalhos de pesquisa publicados em sites da internet no escopo de artigos acadêmicos, além de leis do Brasil que tratam sobre o assunto de interesse, auxiliada

por ferramentas de indexação de referência, como o Google, Google Acadêmico, Scielo, Scienc Direct e Portal de periódicos da CAPES.

Após a seleção das publicações, as informações foram organizadas em planilhas do software Excel 2016, sendo classificadas por tipo de produção; ano de publicação; tipo de acesso ao manuscrito; nome da revista científica, nome dos autores, além dos principais resultados gerados pela produção científica.

#### RESULTADO E DISCUSSÃO

# LEGISLAÇÃO AMBIENTAL, IMPORTÂNCIA E FRAGILIDADES PARA AS ÁREAS DE MANGUEZAL

Na América do Sul, até 1530 a colonização portuguesa se restringiu a alguns pontos do litoral (feitorias), nos quais as pessoas sobreviviam da exportação de corantes obtidos de madeiras como o pau-brasil e do mangue (SCHAEF-FER-NOVELI, 2018). A partir do final deste século, os manguezais brasileiros passam a ser "descobertos" pelos europeus, estimulados sob intensa exploração para produção de lenha, de carvão, de extração de tanino, da pesca e da produção de sal. Tendo destaque entre os produtos comercializados, a exploração de madeira e de combustível (carvão) que surgiram para sustentar inúmeros engenhos de açúcar, além de populações estabelecidas nas zonas estuarinas próximas destes (SCHAEFFER-NOVELI, 2018).

Dentro dessa perspectiva histórica, o atual arcabouço legal, que confere proteção ao ecossistema manguezal é produto não apenas de leis nacionais como também resulta do direito internacional do meio ambiente (ROSARIO; ABUCHAHLA, 2018), que ao longo do tempo, foi sendo incorporado no Brasil. Ainda, de acordo com os autores, a Coroa portuguesa trouxe os primeiros ensejos normativos, que foram pensados para proteger as áreas de manguezal em território brasileiro ainda no século XVI, com o objetivo de controlar o acesso de áreas úmidas nas colônias.

Na condição de otimizar a temática deste trabalho, se tratará aqui estrategicamente, apenas dos marcos legais que envolvem o ecossistema manguezal, sem esquecer dos pilares originais que trouxeram o componente proteção a estas áreas. Nesse sentido, como marco temporal se tem o primeiro Código Florestal brasileiro, formalizado por meio do Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934. Entre seus diversos dispositivos se destaca o artigo 4º, que instituiu as florestas protetoras como forma de conservação a diversos elementos do ambiente e controle físico (prevenção de erosão, fixação de dunas), o artigo 22 proibiu as derrubadas das matas às margens dos cursos de água para transformar em lenha ou carvão e o artigo 23 estabeleceu regras máximas de abate da vegetação de propriedade (BRASIL, 1934).

No ano de 1965, foi instituído o segundo Código Florestal, por meio da Lei nº 4.771, revogando o primeiro Código Florestal e criando as Áreas de

Preservação Permanente – APP, além de estabelecer normas para a supressão total ou parcial nas APP podendo ser admitidas apenas com prévia autorização por motivos de utilidade pública ou interesse social (BRASIL, 1965).

No ano de 1985, surge a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA nº 04/1985, que dispõe sobre as Reservas Ecológicas e traz um conceito de manguezal (BRASIL, 1985). Na ocasião, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas nos manguezais, em toda a sua extensão, eram consideradas Reservas Ecológicas (BRASIL, 1985).

Surge o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC, por meio da Lei nº 7.661/1988, como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar – PNRM e Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA. O PNGC visa orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira, contribuindo na elevação da qualidade da vida da população, e a proteção do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural (BRASIL, 1988b). No artigo 3º, o PNGC prevê o zoneamento de usos e atividades na Zona Costeira e prioriza a conservação e proteção de florestas litorâneas, manguezais e pradarias submersas (BRASIL, 1988b).

No entanto, falar sobre leis e normas, que versam ou interferem na proteção das áreas de manguezal, é falar também da Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, que apresenta o artigo 225 destinado às questões ambientais (BRASIL, 1988a). A Resolução CONAMA nº 302/2002 dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de APP de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno, essa regulamenta o artigo 2º do Segundo Código Florestal de 1965, no que concerne às APP no entorno de reservatórios (BRASIL, 2002a).

A Resolução CONAMA nº 303/2002 revoga a Resolução CONAMA nº 04/1985 e complementa a Resolução CONAMA nº 302/2002 (BRASIL, 2002b). Essa enfatiza mais amplamente o conceito de manguezal e afirma que as restingas constituem APP, quando recobertas por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues; e em manguezal, em toda a sua extensão (BRASIL, 2002b).

A Resolução CONAMA nº 312/2002 dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura em zona costeira, com o Artigo 2º proibindo o cultivo de crustáceos em manguezal, levando em consideração a sua fragilidade, pelo fato de ser uma APP e a importância dos manguezais como ecossistemas exportadores de matéria orgânica (BRASIL, 2002c).

A Política Nacional de Mudanças Climáticas, aprovada pela Lei nº 12.187 de 2009, em seu artigo 4º, inciso VII, visa "à consolidação e à expansão das áreas legalmente protegidas e ao incentivo aos reflorestamentos e à recomposição da cobertura vegetal em áreas degradadas" (BRASIL, 2009). O Código Florestal de 1934 foi o principal marco legal de proteção do manguezal e o segundo Código

Florestal de 1964 foi revogado pela Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (Figura 1), que instituiu a Lei de Proteção da Vegetação Nativa, também chamado de Novo Código Florestal (BRASIL, 2012).

**Figura 1** - A placa localizada em uma APP, município de Bragança, Pará, conscientiza sobre a proibição de construções no local, porém, uma residência foi construída ao lado da placa, entre outras residências construídas no local.



Fonte: GPSA-Amazônias (2022)

No ano de 2020, as Resoluções CONAMA 302/2002 e 303/2002 foram revogadas pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA, porém a medida foi derrubada pelo Supremo Tribunal Federal – STF, voltando a ter validade (SENADO NOTÍCIAS, 2020). Existe um Projeto de Lei – PL, para transformar três resoluções do CONAMA em lei, sendo esse o PL 4.738/2020, sendo essas a Resolução CONAMA nº 284/2001 (determina regras para o licenciamento de empreendimentos de irrigação); as Resoluções CONAMA nº 302/2002 e nº 303/2002, o que todas estas resoluções têm em comum é o fato de tratarem sobre os marcos regulatórios de proteção ambiental (SENADO NOTÍCIAS, 2020).

A fauna presente nos manguezais brasileiros também costuma ser protegida por legislações, sendo a espécie *Ucides cordatus* (Linnaeus, 1763) o caranguejo-uçá, a mais citada, a exemplo da Portaria SAP/MAPA nº 325/2020 (Figura 2), que em âmbito nacional protege o caranguejo-uçá em onze estados durante o período de defeso (BRASIL, 2020). Para as regiões Norte e Nordeste do Brasil, a Portaria nº 34/2003 do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA estabelece o tamanho mínimo de captura, proíbe e captura de fêmeas, em qualquer período, e a coleta de caranguejos durante a andada (BRASIL, 2003). Em âmbito estadual, para o estado do Pará, a Lei nº 6.082/1997 criou o Programa de Preservação do caranguejo-uçá (PARÁ, 1997) e a Resolução nº 20/2002 do Conselho Estadual de Meio Ambiente – COEMA sobre o ordenamento do caranguejo-uçá (PARÁ, 2002).

**Figura 2** - Cartaz referente a Portaria SAP/MAPA № 325/2020 sobre o período de andada do caranguejo *U. cordatus*, nas regiões norte e nordeste do Brasil, para os anos entre 2021 a 2024.







Fonte: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA

#### PRINCIPAIS PROBLEMAS AMBIENTAIS NAS **Á**REAS DE MANGUEZAL

A Zona Costeira possui características naturais particulares, ou seja, possui uma diversidade de ambientes costeiros associados com diferentes ecossistemas, no entanto, é uma das áreas sob forte perturbação/pressão ambiental em âmbito global (SOUZA et al., 2022). Pressões antrópicas exercidas no meio ambiente têm contribuído para a degradação de ecossistemas costeiros e, consequentemente, comprometido a continuidade de inúmeras formas de vida (ASSIS, 2018).

Um dos riscos que o manguezal está sujeito é a mudança climática, uma vez que de acordo com Marengo (2006), a elevação do nível do mar ocasionará impactos significativos nos habitats dos manguezais, podendo extingui-los em até 1% ao ano. De acordo com Zamboni et al. (2022), no Brasil, pelo menos um terço da linha de costa está em erosão e 118 hectares podem ser perdidos até o ano de 2030, daí advém a importância dos ecossistemas costeiros e estuarinos, como os manguezais. Ainda, de acordo com os autores, caso a distribuição atual de manguezais seja perdida, a elevação do nível do mar poderia aumentar a exposição aos riscos costeiros e aos custos econômicos, a exemplo das obras de enrocamento que poderiam se elevar na média de US\$ 145 milhões, (ZAMBONI et al., 2022).

No estado do Pará, uma das problemáticas se reflete na erosão costeira, observadas na orla de municípios litorâneos, sendo necessária a construção de obras com muro de arrimo ou enrocamento de pedras (PINHEIRO et al., 2020). Na mesorregião Nordeste paraense, pontos de erosão costeira atingem a praia de Ajuruteua no município de Bragança (microrregião Bragantina), praia de Crispim no município de Marapanim (Figura 3) e do Mocoóca no município de Maracanã (microrregião do Salgado), entre outros municípios (Figura 4) que apresentam suas orlas atingidas pelas forças das águas, sendo necessário estudos mais detalhados sobre a dinâmica costeira de uma região de costa de macro marés (CPRM, 2020).

**Figura 3 - (A)**: Enrocamento de pedras na praia de Ajuruteua, município de Bragança, Pará. **(B)**: Placa de início das obras de construção de um muro de contenção das águas na praia de Crispim, município de Marapanim, Pará.



Fonte: GPSA-Amazônias (2022)

**Figura 4 - (A)**: Obras na orla da praia do Maçarico, com construção de muro de arrimo no município de Salinópolis, Pará. **(B)**: Contenção com sacos de areia na orla da vila de Boa Vista, município de Quatipuru, Pará. **(C)**: Orla da vila Japerica, com estrutura física comprometida pela erosão costeira, o local passou por um desabamento no ano de 2021, na imagem, observa-se residências próximo aos pontos de erosão.



Fonte: GPSA-Amazônias (2022)

Problemas ambientais, tais como desmatamento, o avanço do mercado imobiliário sobre os manguezais, a carcinicultura e o extrativismo de fauna e flora fluviomarinhas e fluviolacustres são consideradas ameaças aos manguezais (GAS-PARINETTI et al., 2018). A carcinicultura consiste em uma atividade produtiva de proteína de origem animal, o cultivo de camarões, porém esta atividade, geralmente, desenvolvida às margens dos manguezais também promove conflitos socioambientais entre os produtores e as comunidades tradicionais, usuárias dos manguezais. A degradação dos manguezais pela supressão da vegetação e por meio da descarga de efluentes nos estuários consistem em ameaças às atividades das comunidades tradicionais (SILVA-JÚNIOR; NICACIO, RODRIGUES, 2020).

Figueirêdo et al. (2006) identificaram os principais impactos ambientais que podem ser oriundos das atividades de carcinicultura no Nordeste brasileiro, sendo esses relacionados à construção de viveiros de engorda em APP; conflitos

pelo uso da água em região semiárida; contaminação de corpos hídricos; e aumento de doenças entre os trabalhadores rurais pela manipulação inadequada de produtos químicos durante o cultivo.

#### A GOVERNANÇA SOBRE OS ECOSSISTEMAS MANGUEZAL

Em âmbito mundial, os manguezais ocupam aproximadamente 136 mil km², distribuídos, principalmente, no Sul, Oeste e no Sudeste da Ásia, no Brasil são encontrados desde a latitude 04°20' N, iniciando-se no Parque Nacional do Cabo Orange, até a latitude 28°30' S, região que se encerra na Laguna Imaruí (SILVA; FONTGALLAND, 2021 apud ICMBio, 2018a). Ocupam uma área de 13.989 km², distribuídos em 123 Unidades de Conservação, entre áreas de Proteção Integral e de Uso Sustentável (SILVA; FONTGALLAND, 2021 apud ICMBio, 2018b). Só a região Norte possui mais de 80% das áreas de manguezais nacionais, concentradas nos estados do Amapá, Pará e Maranhão (SOUZA et al., 2018).

Apesar da relevante representatividade, 13% das áreas de manguezais ainda estão mais suscetíveis à conversão para outros usos, por estarem fora das Unidades de Conservação. Estes locais, nesta condição, possuem maior potencial de serem explorados sem nenhum tipo de controle, em função da falta ou dificuldade de atuação de órgão em decorrência de ser responsável por este trabalho (SILVA; FONTGALLAND, 2021).

Para tanto, tem-se a necessidade de conscientização do valor que estas áreas representam nos aspectos ecológicos, econômico e social para determinar novas atitudes perante a vulnerabilidade de risco de extinção. Associado ao potencial de serviços ecossistêmicos e ambientais oferecidos por esses, as áreas vêm cada vez mais ganhando atenção com dimensão internacional na condução de instrumentos que favoreçam sua proteção. A convenção de Ramsar é uma dessas, ao ser vista como uma política de governança, que agrega o maior resguardo das zonas úmidas, dentro de um compromisso assumido por diversos países que detêm essas áreas, entre as quais estão os manguezais (ROSARIO; ABUCHAHLA, 2018).

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente, a Convenção Ramsar estabelece que as zonas úmidas dos países signatários devem ser utilizadas de forma sustentável, ou seja, que oportunizem para as gerações atuais e futuras a mesma condição de usufruir os seus recursos. O Brasil é um dos signatários, sendo derivada da sua assinatura desde 1971 com aprovação em 1992 (Decreto nº 33 de 16/06/1992), ocupando o 4º lugar em superfície na Lista Ramsar (SILVA; FONTGALLAND, 2021).

Outros instrumentos internacionais, de forma transversal, contribuem para proteção do manguezal, entre esses se tem a Convenção sobre Diversidade Biológica, a Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e Flora Selvagens em Perigo de Extinção (CITES), a Convenção sobre Mudança do Clima e a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (ROSARIO; ABUCHAHLA, 2018).

O caráter internacional dessas convenções proporciona visibilidade ao propósito e fortalece a proteção da federação, facilitando os investimentos para a implementação de projetos e manejo (SOUZA et al., 2018). Por outro lado, a participação nessas convenções não garante os efeitos desejados, pois no instrumento não há ainda dispositivos específicos de proteção do manguezal, mas sim diretrizes amplas que visam proteção e conservação dessas áreas (ROSARIO; ABUCHAHLA, 2018). Nesse contexto, estão a participação das comunidades locais, especialmente as tradicionais, no processo de governança de manguezais e que é apontada pela literatura como elemento essencial para assegurar a conservação do ecossistema.

## REFLEXÕES SOBRE A PROTEÇÃO JURÍDICA DOS MANGUEZAIS

Os artigos pesquisados, com teor crítico, abordam a problemática da ocupação desordenada dos manguezais, fato que se torna uma ameaça à conservação costeira. Moschetto; Ribeiro; Freitas (2020) abordam essa problemática no Sudeste do Brasil, enfatizando o desmatamento e, ao mesmo tempo, mostrando a dualidade entre uma APP com a função de preservar os serviços ecossistêmicos e a pressão de uso do solo pela ocupação urbana. Os autores se utilizaram da técnica de sensoriamento remoto para analisar se as mudanças na legislação têm surtido efeitos sobre a degradação das florestas de mangue, ao longo dos anos, existindo a pressão do uso do solo pela ocupação urbana e atividades portuárias. Os resultados mostram que os processos irregulares de ocupação de baixa renda já ocasionaram a perda de mais de 10 km² de manguezais apenas na região estudada; sendo necessária a existência de legislações que levem em consideração a adaptação social e a proteção legal.

Ferreira e Lacerda (2016) retratam que apesar da existência de legislação de proteção aos manguezais, a aquicultura, o desenvolvimento industrial e urbano, entre outros fatores, destruíram mais de 4% da área total de manguezais do Brasil. Os autores também enfatizam que as restaurações de áreas degradadas minimizaram as perdas e a plantação de espécies do gênero *Rhizophora* podem ser um atalho para restaurar manguezais degradados.

Santos e Lana (2017) abordam uma temática interessante, que seria o uso dos recursos dos manguezais, a exemplo da extração madeireira, comparando seus usos passados (lenha e tanino) e recentes (atividades de pesca, geralmente, para subsistência) na região Sul do Brasil. Os autores acrescentam que apesar de, no Brasil, os manguezais serem caracterizados como APP, o que resulta na proibição da exploração dos recursos deste ecossistema, a madeira ainda é explorada por populações costeiras carentes, mesmo que de maneira menos expressiva. As restrições de uso de madeira de mangue estão em desacordo com a realidade social das populações tradicionais.

O embate em torno desta discussão é tão forte, que resultou em um artigo de resposta de um autor para outro, que apresentam diferentes visões, sendo este

texto intitulado "Sobre o impacto do Código Florestal Brasileiro nos manguezais: Um comentário para Ferreira e Lacerda (2016)" dos autores Oliveira-Filho et al. (2016). A refutação se refere à visão de Ferreira e Lacerda (2016) sobre a obra "Degradação e conservação dos manguezais brasileiros, status e perspectivas", variando de antropogênicos aos impactos causados pelas mudanças climáticas. A resposta, em formato de artigo, se refere ao fato de os autores ignorarem as ameaças aos ecossistemas de mangue resultantes das recentes alterações ao Código Florestal Brasileiro de 2012, alegando que a revisão do Código Florestal Brasileiro foi fortemente orientada para os interesses do agronegócio.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os manguezais formam um ecossistema especial que possui características naturais particulares, sendo altamente produtivos, oferecem abrigo e são berçários para muitas espécies da fauna, principalmente peixes e crustáceos, sendo de enorme relevância para o equilíbrio do meio ambiente. No entanto, apesar de sua clara ligação com os diversos dispositivos legais, que lhe confere a proteção integral, o mangue se destaca como um dos ecossistemas costeiros mais ameaçados.

Muitas áreas de manguezal, em âmbito mundial, enfrentam ameaças por meio das mudanças climáticas naturais, associando-se às atividades antrópicas como o desmatamento, a poluição, o avanço do mercado imobiliário sobre os manguezais, a carcinicultura e o extrativismo de fauna e flora fluviomarinhas e fluviolacustres, provocando perda de habitats e culminando em declínio dos serviços ecossistêmicos.

No Brasil, apesar das leis e políticas públicas voltadas para o ecossistema em questão oferecerem proteção, ainda assim, os manguezais estão ameaçados, pois as áreas de conservação foram estabelecidas, mas a inadimplência e a burocracia atrasam as metas. Nesse contexto, torna-se imprescindível a união de esforços e o engajamento entre o poder público, promotor de políticas públicas e os órgãos fiscalizadores juntamente com a sociedade em geral, apoiando ações efetivas, que se voltam a garantir no presente, a possibilidade de um futuro melhor.

## REFERÊNCIAS

ALONGI, D. Present state and future of the world's mangrove forest. **Environmental Conservation**, v. 29, n. 3, p. 331-349, 2002.

ASSIS, D. M. S. O efeito das mudanças climáticas e das atividades econômicas na perda de biodiversidade e serviços ecossistêmicos dos manguezais. In: Reflexões em Biologia da Conservação / Marlúcia Bonifácio Martins, Mário Augusto G. Jardim, William de Oliveira Sabino e Maria Fabíola Gomes da Silva de Barros, organizadores. Belém: **Museu Paraense Emílio Goeldi**. P. 155-166. 2020.

- BRASIL, Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l4771.htm Acesso em: 23 set. 2022. 1965.
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05 de outubro de 1988. Brasília, Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 23 set. 2022. 1988.
- BRASIL. **Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Fica aprovado o código florestal [...]. Disponível em: https://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1930-1939/decreto-23793-23-janeiro-1934-498279-publicacaooriginal-78167-pe.html. Acesso em: 23 set. 2022. 1934.
- BRASIL. **Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009**. Institui a Política Nacional sobre Mudança do Clima PNMC e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Seção X, p. 109. 2009.
- BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Seção X, p. 1. 2012.
- BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l7661.htm. Acesso em: 23 set. 2022. 1988.
- BRASIL. Portaria IBAMA nº 34, de 24 de junho de 2003. Proíbe, anualmente, no período de 1º de dezembro a 31 de maio, a captura, a manutenção em cativeiro, o transporte, o beneficiamento, a industrialização e a comercialização de fêmeas da espécie *Ucides cordatus*, conhecido popularmente por caranguejo, caranguejo-uçá, nos Estados do Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/aquicultura-e-pesca/legislacao/defesos/portaria-ibama-no-34\_06\_2003.pdf/view. Acesso em: 16 set. 2022. 2003.
- BRASIL. Portaria SAP/MAPA nº 325, de 30 de dezembro de 2020. Proíbe a captura, o transporte, o beneficiamento, a industrialização, a comercialização de qualquer indivíduo da espécie Ucides cordatus, conhecido popularmente como caranguejo-uçá, nos Estados do Amapá, Pará, Maranhão, Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahia, durante o período de andada de 2021 a 2024. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-sap/mapa-n-325-de-30-de-dezembro-de-2020-297207521. Acesso em: 13 mar. 2022. 2020.

- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 302, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno. Brasília, DF: Diário Oficial da União, nº 90, Seção 1, p. 67-68. 2002.
- BRASIL. **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Seção X, p. X. 2002.
- BRASIL. **Resolução CONAMA** nº 312 de 10/10/2002. Dispõe sobre o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura em zona costeira. Brasília, DF: Diário Oficial da União, Seção X, p. X. 2002.
- BRASIL. **Resolução CONAMA** nº 4, de 18 de setembro de 1985. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/1985\_Res\_CONAMA\_4.pdf. Acesso em: 23 set. 2022. 1985.
- BRASIL. ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Atlas dos Manguezais do Brasil**. Brasília, 176 p. 2018.
- BRASIL. ICMBio Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Plano de Ação Nacional para a Conservação das Espécies Ameaçadas e de Importância Socioeconômica do Ecossistema Manguezal. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/pan/pan-manguezal. Acesso em: 09 set. 2022.
- BRASIL. MMA Ministério do Meio Ambiente. **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil** Brasília: MMA, 242 p. 2008.
- BUNTING, P.; LUCAS, R.; ROSENQVIST, A.; HILARIDES, L. The world of mangroves. In: SPALDING, M.; LEAL, M. The state of the world's mangroves. **Global Mangrove Alliance**. 2021.
- CARUGATI, L.; GATTO, B.; RASTELLI, E; MARTIRE, M. L.; CORAL, C.; GRECO, S.; DANOVARO, R. Impact of mangrove forests degradation on biodiversity and ecosystem functioning. **Scientific Reports**. v. 8, p. 1-11, 2018.
- CPRM Serviço Geológico do Brasil. **Geodiversidade da costa nordeste do Pará** / Organização de Sheila Gatinho Teixeira e Íris Celeste Nascimento Bandeira. Belém: CPRM, 2020.
- FERREIRA, A. C.; LACERDA, L. D. Degradation and conservation of Brazilian mangroves, status and perspectives. **Ocean & Coastal Management**, 125, 38-46, 2016.
- FIGUEIRÊDO, M. C. B.; ARAÚJO, L. F. P.; ROSA, M. F.; MORAIS, L. F. S.; PAULINO, W. D.; GOMES, R. B. Impactos ambientais da carcinicultura de águas interiores. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 11, n. 3, p. 231-24, 2006.

GASPARINETTI, P.; JERICÓ-DAMINELLO, C.; SEEHUSEN, S. E.; VILELA, T. Os valores dos serviços ecossistêmicos dos manguezais brasileiros, instrumentos econômicos para a sua conservação e o estudo de caso do Salgado Paraense. Conservation Strategy Fund (CSF), Brasília, DF. Disponível em: https://www.funbio.org.br/wpcontent/uploads/2018/04/Os\_valores\_dos\_servicos\_ecossistemicos\_dos\_manguezais\_brasileiros.pdf. 2018. 67p. Acesso em: 23 set. 2022.

GIL, A.C. Como elaborar projetos de pesquisa. 6 Ed. São Paulo: Atlas, 173p, 2021.

MARENGO, J. A. Mudanças Climáticas Globais e seus Efeitos sobre a Biodiversidade, 2006 Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/imprensa/\_arquivos/livro%20completo.pdf. Acesso em: Set. 2022. 2006.

MOSCHETTO, F. A.; RIBEIRO, R. B.; FREITAS, D. M. Urban expansion, regeneration and socioenvironmental vulnerability in a mangrove ecosystem at the southeast coastal of São Paulo, Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 200, 2021.

BRASIL. MPF – Ministério Público Federal. Manual de Atuação Zona Costeira. 4ª Câmara - Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Disponível em: https://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/gt-zona-costeira/docs-zona-costeira/manual-de-atuacao. Acesso em: 25 set. 2022.

OLIVEIRA-FILHO, R. R.; ROVAI, A. S.; MENGHINI, R. P.; COELHO JÚNIOR, C.; SCHAEFFER NOVELLI, Y.; CINTRON, G. On the impact of the Brazilian Forest Code on mangroves: A comment to Ferreira and Lacerda (2016). **Ocean & Coastal Managemen**, 132, p. 36-37, 2016.

PAES, E. S.; GLOAGUEN, T. V.; SILVA, H. A. C.; DUARTE, T; S.; ALMEIDA, M. C.; COSTA, O. DEL'ARCO. V.; BOMFIM, M. R.; SANTOS, J. A. G. Widespread microplastic pollution in mangrove soils of Todos os Santos Bay, northern Brazil. **Environmental Research**, v. 210, 2022, 112952.

PARÁ. Lei nº 6.082, de 13 de novembro de 1997. É criado o Programa de Preservação do caranguejo-uçá, Ucides cordatus, a ser executado em todo Estado do Pará e deverá constar de educação continuada, incluindo educação ambiental, o estudo da bioecologia da espécie e preservação da fauna e flora do manguezal. Pará. Disponível em: https://www.semas.pa.gov.br/1997/11/13/9749/. Acesso em: 16 set. 2022. 1997.

PARÁ. **Resolução COEMA nº 20, de 26 de novembro de 2002**. Ordenamento do caranguejo-uçá. Pará. Disponível em: https://www.sinpab.com.br/legislacao/estadual/Resolu%C3%A7%C3%A30%20COEMA%20n%C2%BA%20020-2002.pdf. Acesso em: 16 set. 2022. 2002.

PINHEIRO, C. P. S.; SARMENTO, I. C. C.; SANTOS, D. S. Análise dos riscos de erosão costeira em uma praia localizada no Nordeste do estado do Pará. **Nature and Conservation**, v. 14, n. 1, 2021. doi: https://doi.org/10.6008/CBPC2318-2881.2021.001.0007.

- PRIMAVERA, J. H.; FRIESS, D. A.; LAVIEREN, H. V.; LEE, S. Y. The Mangrove Ecosystem. In: SHEPPARD, C. (Ed.). **World Seas: an environmental evaluation**. 2. ed. Academic Press, p 1-34, 2019.
- PROJETO TRANSFORMA EM LEI RESOLUÇÕES DE PROTEÇÃO A MANGUES E RESTINGAS em 04 de dezembro de 2020. **Senado Notícias**. Disponível em: https://www12.senado.leg.br/noticias/materias/2020/12/04/projeto-transforma-em-lei-resolucoes-de-protecao-a-mangues-e-restingas. Acesso em: 13 out. 2022.
- ROSARIO, R. P. G.; ABUCHAHLA, G. M. O. Arcabouço legal de proteção aos manguezais. In: ICMBio. Atlas dos Manguezais do Brasil. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, p. 75-83, 2018.
- SANTOS, N. M.; LANA, P. Present and past uses of mangrove wood in the subtropical Bay of Paranaguá (Paraná, Brazil). **Ocean & Coastal Management**, v. 148, p. 97-103, 2017.
- SÁ- SILVA, J. R.; ALMEIDA, C. D.; GUINDANI, J. F. Pesquisa Documental: Pistas Teóricas e Metodológicas. **Revista Brasileira de História & Ciências Sociais**. Ano I Número I, 16 p.- Julho de 2009.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. Manguezal: Ecossistema entre a Terra e o Mar. Caribbean Ecological Research, São Paulo, 64 p. 1995.
- SCHAEFFER-NOVELI, 2018. Mangue e Manguezal. A descoberta dos manguezais na Costa do Brasil. Os manguezais no Brasil Colonial. Cap. 1: p. 17-22. In: ICMBio. **Atlas dos Manguezais do Brasil. Brasília: Instituto Chico Mendes** de Conservação da Biodiversidade, 2018. p. 75-83.
- SILVA, E. J.; FONTGALLAND, I. L. Ações e políticas públicas nos manguezais para a preservação dos serviços ambientais. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021.
- SILVA-JÚNIOR, J. J.; NICACIO, G.; RODRIGUES, G. G. A carcinicultura nos manguezais do nordeste brasileiro: problemáticas socioambientais nas comunidades tradicionais. **Revista Movimentos Sociais e Dinâmicas Espaciais**, v. 9, p. 70-84, 2020.
- SOUZA, I. S.; SOUZA, R. M.; BEZERRA, D. S. Simulação de elevação do nível médio do mar sobre o ecossistema manguezal na Reserva Extrativista Marinha Baía do Iguape-BA. **Revista Brasileira de Geografia Física.** v.15, n.05, p.2212-2225, 2022.
- SOUZA, C. A.; DUARTE, L. F. A.; JOÃO, M. C. A. & PINHEIRO, M. A. A. Biodiversidade e conservação dos manguezais: importância bioecológica e econômica, 2018, p. 16-56. In: PINHEIRO, M. A. A. & TALAMONI, A. C. B. (Org.). Educação Ambiental sobre Manguezais. São Vicente: UNESP, Instituto de Biociências, Câmpus do Litoral Paulista, 165 p.

SPALDING et al. The state of the world's mangroves 2021. **Global Mangrove Alliance**. 2021.

VANNUCCI, M. What is so special about mangroves? Ecology. **Brazilian Journal of Biology**. v. 61, n. 4, 2001.

ZAMBONI, N. S.; PRUDÊNCIO, M. C.; AMARO, V. E.; MATOS, M. F. A.; VERUTES, G. M.; CARVALHO, A. R. The protective role of mangroves in safeguarding coastal populations through hazard risk reduction: A case study in northeast Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 229, 2022.

## CARACTERIZAÇÃO DAS PROPRIEDADES FUNCIONAIS DO AÇAÍ (Euterpe Oleraceae Mart.) PARA USOS MEDICINAIS

Carlos José Capela Bispo<sup>1</sup>, Elane Cristina Melo Lemos<sup>2</sup>, Simone Daria Assunção Vasconcelos Galdino<sup>2</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>3</sup>.

## INTRODUÇÃO

O açaí é um fruto típico da região amazônica, tendo como nome científico da espécie *E. oleraceae*, é tido como uma superfruta e vem ganhando notoriedade em âmbito nacional e internacional, e em virtude de sua grande variedade nutricional e a grande utilidade dos seus resíduos, vem sendo bastante utilizado nas mais diversos mercados, não se restringindo apenas à alimentação da maioria da população amazônica, mas ganhando outras utilidades na indústria alimentícia, como também sendo aproveitado na área industrial, cosmética, farmacêutica, tecnológica e de energia (YAMAGUCHI *et al.*, 2015).

O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.), Figura 1, de origem nativa da América Central e do Sul, é considerado como a palmeira mais produtiva da região amazônica. Destaca-se por ser fruto exótico e ser consumido como um alimento básico nessa região do Brasil. Nos últimos anos, o fruto açaí ganhou a atenção internacional como um alimento funcional, devido aos seus benefícios nutricionais e terapêuticos relacionados à alta capacidade antioxidante e sua composição fitoquímica (BONOMO *et al.*, 2014; MENEZES *et al.*, 2008; BERNAUD; FUNCHAL, 2011).



Figura 1 - Açaizeiro, cacho com o fruto do açaí.

Fonte: Vieira et al. (2018).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

O processamento do fruto do açaizeiro gera dois produtos, um denominado vinho, comumente conhecido como polpa, produto de maior consumo e com massa equivalente a 15% do fruto e, o segundo, denominado resíduo, compreendendo o caroço e as fibras, com proporção de 85% do fruto, se tornando um potencial problema ambiental, a partir do seu descarte irregular como "rejeito orgânico" (ALMEIDA *et al.*, 2017).

Há diversas aplicações viáveis para o reaproveitamento do caroço de açaí, como a reciclagem ou reuso, na forma de amêndoas (panificação, ração animal e fitoterapia), fibras (isolamento acústico, indústria automobilística), microfibras, adubo orgânico para hortaliças, carvão vegetal, artesanato de biojoias e bebida quente aromática (MENDONÇA et al., 2020).

A partir dessa premissa e em virtude de diversos estudos sobre a utilização desse resíduo como componente de inovação, economia e tecnologia sustentável, objetivou-se realizar um levantamento bibliográfico com foco na aplicação do açaí e no reaproveitamento do seu resíduo na indústria famacêutica, cosmética e funcional.

#### **METODOLOGIA**

Segundo Abramo e D'Angelo (2011), uma pesquisa ao ser realizada por levantamento bibliográfico precisa ter precisão e validade. Desse modo, este estudo utilizou o método de revisão qualitativa da literatura.

A coleta e seleção dos artigos foram realizadas nas bases Web of Science e Scopus, obedecendo três fases. Na primeira, se estabeleceu a combinação de palavras-chave com melhor resultado, utilizando a palavra "açaí" com variáveis do tipo: *antioxidant, cosmetic, pharmaceutical*. Dentro dessa fase foram estabelecidos os critérios de inclusão e exclusão.

Foram considerados artigos em idioma inglês, com região/país de publicação "Brasil", com recorte temporal entre 2012 e 2022 e relevância ao tema, sendo selecionadas as pesquisas mais recentes ou, quando mais antigas, de importante impacto. Foram excluídos artigos sem citações em outros estudos e que não apresentassem foco ou relevância com o tema proposto no estudo. Após a primeira fase foram selecionados 50 artigos da Web of Science e Scopus.

Na segunda fase, foram aplicados os critérios de exclusão, identificação dos focos de estudo e realização de análises quanto ao foco e relevância ao tema, sendo observadas informações contidas no título, palavras-chave e resumos dos artigos. Após essa fase foram selecionados 25 artigos conforme o tema, relevância e critérios de inclusão. A terceira etapa consistiu na distribuição dos artigos de acordo com seu foco de estudo.

#### **DESENVOLVIMENTO**

## ÓLEOS MEDICINAIS DE AÇAÍ

Os óleos provenientes do açaí são ricos em ácidos graxos mono e poliinsaturados, Figura 2, sendo comparável a outros óleos denominados especiais, como o azeite de oliva e de abacate (XIONG et al., 2020; MARQUES et al., 2016). Em sua composição, o óleo de açaí apresenta 73,9% de ácidos graxos insaturados. Dentre esses compostos, se destacam os beta-sitosterol, o stigmasterol e o campesterol, muito empregados em cosméticos que combatem o envelhecimento da pele (MORAIS; GUTJAHR, 2012).

Figura 2 - Óleo de açaí, rico em flavonoides com ação antioxidante.



Fonte: Cruda (2020).

Por conta da sua composição rica e alta versatilidade, esse óleo vem ganhando notoriedade entre empresas dos ramos alimentício, cosmético e farmacêutico, se mostrando com uma excelente alternativa para substituição dos óleos tradicionais (LIRA *et al.*, 2021).

O uso de óleo de açaí em nanoemulsão (NanoA) como um novo fotossensibilizador para terapia fotodinâmica (PDT), usada para tratar melanoma em modelos experimentais *in vitro* e *in vivo* é extremamente promissor. O melanoma é um tipo de câncer considerado um dos mais agressivos e letais, sendo responsável por cerca de 80% das mortes, pois, como os tratamentos padrões para melanoma em estágio avançado geralmente apresentam resultados ineficazes, houve a necessidade de buscas de novas formas de tratamentos, com menos efeitos colaterais (FUENTES *et al.*, 2017).

A partir dessa concepção foram feitos diversos estudos para garantir a confiabilidade do uso do óleo de açaí como fonte potencial de moléculas fotossensibilizantes para PDT anticancerígena, obtivendo uma enorme descoberta, uma vez que o óleo de açaí apresentou propriedades significativas de morte celular e redução tumoral no tratamento de melanoma.

Foram analisados extratos de sementes de açaí por conterem polifenóis com propriedades farmacológicas contra inflamação, hipertensão e síndrome metabólica, devido a estudos farmacológicos atestarem que tais extratos têm propriedades benéficas, desencadeiam melhorias à saúde. Essas propriedades benéficas podem ser provenientes de compostos fenólicos contidos nos extratos de sementes de açaí, ressaltando que tais compostos apresentam grandes potenciais na prevenção de doenças relacionadas ao estresse (MARTINS et al., 2020; SOARES et al., 2017).

O resultado desse estudo verificou que devido ao conteúdo fenólico, as sementes de açaí podem ser uma boa alternativa para ser usado como antioxidantes, antimicrobianos e de proteção cardiovascular, com uma ampla gama de aplicações nas indústrias farmacêutica, alimentícia e cosmética (MARTINS *et al.*, 2020).

#### PROPRIEDADES ANTIOXIDANTES

O fruto do açaí vem ganhando bastante destaque nos últimos anos, assim como os óleos, mas desta vez pela sua capacidade antioxidante e composição fotoquímica, trazendo diversos efeitos benéficos para saúde (BERNAUD; FUNCHAU, 2012).

Os antioxidantes são substâncias responsáveis pela inibição ou diminuição dos efeitos causados pelo estresse oxidativo, originado pela ação de radicais livres e compostos oxidantes. Essa característica do açaí é extremamente importante, pois, além de combater os estresses oxidativos, também diminui os danos causados ao DNA e às macromoléculas durante o processo, prevenindo doenças e outros estresses (CEDRIM; BARROS; NASCIMENTO, 2018).

O açaí é um alimento rico em polifenóis, com a antocianina e polifenol, apresentando maiores quantidades, totalizando mais de 90% do conteúdo polifenólico desse fruto (AMORIM *et al.*, 2021). O açaí apresenta maior concentração de antocianinas que outros frutos, como mirtilos e amoras, apresentando teor de cianidina-3-glucosídeo em maior quantidade no fruto, com cerca de 1.040 mg/L de polpa (CESAR *et al.*, 2014).

Alguns estudos sobre a ação antioxidante do açaí adicionado a formulações fotoprotetoras revelam que esses agentes podem vir a potencializar a ação de proteção da pele contra danos causados por radicais livres provenientes dos raios ultravioletas (UV) (DAHER *et al.*, 2014; FREITAS *et al.*, 2015; FREITAS; GASPAR, 2016). Corroborando, Yamaguchi *et al.* (2016) afirmam que extratos obtidos a partir do fruto do açaí podem vir a ser utilizados para absorção de raios UV.

Além disso, o açaí em pó foi submetido a estudo como um antioxidante natural em hambúrgueres suínos durante o armazenamento refrigerado (BE-LUCCI *et al.*, 2022). Ao final do estudo foi observado que doses de 250 mg.kg –1 podem ser utilizadas como antioxidante natural em substituição ao eritorbato de sódio para preservar a qualidade dos hambúrgueres suínos refrigerados.

## EFEITOS TERAPÊUTICOS E FUNCIONAIS

O potencial funcional do açaí vem sendo alvo do desenvolvimento de diversos estudos. Citando o de Belda-Galbis *et al.* (2015), que encontraram biocompósitos com atividade antioxidante e funções biológicas contidas tanto na polpa quanto no fruto. Esses biocompósitos **são aliados extremamente importantes nas indústrias farmacêuticas e de cosméticos, pois têm propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas e farmacêuticas (LEÃO** *et al.***, 2021). Es-**

sas propriedades são capazes de doar **átomos de hidrogênio, que quebram cadeias de oxidação** e quebram ions de metais de transição, inibindo a formação de ânions hidroxila, peroxila, peroxinitrito e superóxido (BARBOSA, 2016; SCHAUSS, 2015).

Silva (2017) estudou os efeitos da polpa de açaí em função de suas substâncias bioativas. Para isso, o estudo foi realizado em modelo animal com lesão hepática induzida por gordura não alcoólica. Constatou que o tratamento apresentou melhora no equilíbrio oxidante/antioxidante, com aumento da atividade sérica e hepática da Paraoxonase-1, aumento da expressão gênica da Paraoxonase-1 e da apolipoproteína A-I e aumento da expressão proteica da Paraoxonase-1 no figado, impedindo a oxidação do LDL.

Em estudo publicado por Nasser; Mellor; Carter (2021), o açaí foi utilizado para avaliação preliminar de seu potencial nutracêutico como possível potencial para tratamento natural contra a doença de Alzheimer. Os resultados apresentaram uma variedade de fotoquímicos que provavelmente contribuem para suas atividades anticolinesterase e antioxidante. Além disso, o extrato aquoso de açaí pode ser ainda fracionado, e seus compostos identificados por seu potencial uso como uma alternativa de medicação para a terapia da DA, devido à potente atividade de ChEI e poderosas capacidades antioxidantes.

Em pesquisa desenvolvida por Oliveira et al. (2022), os frutos de açaí foram utilizados em dieta enriquecida como supressor do desenvolvimento da malária cerebral experimental induzida por infecção por *Plasmodium berghei*. Ao final, foi observado um significativo e potente neuroprotetor na dieta enriquecida, protegendo o hospedeiro da ruptura da barreira hematoencefálica e deficiências neurocomportamentais associadas à doença. Embora o mecanismo desse efeito neuroprotetor não seja totalmente compreendido, provavelmente se deve aos efeitos anti-inflamatórios e antioxidantes dos compostos do açaí.

O açaí também foi estudado por Figueiredo *et al.* (2022) como suplementação para atenuar a remodelação cardíaca após infarto do miocárdio em ratos por diferentes vias mecanísticas. Constatou-se que a suplementação com açaí atenuou o remodelamento cardíaco após o infarto do miocárdio. O mecanismo envolveu redução do estresse oxidativo, melhora do metabolismo energético, modulação do processo inflamatório e diminuição da fibrose. Diferentes doses de suplementação de açaí tiveram efeitos dose-dependentes na remodelação cardíaca.

Song et al. (2021) observaram ser a adição de extrato de açaí rica em antocianinas na proteção contra a obesidade induzida pela esteatose hepática e resistência à insulina com modulação da microbiota intestinal em camundongos. Ao final foi observada melhora da obesidade e de distúrbios relacionados à obesidade em camundongos, explicado, possivelmente, pela intensa alteração microbiana intestinal causada pelo extrato de açaí.

## CONCLUSÕES

O fruto do açaí, englobando seu vinho (polpa) e seus resíduos têm características e propriedades extremamente promissoras para a indústria cosmética e farmacêutica. Visto que, dentro das suas características, é considerado um superfruto, com composição e efeitos potentes nos mais diversos estudos, relacionados, principalmente, com sua capacidade antioxidante. Contudo, é importante entender os mecanismos e o funcionamento dessas propriedades de forma mais detalhada, para que saia do campo hipotético e entre no ramo do desenvolvimento de produtos, medicamentos e formulações que venham a trazer mais um importante papel para um dos frutos de maior destaque da Amazônia.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. V. da C., Melo, I. M., Pinheiro, I. S., Freitas, J. F., & Melo, A. C. S. (2017). Revalorização do caroço de açaí em uma beneficiadora de polpas do município de Ananindeua/PA: proposta de estruturação de um canal reverso orientado pela PNRS e logística reversa. Gepros: Gestão Da Produção, Operações e Sistemas, 12(3), 59–83.

AMORIM, Vivianne Rodrigues; GOMES, Débora Cássia Vieira; SILVA FILHO, Jose Couras da; LEITE, Gustavo Venicius Campos; RODRIGUES, Luis Alberto de Sousa; SEVERO, Witer Araujo; LIMA NETO, Adelino Soares; OLIVEI-RA, Guilherme Henrique Mendonça Xavier de; SANTOS, Waleria Barbosa dos; SOUSA, Ian Jhemes Oliveira. Evidências científicas para o uso popular de frutos e plantas medicinais utilizadas por portadores de câncer no Piauí. **Revista Fitos**, [S.L.], v. 15, n. 3, p. 316-332, 30 set. 2021. Fiocruz - Instituto de Tecnologia em Farmacos. http://dx.doi.org/10.32712/2446-4775.2021.859.

BARBOSA, P. O., Pala, D., Silva, C. T., de Souza, M. O., do Amaral, J. F., Vieira, R. A. L., & de Freitas, R. N. Açai (Euterpe oleracea Mart.) pulp dietary intake improves cellular antioxidant enzymes and biomarkers of serum in healthy women. **Nutrition**, 32(6), 674-680. 2016.

BELDA-GALBIS, C. M., Jiménez-Carretón, A., & Rodrigo, D. Antimicrobial activity of açaí against Listeria innocua. Food Control, 53, 212-216. 2015

BERNAUD RFS, Funchal C DS. Atividade antioxidante do açaí, Nutrição Brasil, 2012.

BERNAUD, R. F. S.; FUNCHAL, C. D. S. Atividade antioxidante do açaí. **Nutrição Brasil**, v. 10, n. 5, p. 310-316, 2011.

BONOMO, L. F.; SILVA, D. N.; BOASQUIVIS, P. F.; PAIVA, F. A.; GUERRA, J. F.; MARTINS, T. A.; TORRES, Á. G. J.; PAULA, I. T.; CANESCHI, W. L.;

JACOLOT, P.; GROSSIN, N.; TESSIER, F. J.; BOULANGER, E.; SILVA, M. E.; PEDROSA, M. L.; OLIVEIRA, R. P. Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) modulates oxidative stress resistance in Caenorhabditis elegans by direct and indirect mechanisms. **PLoS One**, v. 9, n. 3, p. e89933, 2014. http://dx.doi. org/10.1371/journal.pone.0089933. PMid:24594796.

CEDRIM, Paula Cavalcante Amélio Silva; BARROS, Elenita Marinho Albuquerque; NASCIMENTO, Ticiano Gomes do. Propriedades antioxidantes do açaí (Euterpe oleracea) na síndrome metabólica. **Brazilian Journal Of Food Technology**, [S.L.], v. 21, p. 1-7, 16 ago. 2018. FapUNIFESP (SciELO). http://dx.doi.org/10.1590/1981-6723.09217

CESAR, L. T.; CABRAL, M. F.; MAIA, G. A.; FIGUEIREDO, R. W.; MIRAN-DA, M. R.; SOUSA, P. H.; BRASIL, I. M.; GOMES, C. L. Effects of clarification on physicochemical characteristics, antioxidante capacity and quality atributes of açaí (Euterpe oleracea Mart.) juice. **Journal of Food Science and Technology**, v. 51, n. 11, p. 3293-3300, 2014. http://dx.doi.org/10.1007/s13197-012-0809-6.

DAHER, C. C. et al. Development of O/W emulsions containing *Euterpe oleracea* extract na devaluation of photo protective efficacy. **Braz. J. Pharm. Sci.** v. 50, n. 3, p. 639-652, 2014.

ELLUCCI, Elisa Rafaela Bonadio; SANTOS, João Marcos dos; CARVALHO, Larissa Tátero; BORGONOVI, Taís Fernanda; LORENZO, José M.; SILVA-BAR-RETTO, Andrea Carla da. Açaí extract powder as natural antioxidant on pork patties during the refrigerated storage. **Meat Science**, [S.L.], v. 184, p. 108667, fev. 2022. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.meatsci.2021.108667.

FIGUEIREDO, Amanda Menezes; CARDOSO, Ana Carolina; PEREIRA, Bruna Leticia Buzati; SILVA, Renata Aparecida Candido; DELLA RIPA, Andrea Freitas Goncalves; PINELLI, Tatiana Fernanda Bachiega; OLIVEIRA, Bruna Camargo; RAFACHO, Bruna Paola Murino; ISHIKAWA, Larissa Lumi Watanabe; AZEVEDO, Paula Schmidt. Açai supplementation (Euterpe oleracea Mart.) attenuates cardiac remodeling after myocardial infarction in rats through different mechanistic pathways. **Plos One**, [S.L.], v. 17, n. 3, p. 1-17, 4 mar. 2022. Public Library of Science (PLoS). http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0264854.

FREITAS, J. V.; LOPES, N. P.; GASPAR, L. R. Photostability evaluation of five UV-filters, trans-resveratrol and beta-carotene in sunscreens. **Eur. J. Pharm. Sci.**, v. 78, p. 79-89, 2015.

FREITAS, J. V.; LOPES, N. P.; GASPAR, L. R. Photostability evaluation of five UV-filters, trans-resveratrol and beta-carotene in sunscreens. **Eur. J. Pharm. Sci.**, v. 78, p. 79-89, 2015.

FUENTES, Victoria et al. Photodynamic therapy mediated by acai oil (Euterpe oleracea Martius) in nanoemulsion: A potential treatment for melanoma. Journal

of Photochemistry and Photobiology B: Biology, v. 166, p. 301-310, 2017. http://dx.doi.org/10.1016/j.jphotobiol.2016.12.002.

LEÃO, Daurimar Pinheiro; FERREIRA, Ivan de Jesus; NASIMENTO, Ozanildo Vilaça do; CAVALCANTI, Vinicius; CAMPELO, Pedro Henrique; OLIVEIRA, Cíntia Mara Costa de Bioproducts of **Açaí (Euterpe** spp): a review study on the composition and applications (Amazon, Brazil). **European Academic Research**, Issue, v. 1, n. 9, p. 777-795, abr. 2021.

LIRA, Gilso Blanco; LOPES, Anna Sylmara da Costa; NASCIMENTO, Fabiana Cristina de Araújo; CONCEIÇÃO, Gyselle dos Santos; BRASIL, Davi do Socorro Barros. Processos de extração e usos industriais de óleos de andiroba e açaí: uma revisão. **Research, Society And Development**, [S.L.], v. 10, n. 12, p. 1-15, 18 set. 2021. Research, Society and Development. http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v10i12.20227.

MARQUES, E. S.; Froder, J. G.; Carvalho, J. C. T.; Rosa, P. C. P.; Perazzo, F. F. & Maistro, E. L. (2016). Evaluation of the genotoxicity of Euterpe oleraceae Mart. (Arecaceae) fruit oil (açai), in mammalian cells in vivo. **Food and Chemical Toxicology**, 93, 13-19. https://dx.doi.org/10.1016/j.fct.2016.04.018

MARTINS, Gabriel R. *et al.* Chemical characterization, antioxidant and antimicrobial activities of açaí seed (Euterpe oleracea Mart.) extracts containing A-and B-type procyanidins. **LWT**, v. 132, p. 109830, 2020. https://doi.org/10.1016/j. lwt.2020.109830

MENDONÇA, M. de S., Nascimento, M. D. R. do, Sousa, J. S. de, & Silva, J. E. V. C. da. (2020). **Reaproveitamento Do Caroço Do Açaí Como Alternativa Na Produção De Bebida Aromática**: 557–565. https://doi.org/10.37885/200800814

MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açaí (Euterpe oleracea Mart) liofilizada. **Acta Amazonica**, v. 38, n. 2, p. 311-316, 2008. http://dx.doi. org/10.1590/S0044-59672008000200014.

MORAIS, L. R. B., & Gutjahr, E. **Química de oleaginosas**: valorização da biodiversidade amazônica. Belém, PA: Ed. do autor. 2012.

NASSER, Maryam N.; MELLOR, Ian R.; CARTER, Wayne G. A Preliminary Assessment of the Nutraceutical Potential of Acai Berry (Euterpe sp.) as a Potential Natural Treatment for Alzheimer's Disease. **Molecules**, [S.L.], v. 27, n. 15, p. 4891, 30 jul. 2022. MDPI AG. http://dx.doi.org/10.3390/molecules27154891.

Oliveira, KRHM, Torres, MLM, Kauffmann, N. et al. Dieta enriquecida com frutos de Euterpe oleracea (Açai) suprime o desenvolvimento de malária cerebral experimental induzida por infecção por *Plasmodium berghei* (ANKA). *BMC Complemento Médico Terapêutico* 22, 11 (2022). https://doi.org/10.1186/s12906-021-03495-9

PACHECO-PALENCIA, L. A.; Duncan, C. E. & Talcott, S. T. (2009). Phytochemical composition and thermal stability of two commercial açai species, Euterpe oleracea and Euterpe precatória. **Food Chemistry**, 115, 1199-1205. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2009.01.034.

SCHAUSS, A. G. (2015). The effect of açai (Euterpe spp.) Fruit pulp on brain health and performance. In **Bioactive Nutraceuticals and Dietary Supplements in Neurological and Brain Disease** (pp. 179-186). Academic Press.

SILVA, Renata Rebeca Pereira e. Efeito protetor do açaí (Euterpe oleracea Mart.) na doença hepática gordurosa não alcoólica mediado pelo aumento dos níveis de paraoxonase-1 e redução da oxidação de LDL em ratos. 2017. 119 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Núcleo de Pesquisas em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.

SOARES, Elaine R. *et al.* Up-regulation of Nrf2-antioxidant signaling by Açaí (Euterpe oleracea Mart.) extract prevents oxidative stress in human endothelial cells. **Journal of functional foods**, v. 37, p. 107-115, 2017. https://doi.org/10.1016/j.jff.2017.07.035.

SONG, Xinchun Shen, Rou Deng, Yu Zhang, Xiaodong Zheng, Dietary anthocyanin-rich extract of açai protects from diet-induced obesity, liver steatosis, and insulin resistance with modulation of gut microbiota in mice, **Nutrition**, Volume 86, 2021, 111176, ISSN 0899-9007, https://doi.org/10.1016/j.nut.2021.111176.

XIONG, J.; Matta, F. V.; Grace, M.; Lila, M. A.; Ward, N. I.; Sotelo, M. F. & Esposito, D. Phenolic content, anti-inflammatory properties, and dermal wound repair properties of industrially processed and non-processed acai from the Brazilian Amazon. **Food Function**, 11 (6), 4903-4914. 2020. https://doi.org/10.1039/c9fo03109j.

YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy *et al.* Amazon acai: chemistry and biological activities: a review. **Food chemistry**, v. 179, p. 137-151, 2015. https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.055.

# A PRODUÇÃO DO MAMÃO (Carica papaya L.) NO ESTADO DO PARÁ

Edyrlli Naele Barbosa Pimentel<sup>1</sup>, Liuzelí Abreu Caripuna<sup>1</sup>, Jéssica Herzog Viana<sup>2</sup>, Stelacelly Coelho Toscano Silveira<sup>1</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>3</sup>.

## INTRODUÇÃO

O mamoeiro (Carica papaya L.) tem origem na América tropical, entre o Sul do México e o Noroeste da América do Sul. Esta espécie pertence à ordem Brassicales e a Família Caricaceae. O consumo deste mamoeiro é realizado em maior parte fresco, no entanto, a partir da sua industrialização é possível obter uma extensa gama de produtos que vão desde a produção de alimentos até a têxtil (BARBOSA, 2015).

Entre as principais características do plantio do mamoeiro se destacam a densidade elevada de plantas por hectare, a sua fácil propagação e elevada produtividade durante o ano inteiro, além de ser uma espécie com o desenvolvimento rápido. Apesar dessas vantagens, cabe observar que apenas a partir de 1973 com a introdução do mamão Papaya, Havaí que a cultura do mamão passou a se expandir no Brasil. Essa variedade teve uma rápida aceitação pelos consumidores, em função de peculiaridades que se adaptavam melhor ao mercado internacional, o que possibilitou a abertura de um novo mercado externo para o país (SOUZA, 2000).

Desse modo, o mamoeiro encontrou, no Brasil, as condições edafoclimáticas apropriadas para sua exploração econômica. No fato de ser uma cultura que necessita de renovação dos pomares em cerca de três em três anos e que produz o ano inteiro, reside uma importância social na cultura do mamão, tendo em vista que gera empregos pela necessidade de mão de obra durante mais tempo (SOU-ZA, 2000; LIMA et al. 2012).

Historicamente, vale destacar que no ano de 2009 o Brasil ocupou o primeiro lugar como produtor de mamão no cenário mundial, com uma produção de 1.650.000 toneladas por ano e obteve destaque também nas exportações, principalmente, para o mercado europeu. Neste período teve início a consolidação dos estados do país que se destacam na produção e são: Bahia, Espírito Santo, Ceará e Rio Grande do Norte. No entanto, até cerca de 1983, os estados do Pará e de São Paulo eram os principais produtores, com uma participação de 53,16% na produção total (IBGE, 2009; FONTES, 2012; SOUZA, 2000).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Pós Doutoramento na Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

Na década de 1970 ocorreu no estado a crise dos pimentais, sendo essa oriunda da disseminação do Fusarium e a partir daí teve início a introdução do cultivo do mamão, trazido por Akihiro Shironkihara, pastor da igreja Tenrikyo. A variedade trazida pelo pastor é chamada de Sunrise Solo e foi desenvolvida por Richard Airth Hamilton, pesquisador da University of Hawaii, e promoveu mudanças nos hábitos de consumo do mamão no país (HOMMA, 2016).

A difusão do plantio do mamão no estado do Pará passou então a se ampliar com as variedades hermafroditas do mamão solo que na época também foi chamado de mamão Amazonas. Por ser hermafrodita e, portanto, de autofecundação, apresenta baixíssima taxa de fecundação cruzada, essa variedade revolucionou a cultura do mamão por poder promover um maior aproveitamento dos plantios (MARTINS; COSTA, 2003).

Alguns plantios do mamoeiro foram instalados nestas áreas, que costumavam ser pimentais, sendo esses abandonados ou assolados pela fusariose no intuito de aproveitar resíduos de fertilizantes. Os plantios de mamoeiro tiveram início em dois municípios no Pará, Castanhal e Santa Bárbara. Estudos de práticas culturais adequadas de manejo do solo possibilitaram um bom desenvolvimento do mamão na região, com elevada produtividade econômica.

Nos últimos anos, no entanto, com a consolidação da cultura no Sudeste brasileiro, passou a ocorrer uma diminuição na cultura do mamão no estado do Pará, com redução na quantidade de plantios com 5 a 10 hectares e aumento nas culturas com menos de 1 hectare, principalmente, em associação com hortaliças (POLTRONIERI et al., 2001). O estado do Pará passou, então, a apresentar forte declínio na produção do mamão, a partir da segunda metade dos anos 1990 (BNDES, 2003).

Diante do exposto, considerando a importância desta espécie no cenário agrícola do país no desenvolvimento regional, este estudo teve como objetivo discorrer sobre as mudanças ocorridas na produção e no comércio do mamoeiro no estado do Pará, bem como sobre os fatores que influenciaram nessas alterações ao longo dos anos.

## Características gerais da cultura do mamoeiro

A cultura de Carica papaya L. se caracteriza por plantas herbáceas, com o sistema radicular pivotante concentrado em uma faixa de profundidade de 30 a 40 centímetros no solo. As plantas têm altura média de 2 a 8 metros e apresentam flores femininas, masculinas e hermafroditas em indivíduos diferentes. Os frutos são do tipo baga, arredondados, cilíndricos ou periformes de coloração verde quando imaturo e amarelo ou alaranjado quando maduro. As plantas do mamoeiro independentes iniciam sua frutificação entre o oitavo e nono mês após a semeadura. Em geral, o ciclo de produção tem aproveitamento comercial curto de 12 a 24 meses (FERREGUETTI, 2007).

O mamoeiro possui o crescimento, o florescimento e a frutificação constantes e, em função disso, a sua demanda por nutrientes é também constante, de forma que para atender as exigências nutricionais da planta, o solo precisa ser capaz de manter o fornecimento de nutrientes (SOUZA et al., 2000). Esta exigência contínua por nutrientes atinge o seu nível máximo aos 12 meses. Em decorrência de seu crescimento rápido e contínuo, floração e frutificação concomitantes e ininterruptas, a planta também necessita de água constante em todo o seu ciclo (OLIVEIRA & CALDAS, 2004).

Embora seja muito exigente em água, o mamoeiro não se adapta a excessos. Em regiões nas quais ocorrem veranicos prolongados e a cultura não demonstra rendimentos satisfatórios, sendo indicada a irrigação e a nutrição mineral que devem ser priorizadas tendo em vista que o equilíbrio nutricional é crucial para os aumentos de produtividade e qualidade da planta (SANTOS et al., 2008).

Com relação aos macronutrientes, os absorvidos em maior proporção pelo mamoeiro são o potássio, o nitrogênio e em menor proporção o fósforo, o magnésio e o enxofre. Destes, o nutriente menos extraído do solo pela planta é o fósforo. O potássio é um dos nutrientes mais exigidos pelo mamoeiro, de forma crescente e constante durante todo o ciclo da cultura. Já com relação aos micronutrientes, o mais exigido pelo mamoeiro é o ferro seguido pelo manganês. O menos absorvido, por sua vez, é o molibdênio (MARINHO et al., 2002).

As mudas para cultivo do mamoeiro podem ser preparadas tanto por meio de sementes como por técnicas de estaca e enxertia. Os produtos produzidos no Brasil, no entanto, têm preferência por mudas produzidas por sementes, por ser um método de fácil execução e mais barato.

#### **METODOLOGIA**

O presente estudo consiste em uma descrição estatística de natureza quali-quantitativa que buscou sintetizar dados de uma plataforma governamental relacionados com a produção e comércio do mamão no estado do Pará: o Censo Agropecuário e a Produção agrícola Municipal, ambos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) visando promover a análise da diminuição da produção do fruto no estado.

Para o desenvolvimento das análises, no caso dos dados do censo agropecuário, adotou-se o censo de 2017, tendo em vista fatores de publicação dos censos anteriores, visto que os levantamentos dos anos 1995-1996 e 2006 não terem sido efetivamente divulgados por estado.

No caso dos dados obtidos da Produção Agrícola Municipal, adotou-se o período de cobertura do estudo de 18 anos (2001 a 2019) visando, desse modo, obter uma quantidade adequada de dados para melhor visualizar as flutuações em números da produção de mamão no estado do Pará (EMBRAPA, 2009).

#### **RESULTADOS**

De acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations, citada por Serafini (2021), ao tomar como base os dados mundiais mais recentes a respeito da produção de mamão, relativos ao ano de 2019, o Brasil foi o terceiro maior produtor do fruto com uma produção de aproximadamente 8,4% do total produzido. A vantagem da produção do mamão no Brasil com relação aos demais países produtores comerciais deste fruto está, principalmente, na dimensão da área produzida e da possibilidade de cultivo e produtividade da planta durante todas as estações do ano, o que garante a possibilidade do fornecimento regular e contínuo de mamão para o mercado consumidor interno e externo (EMBRAPA, 2019). O estado do Pará, por sua vez, no ano de 2019, foi o sétimo estado que mais produziu o fruto no país, com um total de 16.329 t (EMBRAPA, 2021).

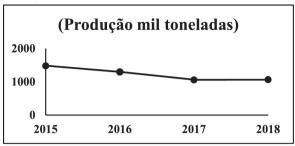
Tabela 1 - Produção brasileira de mamão em 2019.

Estados	Área Colhida (ha)	Produção (t)	Rendimento (t/há)
Espírito Santo	6.874	403.278	58,67
Bahia	9.638	390.075	40,47
Ceará	1.992	118.717	59,60
Rio Grande do Norte	1.973	78.858	39,97
Minas Gerais	1.430	51.613	36,09
Paraíba	699	22.677	32,44
Pará	1.065	16.329	15,33

Fonte: (EMBRAPA, 2021).

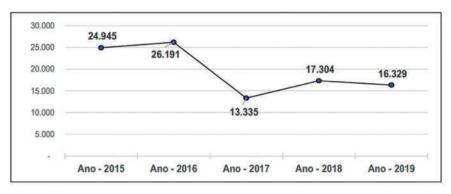
Na série histórica de 2015 a 2018 abaixo (Tabela 2), é possível observar a variação na produção do fruto no Brasil, tendo ocorrido um declínio entre os anos de 2016 e 2017. Entre as possíveis causas para essa redução, encontradas na literatura, destacaram-se o baixo e irregular regime de chuvas e de problemas sanitários nas regiões semiáridas do país, que tinham grande importância na produção e foram as que apresentaram o mais baixo desenvolvimento inicial da cultura do mamoeiro (SILVA JÚNIOR et al., 2017). O estado do Pará também acompanhou este padrão de queda de produção entre os anos de 2016 e 2017, de acordo com os registros de dados do IBGE/PAM (Tabela 3), embora seja de conhecimento que os padrões de chuvas sejam diferentes para esta região.

Tabela 2 - variação da produção brasileira de mamão no Brasil 2015-2018



Fonte: SEAPA, 2020.

**Tabela 3** - Série histórica da quantidade de mamão produzida (t) no estado do Pará 2015/2019 de acordo com o catálogo da produção agrícola municipal.



Fonte: IBGE/PAM. Elaboração SEDAP.

Considerando uma abrangência histórica maior, a produção estadual paraense, após atingir 58.320 toneladas em 1996, apresentou sucessivas quedas atingindo 23.889 toneladas em 2001, com o incremento médio alcançando -4% ao ano entre 1990 e 2001 (BNDES, 2003). Os anos seguintes, de 2001 a 2014, registraram novas quedas de acordo com dados da Produção Agrícola Municipal do IBGE, sendo o maior valor registrado no ano de 2001 com 23,899 t e o menor valor registrado no ano de 2009 com 14.120 toneladas. Esse valor registrado, em 2009, contrasta radicalmente com a produção do país para este ano, que segundo Fontes (2012), pôs o Brasil em primeiro lugar como produtor de mamão.

Poltronieri (2000) destaca que a propagação de pragas e doenças foi um dos fatores que alteraram a produção de mamão no estado e, além deste fator, o valor do frete para o principal mercado consumidor, que é a região Sul do Brasil, também se tornou um empecilho para a comercialização do fruto, enfraquecendo a produção estadual.

Ruggiero (2002) ressalta, no que se refere às doenças do mamão, que o "surto migratório" desenfreado da produção do fruto para os estados do Pará, Bahia

e Espírito Santo também disseminou a propagação do mosaico do mamoeiro (Papaya ringspot vírus, PRSV-p), doença registrada, inicialmente, em São Paulo.

O ano de 2017, segundo o que se observa na **(Tabela 3)**, sucedeu um ano de baixa no desenvolvimento da produção do mamão no estado, no entanto, demonstrou resultados melhores de recuperação, tendendo a elevação no ano de 2018, conforme divulgado pela produção agrícola municipal (IBGE, 2017). Não é possível confrontar essas informações de reerguimento da produção do mamão após 2017, com dados do censo agrícola, tendo em vista que este também foi o último ano de realização do censo até o presente momento.

Tanto a PAM quanto a Embrapa (2018) divulgaram o valor de cerca de 13.335 t para a produção do mamão no ano de 2017 no estado, o censo agropecuário, no entanto, divulgou o valor de 7.188 toneladas.

A área colhida nos plantios de mamão no estado do Pará, segundo o censo de 2017, foi de 467 hectares, o número de estabelecimentos foi de 1.024, o número de pés, por sua vez, foi de 831 (x1000) unidades. O valor total da produção divulgado foi de R\$ 8.535,759 (x1000). A tabela a seguir demonstra a quantidade produzida por municípios do estado, em que se percebe um destaque para o município de Santo Antônio do Tauá (Tabela 4).

 1. Santo Antônio do Tauá
 1.17

 2. Igarapé-Açu
 831

 3. Castanhal
 787

 4. Santa Izabel do Pará
 658

 5. São Francisco do Pará
 557

 6. São Miguel do Guamá
 401

 7. Mojuí dos Campos
 356

 8. Vigia
 284

 9. Santarém
 240

 10. Bonito
 193

**Tabela 4** - Ranking por município da produção de mamão no estado do Pará em 2017.

Fonte: Censo agropecuário de 2017, IBGE.

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Apesar das condições favoráveis ao desenvolvimento do mamoeiro no estado do Pará, a cultura passou por entraves que resultaram na redução da produção. Entre esses entraves se destacam aqui a dificuldade de controlar doenças e o pequeno número de variedades disponíveis para plantio. Nesse sentido, reitera-se a importância de estudos de genótipos resistentes às principais doenças da cultura e de boas práticas de manejo. Além disso, estudos de avaliações da resposta do mamoeiro a fatores climáticos, irrigação e manejo para aumentar a produtividade e a competitividade do fruto no mercado, que embora tenha tido momentos de melhores números em quantidade de produção e de exportação, ainda é importante para o comércio do estado e pode continuar oferecendo oportunidades de renda.

## REFERÊNCIAS

ABRAFRUTAS – Associação Brasileira dos Produtores e exportadores de frutas e derivados, 2018. Disponível em: http://abrafrutas.org/2018/08/14/fruticultura-setor-em-expansao/. Acesso: 29/07/2019.

BARBOZA, M. A. Status fitossanitário da cultura do mamoeiro (Carica papaya L.) no estado do Ceará, com ênfase na exportação de frutas in natura para o Japão. Dissertação. 137 P. Viçosa, MG. 2015.

BNDES. **A Cultura do Mamão: Desempenho no Período 1961-2002**. n. 18, p. 91-148. Rio de Janeiro, 2003.

EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (2019). Plano estratégico para a cultura do mamoeiro 2017-2021. Embrapa Mandioca e Fruticultura.

FERREGUETTI, G. A. Caliman. O primeiro híbrido de mamão Formosa brasileiro. Disponível em: < http://www.caliman.com.br/Papaya/Papaya\_Hibrido.asp>. Acesso em: 01 ago. 2022.

FONTES, R. V.; VIANA, A. P.; PEREIRA, M. G.; OLIVEIRA, J. G. VIEIRA, H. D. manejo da cultura do híbrido de mamoeiro (Carica papaya l.) do grupo 'formosa' uenf/caliman - 01 para melhoria na qualidade do fruto com menor aplicação de adubação npk. **Rev. Bras. Frutic., Jaboticabal.** V.34, n. 1, p. 143-151. São Paulo, 2012.

HOMMA, A. K. O. A imigração japonesa na Amazônia: sua contribuição ao desenvolvimento agrícola. Embrapa 2. ed. 255 p. Brasília, DF, 2016.

IBGE, 2009. **Sidra** Disponível em: <a href="http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric">http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/agric</a>. Acesso em: 13 nov 2021.

IBGE, 2021. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/21814-2017-censo-agropecuario.html?=&t=o-que-e. Acesso em 20 nov 2021.

IBGE. Produção agrícola municipal: culturas temporárias e permanentes. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/index.php/biblioteca=-catalogo?view-detalhes&id=766 Acesso em: 19 nov 2021.

LIMA, W. S.; SILVA, F. F., SANTOS, E. F. G., VIEIRA, T. S. Avaliação da produção e da comercialização de mamão (Carica papaya L.) no estado do Tocantins. VII CONNEPI. Palmas, Tocantins, 2012.

MARINHO, C. S. et al. Análise química do pecíolo e limbo foliar como indicadora do estado nutricional dos mamoeiros Solo e Formosa. Scientia Agrícola, Piracicaba, v. 59, n. 2, p. 373-381, 2002.

MARTINS, D. S.; COSTA, A. F. S. (eds.) A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção. Incaper. 497 p. Vitória, ES. 2003.

POLTRONIERI, L.S.; ALBUOUEROUE, F.C.; TRINDADE, D.R.; DUARTE, M. de L.R.; POLTRONIERI, M.C.; OLIVEIRA, A.F.F. de. Doencas do mamoeiro no Estado do Pará. Belém: Embrapa AmazOnia Oriental. 16p. 2001.

RUGGIERO, C. Programa Brasileiro Para Modernização da Horticultura – Normas de Classificação do mamão. **CQC documentos, 25.** Centro de Qualidade em Horticultura. São Paulo, 2003.

SANTOS, et al. Comportamento pós-colheita de mamões formosa 'Tainung 01' acondicionados em diferentes embalagens para o transporte. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.30, n.2, p.315-321, 2008.

SEAPA. Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento de Minas Gerais, 2020.Disponívelem:http://www.reformaagraria.mg.gov.br/images/documentos/perfil\_mamao\_nov\_2020[1].pdf. Acesso em 20 nov 2021.

SEDAP. Panorama agrícola do estado do Pará- Mamão, 2019. Disponível em: http://www.sedap.pa.gov.br/content/mam%C3%A3o. Acesso em 23 nov 2021.

SERAFINI, S.; SOARES, J. G.; PICOLI, F.; DINON, A. Z.; ROBAZZA, W. S.; PAULINO, A. T. Aspectos e peculiaridades da produção comercial de mamão (Carica papaya Linnaeus) no Brasil: estratégias para o futuro da cultura. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12. 2021.

SILVA JÚNIOR, E.G.; SILVA, A.F.; LIMA, J.S.; SILVA, M.F.C.; MAIA, J.M. Vegetative development and content of calcium, potassium, and sodium in watermelon under salinity stress on organic substrates. **Revista Agropecuária Brasileira**, v.52, n.12, 2017.

SOUZA, J. S. Aspectos socioeconômicos In **Mamão**, **Produção**: **aspectos técnicos**. Embrapa Mandioca e Fruticultura (Cruz das Almas, BA). 77p. Brasília, 2000.

SOUZA, J.S. Aspectos socioeconômicos. In: EMBRAPA: Mamão produção, aspectos técnicos. p.10. Brasília, 2000.

OLIVEIRA, A. M. G; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. **Revista brasileira de fruticultura**. Jaboticabal, v.26, n.1, p.160-163, 2004.

# AMAZÔNIA: ENTRE DESAFIOS E A CONSERVAÇÃO DE ECOSSISTEMAS, ESPÉCIES E RECURSOS GENÉTICOS

Antônio Pereira Júnior<sup>1</sup>, Denise Cristina Torres Costa<sup>2</sup>, Marcilene Calandrine de Avelar<sup>2</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>3</sup>.

# INTRODUÇÃO

Os ecossistemas são locais de convivência de espécies, porque nesses ocorrem todas as interações ecológicas (Ex.: compartilham alimentos, gás oxigênio - O<sub>2</sub> entre outros) essenciais à manutenção e suporte dos processos ecossistêmicos e do equilíbrio ecológico. Contudo, a saúde desses vem, ao longo de cinco décadas (1970-2016), sendo ameaçada pelas atividades humanas, ocasionando um declínio em termos de biodiversidade no planeta Terra.

Essas ameaças aos ecossistemas põem em risco a diversidade biológica, com perdas de espécies, especialmente, as endêmicas, os recursos genéticos e a segurança alimentar, sendo de fundamental importância que medidas de conservação da biodiversidade sejam consideradas como um compromisso ético, um investimento estratégico para a assegurar a qualidade ambiental e o bem-estar social (WWF, 2020).

Dessa forma, o Brasil juntamente com outros países tem firmado metas perante a Convenção sobre Diversidade Biológica - CDB (BRASIL, 1998) que foram avaliadas e remodeladas nas Conferências das Partes (COP), que têm ocorrido regularmente até os dias atuais. O objetivo do Brasil se sintetiza em atender a agenda planetária para gestão com sustentabilidade dos patrimônios de biodiversidade nas escalas de ecossistemas, espécies e recursos genéticos, já que neste país se tem alocado, no Bioma Amazônia, o maior estoque biológico de espécies animais e vegetais em âmbito mundial.

Sobre a biodiversidade, o Relatório de Avaliação Global sobre Biodiversidade e de Serviços Ecossistêmicos sintetiza que a humanidade é uma influência dominante sobre a vida na Terra e, historicamente, sem precedentes, quanto ao ritmo de mudanças ambientais globais durante os últimos cinquenta anos. As forças diretas das mudanças, com maior repercussão mundial, são: a mudança de uso da terra e do mar, a exploração direta dos organismos, as mudanças climáticas, a contaminação e a invasão de espécies invasoras (IPBES, 2019).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

Nesse contexto, a conservação dos ecossistemas na Amazônia se apresenta como um grande desafio, porque esses têm sofrido modificações físicas, químicas e biológicas, que podem conduzir à perda de espécies, sejam vegetais e/ou animais, já identificadas pela ciência ou não. Esses fatos ocorrem em função de transformações sociais, econômicas e as ocupações irregulares iniciadas no governo militar com o intuito de povoamento dessa região, especialmente, pela exploração exacerbada de *commodities*, como, por exemplo, a da madeira que pode conduzir à extinção de espécies como a Virola (*Virola parvifolia* Ducke), da Família Myristicaceae (CNCFLORA, 2012; FARIAS et al., 2018; ICMBIO, 2021).

Nessa visão se tem que a perda no Bioma Amazônia ocorre, a partir da retirada da cobertura vegetal e de outras atividades advindas de grandes projetos industriais e de empreendimentos com alto potencial poluidor e/ou devastador, como a mineração e as hidrelétricas. Esses dois tipos de empreendimentos têm afetado, diretamente, as espécies nativas, a maioria endêmicas, ou seja, aquelas que só ocorrem em um determinado local específico (ICMBIO, 2018). Em consequência desses fatos, a perda, a fragmentação e a degradação dos *habitats* naturais representam distúrbios influenciadores na redução e, consequentemente, na extinção das espécies e do patrimônio genético. Em geral, essas perdas estão atreladas às novas condições ambientais, às quais essas estão expostas, todavia, nem sempre isso é possível.

Em relação à categoria espécie, essas podem ser caracterizadas como nativa (originárias de uma determinada área), exótica (levadas de uma área para outra) e, também, como endêmica. Conceitualmente, trata-se de um conjunto de organismos com características semelhantes e particulares, e que ocupam a mesma unidade taxonômica (ROSSI, 2020). Em sentido mais amplo, vale ressaltar o argumento escrito pelo biólogo alemão Ernst Water Mayr (1904-2005), que escreveu que a espécie possui a função de proteger o patrimônio genético dos indivíduos, possibilitando a perpetuação das futuras gerações (POLISETI; OLIVEIRA; CHRISTOPHERSEN, 2013).

Quanto ao patrimônio genético, na Amazônia, esse se caracteriza pelas entradas e saídas dos denominados "recursos genéticos" como, o café (*Coffea* sp.), Família Rubiaceae, ou ainda, a entrada de bubalinos, ou a pimenta-do-reino (*Piper nigrum*, L, Família Piperaceae), todos esses trazidos de outras localidades, como Caiena e Itália (HOMMA, 1999), e com boas adaptabilidades às características da região Amazônica (Ex.: uma única estação climática; inverno). Todos esses aspectos geram uma intensa necessidade para a conservação deste bioma, pois os recursos genéticos (RG's)¹ contidos nesse devem ser objeto de pesquisas constantes quanto às modificações nesse ocorridas, e que permitam melhor adaptabilidade, especialmente, nesta era de mudanças climáticas.

Em termos conceituais, os RG's representam uma fração da biodiversidade, cuja aplicação pode ocorrer hoje ou futuramente, já que esses são utilizados

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Para Costa & Spehar (2012, p.31), trata-se material genético com valor econômico como os alimentos, animais, madeiras, minerais, dentre outros

para o melhoramento de vegetais de interesse econômico e alimentar (BORÉM, 2005; BRASIL 2019). Esses são representados por três espécies encontradas nos ecossistemas: animal, vegetal e a microbiana, que apresentam utilidades tanto para conservação do patrimônio genético quanto para disseminação do conhecimento (BRASIL, 2015)

Os RG's são armazenados em locais denominados Banco Ativo de Germoplasma (BAG) para colecionar sementes (VALOIS, 2018). O pioneiro nessa área de estudo foi o pesquisador e biólogo Charles Clement, que descreveu espécies frutíferas da Amazônia (CLEMENT et al., 1982), com base em trabalhos pioneiros já desenvolvidos nessa região (CORREA, 1926; HOEHNE, 1946; LE COINTE, 1974; CAVALCANTE, 1976;1979).

Na Amazônia, a conservação dos RG's é útil para que se produzam medicamentos a partir dos compostos e minerais que esses contêm. Um exemplo disso é a *Bertholletia excelsa Humb. & Bonpl,* Família Lecythidaceae, cujo nome vernacular é Castanha-do-Brasil, atualmente, em extinção no município de Marabá-PA, apresenta concentrações elevadas de selênio, Ômega 3, metionina e lisina, e atua como controlador do *Low-Density Lipid* (LDL), popularmente denominado de "mau colesterol" (SANTOS; VALOIS, 2017). Outra área dependente da conservação e uso dos RG's implica a biotecnologia, especialmente, quando houver aplicação para a agricultura e a ciência do alimento. Em ambas, há necessidade da busca pelo conhecimento mais profundo para que se aplique a tecnologia adequada, como fizeram Watson e Crick, em 1953, quando descobriram o Ácido Desoxirribonucleico - DNA (VALOIS, 2018).

Todavia, a conservação dos RG's não é limitada apenas a sementes, podendo ser armazenado sêmen, embriões e cepas, cuja conservação ex situ tem normativas específicas elaboradas pela Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO) em 1973 (SOUZA; BUSTA-MANTE, 2019). Dentro de uma determinada região, a coleta de germoplasma de culturas agrícolas, Vavilov, no início do século XX foi o precursor desse tipo de busca, todavia, o objetivo era evitar o fator perda em cultivos agrícolas (BURLE, 2019).

Toda essa argumentação aqui discorrida reflete a instigante necessidade de compreensão ampliada do Bioma Amazônia moldado em diferentes escalas da vida, quer seja em âmbito de ecossistemas, espécies ou de seus genes. A magnitude complexa e delicada de um bioma estratégico para o equilíbrio mundial e, ainda, com enormes lacunas científicas, justificou o presente estudo, incrementando a relevância desse, bem como auxiliou na estruturação da busca para a questão norteadora: como o Bioma Amazônia pode ser contextualizado no que tange aos instrumentos de conservação de seus ecossistemas, espécies e recursos genéticos frente ao processo histórico de uso e ocupação que deságua nos desafios da crise ambiental atual?

#### **METODOLOGIA**

Para composição deste capítulo foi empregado o método da revisão sistemática integrativa, pois de acordo com Donato H. e Donato M. (2019), essa permite uma produção com alta qualidade científica e imparcial, porque responde a questão norteadora de grande abrangência e com métodos predefinidos que permitem a identificação da documentação. A síntese efetuada por Mendes et al. (2008) reforça o uso desse tipo de método, porque se pode efetuar uma análise criteriosa sobre o conteúdo documental, que nesse caso, são os recursos naturais da Amazônia, a partir dos ecossistemas, das espécies e dos recursos genéticos que ambos disponibilizam.

Para melhor seleção das literaturas acadêmicas se procedeu à construção dos descritores seletivos e se adaptou à estratégia PICO (Quadro 1), que associa o Problema, a Intervenção, o Controle e o Resultado (CAPCP-UERJ, 2020).

Quadro 1 - Adaptação da Estratégia PICO para o Bioma Amazônia.

PICO	Características Avaliadas
Problema	Degradação do Bioma Amazônia, perdas de espécies e recursos genéticos
Intervenção	Identificar as possíveis causas de poluição nos ecossistemas, as perdas de espécies e do recurso genético
Controle	Não aplicação para evitar a poluição
Resultados	A situação atual do Bioma Amazônia

Fonte: adaptada a partir do contido em Garcia et al. (2016)

Em seguida, fez-se aquisição de dados após o acesso às bases eletrônicas de acesso livre, para identificação das publicações relacionadas aos recursos da biodiversidade (ecossistemas, espécies e recursos genéticos), em cinco etapas para a filtração e seleção final da literatura acadêmica envolvida com o tema deste estudo (Figura 1).

Figura 1 - As cinco etapas para a composição da metodologia empregada nesta revisão.

**IDENTIFICAÇÃO**: acesso à base de dados: Biblioteca Digital de Teses e Dissertações (BDTD), Portal de acesso à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), *Scientific Eletronic Library Online* (SciELO), Sociedade Brasileira de Recursos Genéticos, Mendeley, *Science Direct*, estes dois contidos na base *Scopus*, para obtenção de literaturas envolvidas com a gestão, o manejo e a conservação da água na Amazônia

TRIAGEM: aplicação de corte em função do ano de publicação: 2000 a 20221.

Verificação da presença de descritores seletivos: ecossistemas, Amazônia, espécies endêmicas, recursos genéticos no Bioma Amazônico, associados a estrutura da árvore booleana, nas seções: Título; resumo/abstract; palavras-chave/Keywords / palabras clave.

- 1. Bioma Amazônia e as espécies endêmicas.
- 2. Espécies endêmicas e os recursos genéticos.
- 3. Bioma Amazônia e os recursos genéticos.
- 4.IQA, Espécies endêmicas da Amazônia e os recursos genéticos.

**ELEGIBILIDADE:** as literaturas que continham pelo menos um dos descritores isolados em, pelo menos, uma das seções analisadas, foram elegíveis à composição dessa revisão.

**EXCLUSÃO:** as literaturas que não foram publicadas no recorte temporal estabelecido e/ou não apresentaram os descritores seletivos, de forma isolada ou associadas, foram excluídas. Procedimento similar foi efetuado com autores encontrados nas quatro bases de dados acessadas e cujo teor da pesquisa foi similar a outra já submetida à triagem.

**INCLUSÃO:** as literaturas que continham similaridade com o Bioma Amazônia, espécies endêmicas, recursos genéticos na Amazônia, foram incluídas nessa revisão.

A análise estatística dos dados obtidos foi efetuada com a aplicação da Estatística Descritiva (média, desvio padrão), teste de Normalidade de Shapiro-Wilk, quando necessário se aplicou a transformação (Logaritmo neperiano = Ln), e Teste t (uma amostra) para confirmar qual o município, a partir da área embargada, pode ter contribuído, de forma significativa, para conservação dos recursos genéticos.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

## ECOSSISTEMAS, OS PROBLEMAS AMBIENTAIS E A CONSERVAÇÃO

O bioma amazônico em detrimento de sua grandeza e importância planetária tem sido foco de inúmeras pesquisas, nas últimas décadas, com importantes conquistas científicas. Tal magnitude contempla, entre outras tantas, 1/5 da disponibilidade de água doce do mundo, maior biodiversidade já catalogada entre os demais biomas, 1/3 da reserva de floresta tropical do Planeta, com papel crucial na regulação do clima em escala global, além de diversificada riqueza sociocultural de populações tradicionais e etnias indígenas. A ampla atenção à Amazônia, como cenário muito investigado pela comunidade científica se refere não só aos serviços ecossistêmicos que esse território oferece, mas também às pressões antrópicas e conversões dos ambientes florestais em outras formas de uso da Terra, que ameaçam uma dinâmica acelerada.

Mudanças ambientais no bioma Amazônia podem ser naturais ou intensificados por ações humanas, Davidson et al. (2012) apontam que mudanças nos ciclos da energia e da água já estão sendo detectados na Amazônia em decorrência dos intensos impactos do uso da terra, que incluem a expansão agropecuária, o desmatamento e o fogo. E, embora o pasto continue sendo o uso dominante

de terra, a crescente importância de uma conversão maior e mais rápida em terras agrícolas, principalmente, para exportação de soja, definiu uma tendência de perda de floresta na Amazônia desde o início dos anos 2000.

O desenvolvimento rural na Amazônia empurra a fronteira agrícola aceleradamente, provocando altos riscos de irreversibilidade da floresta tropical com tendência a um processo de savanização em larga escala, principalmente, no Sul e Leste da Amazônia. O estudo alerta que a região aqueceu cerca de 1°C nos últimos 60 anos e o desmatamento total atingido foi de 20% da área florestada (NOBRE et al, 2016). Dados do Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD) do Instituto do Homem e Meio Ambiente da Amazônia (IMAZON), que monitora a região por meio de imagens de satélites, indicam que a Amazônia perdeu 10.222 km² de floresta de janeiro a novembro de 2021, sendo o maior acumulado dos últimos dez anos para o período e 31% superior do que o registrado no ano passado (FONSECA et al, 2021).

Gatti et al (2021), em estudo entre 2010 e 2018, detectaram que o Leste da Amazônia se comporta como uma nítida fonte de  $\mathrm{CO}_2$  para a atmosfera, ou seja, mais potencial de emissão do que de absorção desse gás, uma vez que essa região está cerca de 30% desmatada, emitindo assim dez vezes mais carbono que a região Oeste, que está 11% desmatada. Para Artaxo (2020), a humanidade atravessa três emergências: 1) saúde, 2) biodiversidade e 3) mudanças climáticas que, juntas, entrelaçam correlações e riscos de rompimento do equilíbrio planetário. O autor pondera o papel da Amazônia na crise climática em face das mudanças do uso da terra e, consequentemente, do potencial de emissão de dióxido de carbono ( $\mathrm{CO}_2$ ) para a atmosfera.

Para o enfrentamento da emergência climática, o Brasil ratificou o Acordo de Paris, em 2015, e se comprometeu a reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEEs) em 37% até 2025, e 43% até 2030, em comparação com emissões verificadas em 2005, além de eliminar o desmatamento ilegal da Amazônia até 2025 e restaurar 12 milhões de hectares de florestas. O atendimento aos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS), contidos na Agenda 2030 e das metas do Acordo de Paris (2015), dos quais o Brasil é signatário, representam um passo importante no caminho da sustentabilidade, mas ainda há muitos desafios a serem trilhados rumo à sustentabilidade ecossistêmica amazônica.

Neste cenário, Ferreira et al. (2005), Mascia et al. (2014), MMA (2011), Pfaff et al. (2015), Silva Júnior et al. (2018), Veríssimo et al. (2011), afirmaram que a criação e a implementação de Áreas Protegidas (AP) contribuem para redução do desmatamento e da emissão de carbono, principal gás responsável pelo efeito estufa. De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2000), a criação de áreas protegidas destinadas à preservação e conservação de seus ecossistemas, espécies, genes e patrimônios culturais é considerada a estratégia mais efetiva de proteção ambiental e da biodiversidade. A legislação que instituiu, no Brasil, a criação de Unidades de Conservação (UC) data do ano 2000 e, em atendimento às metas nacionais das COP's têm criado inúmeras UC's

distribuídas nas categorias Uso Sustentável e Proteção Integral nas escalas federal, estadual e municipal.

No Brasil, as UC's federais, estaduais e municipais ocupam 18,69% do território nacional distribuídas nas categorias de Uso Sustentável e Proteção Integral e detêm grandiosa e inestimável biodiversidade, populações tradicionais com inerente riqueza cultural associada, nascentes de água, jazidas minerais, madeira, látex, castanhas e outros recursos naturais. No Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (BRASIL, 2021), estão registradas e identificadas, no Bioma Amazônia, 357 UCs, totalizando uma área de 28,59% do Brasil, o que o categoriza como o mais abrangido por UC entre os demais biomas brasileiros, mas, não necessariamente, o bioma com UC's mais protegidas e implementadas efetivamente.

# ESPÉCIES AMAZÔNICAS E AS AMEAÇAS DE EXTINÇÃO

A degradação dos ecossistemas tem como causa principal o antropismo. Na região em estudo, duas dessas, as queimadas e o desmatamento, agregam um processo destrutivo à cadeia ecossistêmica. Na pesquisa efetuada por Feng et al. (2021), acerca das queimadas na Amazônia, os autores concluíram que, em média, 95% das queimadas nessa região atingiram tanto animais (especialmente os Primatas) quanto vegetais, sendo possível de evidenciar desde a mudança no clima até a escassez dos recursos pesqueiros, em função da erosão e do assoreamento dos rios após a retirada da mata ciliar. Outros vetores antrópicos contribuem para a perda de espécies (Figura 2).

400 - 592 313 191 162 147 135 123 111

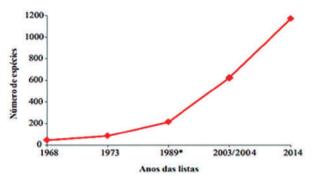
Agropecuária Expansão Produção de energia Polítição Caça/Captura Queimadas Mineração Turismo desordenado Vetores de ameaça

Figura 2 - Principais vetores e as quantidades de espécies perdidas na Amazônia.

Fonte: ICMBio (2018)

Como prova cabal dessa afirmativa, em 1968, o Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF) elaborou a primeira lista de espécies ameaçadas de extinção, apenas 44 (quarenta e quatro) espécies da fauna e 13 (treze) espécies da flora brasileira foram adicionadas nessa lista (ICMBio, 2018). Desde então, esse número tem sido crescente (Figura 3).

Figura 3 - Evolução quantitativa das Espécies ameaçadas de extinção entre 1968 e 2014.



Fonte: ICMBio (2018)

Como se pode observar, na Figura 2, cinco anos depois da publicação da primeira lista (1968-1973), esse número aumentou significativamente (+ 86 espécies). Em razão da elevada biodiversidade, a região Amazônica ainda foi rotulada como "área crítica", pois desse total, 43 (quarenta e três) pertencem a essa região (OREN, 2017). Os dados desse monitoramento indicaram que, no levantamento feito pelo Instituto Chico Mendes em 2014, foram registrados 1.173 táxons considerados ameaçados de extinção no Brasil (Figura 4). Desses, 180 (cento e oitenta) espécies são do bioma amazônico (ICMBio, 2018).

Amazônia: 180 espécies ameaçadas

124

Castinga: 125 espécies ameaçadas

125

Cerrado: 288 espécies ameaçadas

Pantanal: 36 espécies ameaçadas

126

Amazônia: 180 espécies ameaçadas

127

Tale

Cerrado: 288 espécies ameaçadas

126

2

34

Mata Atlântica: 593 espécies ameaçadas

162

2

34

Mata Atlântica: 593 espécies ameaçadas

2

35

Espécies endêmicas ameaçadas no Bioma

Espécies não endêmicas ameaçadas no Bioma

Espécies não endêmicas ameaçadas no Bioma

Sistema de Coordenadas Geográficas

Datur: SIRGAS 2000

Figura 4 - Espécies ameaçadas de extinção por biomas.

Fonte: ICMBio (2018)

Percebe-se na Figura 3, que das 180 (cento e oitenta) espécies ameaçadas no Bioma Amazônia, 124 (68,9%) são endêmicas, o que chama atenção para a intensificação dos problemas ambientais e para a redução da diversidade biológica. Vale ressaltar também que esses dados têm contribuído para a elaboração de políticas que versam sobre a proteção e conservação dos recursos naturais. Todas essas reduções já foram observadas e relatadas no Índice Planeta Vivo 2020, especialmente, nas classes dos mamíferos, aves, peixes, répteis e anfíbios, todas monitoradas nos últimos 46 (quarenta e seis) anos. Para a *World Wildlife Fund* (2020), isso indica um declínio no número populacional das espécies nos anos de 1970 a 2016 (68%), e reflete a tendência de destruição da biodiversidade no Planeta e acende um alerta à saúde dos ecossistemas. Para mitigar tais impactos negativos foram elaborados mecanismos jurídicos (Tabela 1), que ainda não são respeitadas por aqueles que praticam ações antrópicas danosas às espécies.

**Tabela 1** - Leis promulgadas e vigentes no Brasil que tratam da conservação das espécies, bem como aquelas aplicadas para as contravenções praticadas sobre as espécies e o ambiente no qual vivem.

Leis n.º	Objetivos	Finalidades
6938 (BRASIL, 1981)	Institui a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA).	Assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeco- nômico, aos interesses da se- gurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana.
9.605 (BRASIL, 1998)	Promulga a Lei de Crimes Ambientais.	Estabelece sanções a quem cometer danos contra o meio ambiente.
Lei nº 9.985 (BRASIL, 2000)	Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).	A criação de espaços destinados à proteção e à conservação de espécies.
Instrução Normativa ICMBio nº 21 (BRASIL, 2018)	Planos de Ação Nacional para a Conservação das Es- pécies Ameaçadas de Extin- ção-PAN	Criação prioritária para a conservação de espécies ameaçadas de extinção.
Portaria nº 371 (BRASIL, 2019)	Aprovar o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies de Peixes Ameaçados de Extinção da Amazônia - PAN Peixes Amazônicos.	Desenvolver estratégias para a conservação de 38 espécies que se encontram ameaçadas na região.

Fonte: elaborada por Avelar (2022), a partir de dados coletados em portais do Governo Federal.

Logo, a destruição da natureza, em especial na região Amazônica, concerne às atividades que caracterizam o "desenvolvimento" desse território (aquele

que não contempla as reais necessidades da população). Com objetivos questionáveis, o desenvolvimento que chega à região segue deixando rastros, gerando problemas ambientais que impactam, diretamente, as populações humanas e não humanas, além dos elementos naturais responsáveis pelo fluxo dos serviços ecossistêmicos, que mantêm as espécies por gerações.

## RECURSOS GENÉTICOS E A CONSERVAÇÃO

A conservação dos RG's não deve ser efetivada apenas com ferramentas que mantenham (Ex.: Portaria n.º 1), os recursos florestais e aquáticos bem conservados. Essa também deve abordar a segurança alimentar, porque quando se mantêm esses recursos, é possível gerar uma sustentabilidade agrícola eficaz, e foca-se na produção econômica com vistas à expansão agrícola internacional (BRASIL, 2020). Para Shepar e Costa (2012), essa abordagem deve ocorrer especialmente no território brasileiro, porque a população tem caráter megadiverso, e os RG's apresentam tendência de sofrer modificações na constituição genética em função de ameaças antrópicas, entre essas as sanitárias.

Além disso, esse pensamento não linear pode ser verificado na pesquisa realizada por Carneiro et al. (2022), a partir da Lista de Desmatamento Ilegal (LDI), entre 2009 e 2019, sobre municípios que tiveram áreas embargadas em função do desflorestamento. Nessa lista estão elencados 28 (n = 19,4%) dos 144 municípios e, entre os frequentadores da LDI, Altamira esteve presente nove vezes (n = 81.8%), sendo estatisticamente comprovado (p = 0,49996 > 0,05), que a área embargada auxiliou na conservação e, quiçá, na preservação dos recursos genéticos.

Outra comprovação quanto ao desrespeito às Leis de conservação dos recursos genéticos está atrelada aos focos de queimadas na Amazônia, especialmente, no ano de 2019. Sobre isso, Corrêa L., e Corrêa R. (2019) analisaram as perdas florestais em função desse vetor ambiental negativo, e concluíram que isso prejudica o ar, a hidrologia e o contexto biológico portador de RG's, que em decorrência da diversidade contida nesse ecossistema, ainda não foram catalogados e alocados em bancos de germoplasmas. Isso pode comprometer o equilíbrio, na bacia Amazônica, de duas maneiras: 1) desestabilidade ecológica; 2) modificações na temperatura. Esses dois aspectos foram objetos de estudo por Feng et al. (2021), que identificaram, em 2019, um declínio quanto ao número de queimadas. Isso pode refletir na minimização de perdas do RG 's, o que poderá incrementar a conservação e, em um futuro próximo, uma elevação das variações dos recursos genéticos.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Os constantes e crescentes problemas ambientais no Bioma Amazônia são decorrentes das ações humanas e ameaçam a fauna, a flora, os ecossistemas e o patrimônio genético, além dos processos sociais e culturais, que são dilapidados aceleradamente, e comprometem a resiliência até um ponto no qual não haverá retorno. Tais fatos demonstram a necessidade de investimentos na aplicação das políticas públicas voltadas à conservação dos diferentes ecossistemas no Bioma Amazônico, bem como da diversidade biológica.

Isso se faz necessário em vista da modificação nas condições naturais do meio ambiente, que interfere, significativamente, na qualidade dos ecossistemas e na quantidade de populações das espécies e, com isso, afeta o equilíbrio ecológico e contribui com a ameaça de extinção, sobretudo, daquelas endêmicas. A conservação da biodiversidade Amazônica, nas distintas dimensões de vida, quer seja na escala de ecossistemas, espécies ou recursos genéticos, tem a missão de guardar para gerações futuras os componentes vivos desses ecossistemas. Todavia, o paradigma atual de sustentabilidade para a Amazônia requer diálogo para além da conservação, pois se trata de nicho de muitos atores sociais, contrastes socioeconômicos, conflitos agrários, *commodities* empresariais, e os territórios das comunidades tradicionais, que habitam o Bioma Amazônico.

Isso gera a necessidade de reorientar as diferentes formas de uso da Amazônia tornando eficiente alternativas coerentes com a conservação dos ecossistemas, das espécies e dos recursos genéticos, que promovam o fomento à bioeconomia, valorizem a sociobiodiversidade aliada ao incremento de valor agregado e respeito ao saber das comunidades tradicionais. Em suma, o olhar sobre a Amazônia precisa ressignificar a força desse bioma isento do imediatismo exploratório e, considerando a sustentabilidade e o bem-estar humanos.

## REFERÊNCIAS

ACORDO DE PARIS SOBRE O CLIMA. Disponível em: <a href="https://nacoesuni-das.org/acordodeparis/">https://nacoesuni-das.org/acordodeparis/</a>. Acesso em: 21 out. 2022.

AGENDA 2030, ONU Brasil - Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: <a href="http://www.agenda2030.org.br/sobre/">http://www.agenda2030.org.br/sobre/</a>. Acesso em: 21 out. 2022.

ARTAXO, P. As três emergências que nossa sociedade enfrenta: saúde, biodiversidade e mudanças climáticas. **Estudos Avançados**, v. 34, n. 100, p. 53-66, 2020.

BOREN. A. Impacto da biotecnologia na biodiversidade. **Biotecnologia, Ciência & Desenvolvimento,** n.º 34, 2005.

BRASIL. **Política Nacional do Meio Ambiente, Lei 6.938,** de 31 de agosto de 1981. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 30 Jun. 2022.

BRASIL. Decreto nº 2.519, de 16 de março de 1998. Promulga a Convenção sobre Diversidade Biológica, assinada no Rio de Janeiro, em 05 de junho de 1992. Presidência da República Federativa do Brasil. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/decreto/D2519.htm. Acesso em: 21 out. 2022.

- BRASIL. **Lei Federal Nº 9.605**, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/L9605.htm. Acesso em: 21 out. 2022.
- BRASIL. **Lei Federal Nº 9.985**, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 10, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/19985.htm. Acesso em: Acesso em: 30 Jun. 2022.
- BRASIL. **Lei n.º 12. 123,** de 20 de maio de 2015. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2015-2018/2015/lei/l13123.htm. Acesso em: 21 out. 2022.
- BRASIL. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Instrução Normativa, n.º 21,** de 18 de dezembro de 2018. Disponível em: https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/programas-e-projetos/fauna-brasileira/normativas/01\_\_IN\_ICMBIO N 21 DE 18 DE DEZ DE 2018.pdf. Acesso em 21. out. 2022.
- BRASIL. **Portaria nº 371** de agosto de 2019. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Espécies de Peixes Ameaçados de Extinção da Amazônia PAN Peixes Amazônicos. Disponível em: https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-n-374-de-1-de-agosto-de-2019-209272340. Acesso em: 30 Jun 2022.
- BRASIL. **Portaria SDI n.º 1, de 06 de janeiro de 2020 -** Política Nacional de Recursos Genéticos para a alimentação e agricultura. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt.br/acesso-a-informação/participacao-socialconsultas-publicas/2020/portaria-sdi-no-1-de-06-01-2020-politica-nacionalde-recursos-geneticos-para-a-alimentacao-e-agriultura-2013-pnrgaa. Acesso em 03 set. 2022.
- BURLE, M. L. Conservação de recursos genéticos vegetais na Embrapa histórico e perspectivas futuras. Brasília: EMBRAPA, 2019. Comunicado Técnico 2016.
- CAP-UERJ. **O uso da estratégia PICO**. 2020. Disponível: em CAPCS O uso da estratégia "PICO" (uerj.br). Acesso em 14 mai. 2021.
- CARNEIRO, F. S.; CARNEIRO, K. A. O.; BARBOSA, M. T.; ROSÁRIO, R. R.; AMORIM, M. B. *et al.* Dinâmica do desmatamento ilegal ocorrido em onze anos no estado do Pará-Brasil. **Research, Society and Development,** v. 11, n.º 7, , 2022.
- CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia. 3. ed. Belém: INPA, 1976.
- CAVALCANTE, P. B. Frutas comestíveis da Amazônia, v. 3 Belém: INPA, 1979.
- CLEMENT, C. R.; MÜLLER, C. H. FLORES, W. B. C. Recursos genéticos de espécies frutíferas nativas da Amazônia brasileira. **Acta Amazônica**, v. 12, n.º 4, p. 677-695, 1982.

CNCLOFORA. Centro Nacional de Conservação da Flora. Virola. 2012. Disponível em: Centro Nacional de Conservação da Flora - CNCFlora (jbrj.gov.br). Acesso em: 21 out. 2022.

CNUC/Cadastro Nacional de Unidades de Conservação. 2021 – acesso disponível em https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas/cadastro-nacional-de-ucs. html. Acesso em: 21 out. 2022.

CORRÊA, L. P. A.; CORRÊA, R. S. S. Queimadas na Amazônia em 2019: uma análise sob o aspecto do direito internacional público ambiental. **Cadernos Eletrônicos**, v.2, n.º 2, p. 1-17, 2020.

CORREA, M. P. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas, v. 6. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1926.

DAVIDSON, E.; ARAÚJO, A., ARTAXO, P.; BALCH, J. K.; BROWN, I. F. et al. The Amazon basin in transition. **Nature**, n.° 481, p. 321–328, 2012.

DONATO, H.; DONATO, M. 2019. Etapas na condução de uma revisão sistemática. **Acta Médica Portugal**, v. 32, n.º 3, p. 227-235.

FARIAS, H. C. S.; BELTRÃO, N. E. S.; SILVA, C, N. A questão das políticas públicas e a conservação ambiental na Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO. 9. 2018. Pará. **Anais eletrônicos.** Disponível em: v. 9 (2018) (unama.br). Acesso em: 17 mai. 2022, p. 260-270.

FENG, X. et al. How deregulation, drought and increasing fire impact Amazonian biodiversity. **Nature**, n.° 597, p. 516-521, 2021.

FERREIRA, L.; VENTICINQUE, E.; ALMEIDA, S. O desmatamento na Amazônia e a importância das áreas protegidas. Estudos Avançados. 19 (53): 157-166, 2005.

FONSECA, A., AMORIM, L., RIBEIRO, J., FERREIRA, R., MONTEIRO, A., SANTOS, B., ANDRADE, S., SOUZA Jr., C., & VERÍSSIMO, A. 2021. **Boletim do desmatamento da Amazônia Legal** (novembro 2021) SAD (p. 1). Belém: Imazon.

GARCIA, A. K. A.; FONSECA, L. F.; ARONI, P.; GALVÃO, C. M. Estratégias para o alívio da sede: revisão integrativa da literatura. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 69, n.º 6, p. 1215-1222, 2016.

GATTI, L. V. et al. Amazonia as a carbon source linked to deforestation and climate change. **Nature**. 15 jul. 2021.

HOEHNE, F. C. Frutas Indígenas. São Paulo: Instituto de Botânica, 1946.

HOMMA, A. K. O. Patrimônio genético da Amazônia, como proteger da biopirataria? In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE BIODIVERSIDADE E TRANSGÊNICOS. **1999. Anais eletrônicos.** Disponível em: https://www.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/395177. Acesso em: 21 out. 2022.

IPBES. Global assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services. UN-IPBES, 2019. Disponível acesso em: https://ipbes.net/.Acesso em: 21 out. 2022.

ICMBio. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, v.1. Brasília: ICMBio/MMA, 2018.

LE COINTE, P. **Amazônia Brasileira** III . Árvores e plantas úteis (indígenas e exóticas). Brasileira, v. 251 . Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1974.

MASCIA, M.; PILLER, S. KRITHIVASAN, R.; ROSHCHANKA, V.; BURNS, D.; MLOTHA, M.; MURRAY, D.; PENG, N. 2014. Protected area downgrading, downsizing, and degazettement (PADDD) in Africa, Asia, and Latin America and the Caribbean, 1900-2010. **Biological Conservation**, 169: 355–361.

MENDES, K. D. S., SILVEIRA, R. C. C., GALVÃO, C. M. 2008. Revisão integrativa: método de pesquisa para a incorporação de evidências na saúde e na enfermagem. **Texto Contexto em Enfermagem**, v.17, n.° 4, p. 758-764, 2008.

MMA, 2011. Análise do desmatamento nas unidades de conservação federais localizadas na Amazônia. Disponível em: <a href="http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\_arquivos/icmbio\_ucs\_182.pdf">http://www.mma.gov.br/estruturas/182/\_arquivos/icmbio\_ucs\_182.pdf</a>. Acesso em: 21 out. 2022.

NOBRE, C. A.; SAMPAIO, G.; BORMA, L. S.; CASTILLA-RUBIO, J. C.; SIL-VA, J. S.CARDOSO, M. Land-use and climate change risks in the Amazon and the need of a novel sustainable development paradigm. **National Academy of Sciences of the United States of America**, v. 113, n. 39, p. 10759-10768, 2016.

OREN, D. C. Espécies ameaçadas de extinção na Amazônia. **Revista do Serviço Público,** v. 40, n.º 4, p. 163-166, 2017.

PFAFF, A.; ROBALINO, J.; HERRERA, D.; SANDOVAL, C. 2015. Protected Areas' Impacts on Brazilian Amazon Deforestation: Examining Conservation – Development Interactions to Inform Planning. **PLoS ONE** 10(7): 1-10, 2015.

POLISELI, L.; OLIVEIRA, E. F.; CHRISTOFFERSEN, M. L. O Arcabouço filosófico da biologia proposto por Ernst Mayr. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 6, n.º 1, p. 106-120, 2013.

ROSSI PEREIRA, K. Conceito Biológico de Espécie: são satisfatórias as defesas de Ernst Mayr em prol do conceito? **PERI**, v.12, n.º 01, p. 214-240, 2020.

SHEPAR, C. R.; COSTA, A. M. Biodiversidade e recursos genéticos. In:COSTA, AM. M. SHEPAR, C. R.; SERENO, J. R. B. Conservação dos Recursos Genéticos no Brasil. Brasília: EMBRAPA, 2012.

SILVA JUNIOR, O; SANTOS, M.; SZLAFSZTEIN, C. GOMEZ, J. PEREIRA, J. (2018). Protected areas as strategies for preserving vegetation cover in the vicinity

of hydroelectric projects in the Brazilian Amazon Energy Sustainability and Society 8: 33. https://doi.org/10.1186/s13705-018-0172-1. Acesso em: 21 out. 2022.

SOUZA, M. A.BUSTAMANTE, P. G. É possível na conservação *on farm* conciliar recursos genéticos animais, microbianos e vegetais? **RG News,** v. 5, n.º 1, p. 87-90, 2019.

VALOIS, A. C. C. Preservação de recursos genéticos e genética evolutiva. **RG News**, v. 3, n.º 3, p. 18-22, 2017.

VALOIS, AC. C. Recursos genéticos e biotecnologia e a segurança alimentar. **RG News**, v. 4, n.° 2, p. 31-37, 2018.

VERISSIMO, A.; ROLA, A.; VEDOVETO, M.; FUTADA, S. Áreas protegidas na Amazônia Brasileira: avanços e desafios. 87p. Belém: Imazon; São Paulo: Instituto Socioambiental, 2011.

WWF. Living Planet Report: Bending the curve of biodiversity loss. Almond, R.E.A., Grooten M. and Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland., 2020.

# ETNOBOTÂNICA MEDICINAL NA AMAZÔNIA BRASILEIRA

Edyrlli Naele Barbosa Pimentel<sup>1</sup>, Marcelo Coelho Simões<sup>2</sup>, Lucas Botelho Jerônimo<sup>3</sup>, Cléa Nazaré Carneiro Bichara<sup>4</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>4</sup>.

# INTRODUÇÃO

O uso de plantas para fins medicinais na prevenção, tratamento e cura de doenças é uma das mais antigas práticas terapêuticas da humanidade (VEIGA JÚNIOR; PINTO, 2005). A este conhecimento se denomina etnobotânica, que abrange o estudo das interações (ecológicas, simbólicas e culturais) entre as comunidades humanas e as plantas (ROCHA et al., 2017).

A sobrevivência das sociedades humanas sempre esteve intimamente relacionada ao meio botânico, pois desde os primórdios da civilização a flora é manipulada pelo homem em função de suas necessidades nutritivas, culturais e terapêuticas (BAIA et al., 2016; DURÃO et al., 2021). Segundo Simões et al. (2021), plantas medicinais podem proporcionar o aprendizado de conceitos e de conhecimentos populares, envolvendo a família e a comunidade em geral.

O conhecimento etnobotânico associado ao uso de plantas medicinais é muito presente nas populações amazônicas, sendo essas plantas usadas para melhorar a qualidade de vida (PEREIRA; FERREIRA, 2017). Além disso, ocorre uma inter-relação homem-planta constante, cujas finalidades variam de alimentação à produção medicinal, fomentando o saber cultural local (VÁSQUEZ et al., 2014).

Em ambientes rurais, os fitoterápicos são recursos naturais essenciais, pois grande parte desses ambientes é desprovida de serviços básicos de saúde pública (OLIVEIRA; MENINI NETO, 2012). Quando a população não é contemplada por esses serviços, se tornam suscetíveis ao adoecer, uma vez que nessas localidades há elevada ocorrência de parasitoses intestinais, doenças diarreicas agudas (DDAs), entre outras (ERCUMEN et al., 2014). Com isso, a região amazônica tem se tornado destaque, de forma negativa, por apresentar características que tornam seus habitantes extremamente vulneráveis (OLIVEIRA et al., 2020). Estima-se que

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

um quarto da população amazônica vive em localidades rurais e territórios indígenas afastados dos centros urbanos, registrando os mais baixos índices de desenvolvimento humano do país (IBGE, 2019).

Nesse contexto, o estudo propõe uma contribuição no âmbito dos recursos naturais e saúde coletiva da Amazônia, agregando ao etnoconhecimento desta importante biodiversidade por meio da valorização do perfil de usos e de conhecimentos de plantas medicinais como método alternativo de saúde coletiva.

Desse modo, o estudo objetivou realizar um levantamento etnobotânico das plantas medicinais utilizadas para fins terapêuticos citados na literatura por populações na Amazônia, no período de 2015 a 2020.

#### **METODOLOGIA**

Trata-se de uma pesquisa de revisão, de abordagem descritiva, de natureza quali-quantitativa, por meio de um levantamento bibliográfico, nas seguintes bases de dados: Literatura Latino-Americana e do Caribe em Ciências da Saúde (LILACS), *Google Scholar, Scielo, Medline* (PUBMED), publicados entre o período de 2015 a 2020, para análise e discussão do estudo final, disponíveis *on-line*, em texto completo, nas línguas: português e inglês, relacionados com a temática.

A utilização de diferentes bases de dados ocorreu no intuito de expandir a fundamentação da pesquisa, eliminando possíveis vieses durante a seleção de artigos.

Como critérios de inclusão, foram selecionados estudos cuja temática estivesse relacionada com o questionamento cerne da pesquisa, considerando as publicações da literatura em inglês e português no período de 2015 a 2020. Foram excluídos estudos incompletos, publicados fora do período delineado e/ou aqueles que não contemplassem a abordagem da pesquisa.

Para a coleta de dados, foi realizada uma busca on-line nos estudos supracitados, por meio dos descritores estabelecidos para a seleção dos artigos, sendo esses: "Conhecimento etnobotânico; Plantas medicinais na Amazônia; Etnobotânica medicinal; Óleos essenciais; Recurso botânico", visando congruência entre os achados.

# RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram selecionados, a partir dos critérios de inclusão e exclusão, trinta estudos que se relacionam ao uso de plantas para fins medicinais em comunidades amazônicas. Por meio da análise dos estudos se depreendeu que há uma numerosa quantidade de espécies usadas para esses fins na região, em função disso foram selecionadas as três espécies mais representativas em cada estudo amostral. Desse modo, 64 espécies foram identificadas e citadas como pertencentes a 30 famílias botânicas (Tabela 1).

**Tabela 1** - Uso e conhecimento de plantas mais utilizadas, entre 2015 a 2020.

Autor/ano	Família	Nome científico	Nome vernáculo	Doença	Modo de uso
Barreto et al. 2022	Asteraceae	Acmella olera- cea	Jambú	Colesterol alto, apetite, diabe- tes, problemas nos olhos.	Garrafada, chá, sumo
Barreto et al. 2022	Fabaceae	Cymbopogon citratus DC.	Capim santo	Doenças gas- trointestinais.	Chá
Barreto et al. 2022	Costaceae	Kalanchoe pinnata Lam.	Corama	Doenças gas- trointestinais, doenças do trato respira- tório.	Chá, xarope, maceração,
Marques et al. 2020	Lamiaceae	Lippia alba Mill.	Cidreira	Calmante e gripes.	Chá
Marques et al. 2020	Poaceae	Cymbopogon citratus DC.	Capim santo	Gripes, fraque- za, verminoses, digestivas.	Chá
Marques et al. 2020	Arecaceae	Euterpe olera- cea Mart	Açaí	Dor de estô- mago, dor de dente, dores no corpo e inflamações.	Chá, bochecho
Flor et al 2015	Poaceae	Cymbopogon citratus DC.	Capim santo ou marinho	Pressão alta.	NI
Flor et al 2015	Rutaceae	Ruta graveo- lens L.	Arruda	Dores, problemas intestinais e AVC.	NI
Flor et al 2015	Anacardia- ceae	Anacardium occidentale L.	Caju	Ferimentos.	NI
Mota et al. 2022	Asteraceae	Gymnanthe- mum amygda- linum	Boldo	Doença do estômago e do duodeno, fíga- do e dispepsia.	Decocção e Infusão
Mota et al. 2022	Moraceae	Morus nigra L.	Amora	Menopausa, depressão, menstruação, hipercolestero- lemia pura.	Decocção e Infusão

Mota et al. 2022	Poaceae	Cymbopogon citratus DC.	Capim santo	Flatulência e afecções corre- latas, doenças do estômago e do duodeno.	Decocção e Infusão
Silva et al. 2019	Asteraceae	Gymnanthe- mum amygda- linum	Boldo	Diarreias, Problemas no fígado, dor de barriga, gas- trite.	Chá
Silva et al. 2019	Scrophula- riaceae	Verônica offici- nalis	Verônica	Banho de as- seio, infecções uterinas, ferida na boca.	Chá, banho
Silva et al. 2019	Rubiaceae	Uncaria guia- nensis	Unha de gato	Gastrite, He- morroidas e infecções ute- rinas.	Chá
Conceição et al.2018	Lamiaceae	Lippia alba Mill.	Cidreira	Calmante, en- joos, enxaque- cas, pressão alta, problemas intestinais.	Infusão
Conceição et al.2018	Asteraceae	Gymnanthe- mum amygda- linum	Boldo	Dores estoma- cais, problemas no fígado.	Infusão
Conceição et al.2018	Poaceae	Cymbopogon citratus DC.	Capim santo	Calmante na- tural; dores de cabeça; dores estomacais; enxaqueca; febre.	Infusão
Silva et al. 2016	Lamiaceae	Plectranthus amboinicus Lour.	Folha- -grossa	Doenças do trato respirató- rio, lesões do tipo inchaço e erisipela.	Xarope, Em- plasto
Silva et al. 2016	Lamiaceae	Lippia alba Mill.	Cidreira	Pressão alta ou baixa, Proble- mas estoma- cais, calmante, náuseas.	Chá, Inalação, Lavagem

Silva et al. 2016	Rutaceae	Ruta graveo- lens L.	Arruda	AVC, Derrame, Problemas estomacais, Gases.	Chá infusão, Emplasto, Dentro do álcool
Barbosa et al. 2019	Rubiaceae	Morinda citri- folia L.	Noni	Perda de peso, mioma, febre, inflamação, colesterol alto e câncer.	Suco
Barbosa et al. 2019	Lauraceae	Persea ameri- cana Mill.	Abacate	Anemia, dor estômago, si- nusite e tosse.	Maceração e chá
Barbosa et al. 2019	Lamiaceae	Lippia alba Mill.	Cidreira	Calmante, dor de cabeça, para dar sono.	Chá, Infusão
Pereira et al. 2017	Lamiaceae	Mentha pule- gium L.	Hortelã	Dor de cabeça, dentição, diar- reia, gripe.	Chá
Pereira et al. 2017	Rutaceae	Ruta graveo- lens L.	Arruda	Dor de cabeça, mau olhado, dor de barriga, dor de gargan- ta.	Maceração, chá, banho, álcool,
Pereira et al. 2017	Asteraceae	Gymnanthe- mum amygda- linum	Boldo	Problemas de estômago.	Chá
Baia et al. 2016	Crassula- ceae	Kalanchoe pinnata Lam.	Pirarucu	Anti-inflama- tório, infecção urinária, intes- tinal, no fígado e estômago,	Chá
Baia et al. 2016	Lamiaceae	Lippia alba Mill.	Cidreira	Calmante, pressão alta e gases, insônia.	Chá
Baia et al. 2016	Asteraceae	Gymnanthe- mum amygda- linum	Boldo	Diarreia, dor abdominal, dor no estômago, fígado e cóli- cas.	Chá
Sarquis et al. 2019	Apocyna- ceae	Aspidosperma spp.	Carapa- naúba, Xotokoma	Malária, fígado, febre.	Decocção e Banho

Sarquis et al. 2019	Rhamna- ceae	Ampelozi- zyphus amazo- nicus D.	Saracura, Cerveja- -da-Ama- zônia	Malária, pro- filaxia, fígado, fortificar o sangue.	Garrafada e Banho
Sarquis et al. 2019	Arecaceae	Euterpe preca- toria Mart.	Açaí-do- -mato	Malária, fortifi- car o sangue.	Infusão e gar- rafada
Penido et al. 2016	Lamiaceae	Mentha x pipe- rita L.	Hortelã-pi- menta	Cicatrização de feridas, fervu- ra; dengue, dor local, febre, gripe; cólica- -bebê.	NI
Penido et al. 2016	Amarantha- ceae	Chenopodium ambrosioides	Erva-de- -santa- maria	Cicatrização de feridas, lesões, hematomas, golpes, regene- ração óssea.	NI
Penido et al. 2016	Lamiaceae	Plectranthus barbatus A.	Boldo	Dores, ressaca, febre, azia, có- lica intestinal, congestão, inchaço diges- tivo, estômago, fígado, intes- tino.	NI
Pedrollo et al. 2016	Lecythida- ceae	Bertholletia excelsa Bonpl.	Castanhei- ra	Anemia nati- va, doenças sexuais, dor de estômago, fígado, malária, feridas.	Uso Oral: Cas- ca do Caule
Pedrollo et al. 2016	Apocyna- ceae	Aspidosperma excelsum Ben- th.	Carapa- naúba,pa- racanaúba	Fígado, malá- ria, inflamação, rins, painurina, cálculos bilia- res.	Casca do Caule
Pedrollo et al. 2016	Fabaceae	Hymenaea par- vifolia Huber	Jatobá	Inflamação, febre, gripe, tosse, gargan- ta, catarro, tuberculose.	Casca de cau- le e folhas
Palheta et al. 2017	Meliaceae	Carapa guia- nensis	Andiroba	Inflamação em geral, massa- gear a barriga de grávida.	Óleo

Palheta et al. 2017	Fabaceae	Pentaclethra macroloba	Pracaxi	Inflamação e verminoses.	Óleo
Palheta et al. 2017	Fabaceae	Dalbergia mo- netaria	Verônica	Inflamação, diarreia e infec- ção intestinal.	Ingestão de decocção e maceração
Oliveira et al. 2015	Euphorbia- ceae	Jatropha cur- cas L.	Peão- -branco	Purgativo, ma- lária, vômito, apetite.	NI
Oliveira et al. 2015	Rutaceae	Ruta graveo- lens L.	Arruda	Febre, malária, dor de cabeça.	NI
Oliveira et al. 2015	Meliaceae	Carapaguia- nensis Aubl	Andiroba	Malária	NI
Moraes et al. 2019	Rutaceae	Ruta graveo- lens L.	Arruda	Golpe, carne crescida, cólicas menstruais, AVC, epilepsia, erisipela, espírito mau, gripe, garganta, laxante, mau-olhado, piolhos, tristeza, trombose, úlcera, vento caído.	Álcool, Banho, Pomada, Sabão, Suco espesso e outros
Moraes et al. 2019	Celastra- ceae	Maytenus obtusifolia Mart	Barbati- mão	Anemia, pósparto, lim- peza, vagina, diarreia, trato urinário, infec- ção, Inflama- ção, tosse.	Decocção e Banho
Moraes et al. 2019	Fabaceae	Libidibia ferrea M.	Jucá	Anemia, asma, limpeza vaginal, Golpe, Cortes, AVC, Diarreia, Estômago, Lesão, ferida, picada de inseto, Garganta, Gastrite, Gripe.	Álcool, banho, banho de cabeça, Sabão, tinta, receita engarrafada
Silva et al. 2019	Crassula- ceae	Kalanchoe pinnata	Pirarucu	Infecção na orelha.	Chá (decocção)

Silva et al. 2019	Phytolacca- ceae	Petiveria allia- cea L.	Mucura- caá	Mau olhado, mau fluído, aborto de criança, aci- dente vascular cerebral, dor de cabeça, intestino.	Decocção em banho de ma- ceração
Silva et al. 2019	Bignonia- ceae	Fridericia chica Bonpl.	Pariri	Anemia, rim, problemas uri- nários, infec- ções do trato, deficiência de albumina durante a gra- videz.	Chá (decoc- ção), Xarope
Geraldini et al. 2015	Chenopo- diaceae	Chenopodium ambrosioides L.	Mastruz	Inflamação, constipação, gripe.	Infusão de folhas
Geraldini et al. 2015	Anacardia- ceae	Myracrodruon urundeuva Fr. All.	Aroeira do Sertão	Inflamação, menstruação irregular, dor de garganta.	Decocção de casca
Geraldini et al. 2015	Verbena- ceae	Lippia alba Mill.	Erva Ci- dreira	Antiespasmó- dico, sedativo, inflamação.	Infusão de folhas
Frausin et al. 2015	Apiaceae	Eryngium foeti- dum L.	Chicória	Vermes.	Chá das raízes e folhas cozi- das.
Frausin et al. 2015	Meliaceae	Carapa guia- nensis Aubl.	Andiroba	Dor de gargan- ta e gripe	Óleo
Frausin et al. 2015	Arecaceae	Oenocarpus bacaba Mart.	Bacaba	Vermes.	Chá com raízes e suco
Paula Filho et al. 2020	Poaceae	Cymbopogon citratus DC.	Capim-ci- dreira	Calmante, depressão, depurativo do sangue, estres- se, hiperten- são, insônia, depressão, estômago, bronquite, gripe, infecção em garganta, pneumonia.	NI

Paula Filho et al. 2020	Lamiaceae	Mentha pule- gium L.	Poejo	Carpal grossei- ro, dor local, febre, cólica infantil, dor de barriga.	NI	
Paula Filho et al. 2020	Bignonia- ceae	<i>Arrabidaea</i> <i>chica</i> Humb.	Crajiru	Cicatrização de feridas, pele, câncer, depurativo do sangue, mal-estar, febre, úlcera, cólicas menstruais.	NI	
Veiga, 2015	Lauraceae	Persea ameri- cana Mill.	Abacate	Anemia, infecçção nos rins, fígado, malária, afinar o sangue.	Folhas	
Veiga, 2015	Arecaceae	Euterpe preca- toria Mart.	Açaí	Anemia, malá- ria, fígado.	Raiz	
Veiga, 2015	Asteraceae	Vernonia con- densata B.	Boldo- -da-folha- -grande	Fígado, estô- mago.	Folhas	
Souza e Silva 2017	Lamiaceae	<i>Mentha villosa</i> Becker	Hortelã	Verminose, in- testino, gripe, pressão, dor de barriga, fígado, coração.	Chá, sumo, suco	
Souza e Silva 2017	Poaceae	Cymbopogon citratus S.	Capim santo	Pressão, cal- mante, cólica, analgésico.	Chá	
Souza e Silva 2017	Amarantha- ceae	Chenopodium ambrosioides L.	Mastruz	Inchaços, ver- me, inflama- ção, infecção.	Sumo, chá	
Simões et al. 2021	Asphodela- ceae	Aloe sp.	Babosa	Sistema circu- latório; lesões.	Chá, infusão	
Simões et al. 2021	Lamiaceae	Plectranthus barbatus A.	Boldo Brasileiro	Problemas intestinais; fígado.	Chá	
Simões et al. 2021	Crassula- ceae	Kalanchoe pinnata L.	Folha da fortuna	Lesões; sistema digestório.	Chá, pomada, banho	

Santos et al. 2018	Fabaceae	Dalbergia mo- netaria L.f.	Verônica	Doença do estômago; Cal- mante natural e anti-inflama- tório	Caule e casca chá e infusão
Santos et al. 2018	Malpighia- ceae	Byrsonima crassifolia L.	Barbati- mão	Anti-inflamató- rias; menstrua- ção irregular.	Casca para chá
Santos et al. 2018	Monimia- ceae	Peumus boldus	Boldo	Diarreias, Problemas no fígado, Dor de barriga, gas- trite.	Folhas para chá
Pereira et al. 2017	Lamiaceae	Mentha pule- gium	Hortelã	Dor de vento, cabeça, denti- ção, diarreia, gripe e barriga.	Ramos folia- res, chá
Pereira et al. 2017	Rutaceae	Ruta graveo- lens	Arruda	Ramo de ar, dor de cabeça, barriga, gar- ganta e mau olhado.	Ramos folia- res; Banho e chá
Pereira et al. 2017	Monimia- ceae	Peumus boldus	Boldo	Diarreias, pro- blemas no fíga- do, gastrite.	Folhas para chá
Leandro et al. 2017	Fabaceae	Copaifera sp.	Copaíba	Cicatrizante, feridas.	Infusão; po- mada
Leandro et al. 2017	Meliaceae	Carapa guia- nensis Aubl.	Andiroba	Gripe, baques.	Inf., melado/ xarope
Leandro et al. 2017	Verbena- ceae	Lippia alba Mill	Erva-ci- dreira	Calmante na- tural.	Chá, banho
Gois et al. 2016	Lamiaceae	Mentha pule- gium	Hortelã	Diarreia; dor de barriga.	Folhas
Gois et al. 2016	Moraceae	Ficus máxima Mill.	Caxinguba	Vermes	Casca para chá
Gois et al. 2016	Myrtaceae	Psidium guaja- va L.	Goiaba	Anti-vermino- se.	Grelo para chá
Flor, 2015	Poaceae	Cymbopogon densiflorus Steud.	Capim marinho	Pressão alta.	Banho e chá por meio fo- lhas e caule

Flor, 2015	Rutaceae	Ruta graveo- lens	Arruda	Dor de cabeça, problemas intestinais e AVC.	Ramos folia- res; Banho e chá.
Flor, 2015	Anacardia- ceae	Anacardium occidentale L.	Caju	Ferimento e banho de acento	Banho; infu- são; pomada
Kinupp et al. 2016	Anacardia- ceae	Anacardium occidentale L.	Caju	Diabetes, disenteria, doença infantil, ferida.	Casca do caule oral/tópica
Kinupp et al. 2016	Lamiaceae	Ocimum basili- cum L.	Alfavaca	Gripe exótica cultivada, dor de cabeça, olhos.	Ingestão oral, chá, melado
Kinupp et al. 2016	Gentiana- ceae	Potalia resini- fera Mart.	Matuguá, matuguá- -branco	Combate ve- neno de cobra; infecções.	Folhas para chá; uso tópi- co pomada.
Cajaiba et al. 2015	Poaceae	Cymbopogon citratus DC.	Capim-ci- dreira	Calmante, ansiolítico, espasmolítico em cólicas uterinas e intestinais.	Folhas, raízes, Chá
Cajaiba et al. 2015	Lamiaceae	Mentha sp.	Hortelã	Digestão e an- tiespasmódica.	Chá por infu- são das folhas
Cajaiba et al. 2015	Chenopo- diaceae	Chenopodium ambrosioides	Mastruz	Cicatrização; luxações, machucados, vermes; gas- trite; sangue e fígado.	Sumo e folhas

Legenda: NI= não informado. Fonte: autores, 2022

#### PLANTAS MEDICINAIS MAIS USADAS

Foram identificadas 45 espécies vegetais ao total, com maiores ocorrências de *Cymbopogon citratus* (capim santo ou capim limão) com 9%, seguida por *Lippia alba* (Erva Cidreira) e *Ruta graveolens* (Arruda) ambas com 8%, respectivamente.

Plantas de *C. citratus* foram indicadas para diversos problemas de saúde como dores de cabeça, problemas do sistema digestório, calmante e até mesmo para depressão (CONCEIÇÃO et al., 2018; PAULA FILHA et al., 2020). Esses resultados corroboram com outros estudos desta abrangência, os quais demons-

tram a eficácia do óleo essencial no tratamento de patógenos, como *Candida albi*cans e Aspergillus niger, bem como atividade anti-inflamatória e neuroprotetores in vivo (HACKE et al., 2021).

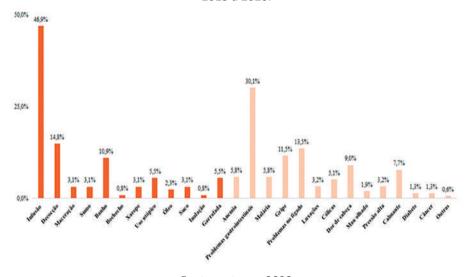
A erva cidreira (*Lippia alba*) é mais utilizada como calmante, tratamento de gripes e até mesmo inflamações (SILVA et al., 2016; MARQUES et al., 2020). Pesquisas apontam diversos componentes farmacológicos no óleo essencial dessa espécie, reduzindo a cardiomiopatia ocasionada por protozoários do gênero *Tripanossoma spp.* em estudos in vivo (RAMÍREZ et al., 2021).

Em relação à Arruda (*Ruta graveolens*), houve maiores indicações de uso, principalmente, aqueles relacionados com problemas gastrointestinais, dores de cabeça e acidente vascular cerebral (AVC) (PEREIRA et al., 2017). Uma pesquisa in vivo em camundongos demonstrou que o extrato aquoso desse vegetal possui Rutina, como componente principal e, consequentemente, melhora do dano isquêmico e no desempenho neurológico (CAMPANILE et al., 2022).

#### FORMAS DE USO

Com relação às formas de preparo dos insumos se destacaram, principalmente, os chás por infusão (46,9% das citações), seguido por decocção (14,8% das citações), respectivamente (Figura 1).

**Figura 1** - Formas de preparo medicinais e doenças recorrentes na Amazônia, entre 2015 a 2020.



Fonte: autores, 2022

No que diz respeito à predominância de usos para chás por infusão e decocção, esse resultado foi compatível com os resultados de Barreto, Carvalho e Lima (2020) sobre modos de usos de plantas para tratamento de en-

fermidades em outras comunidades amazônicas. Silva (2002) ressalta que os chás são as preparações terapêuticas mais populares e são usados para quase todas as indicações de cura e de prevenção de doenças.

Os "banhos" são macerações que podem ser aquecidas ao Sol ou feitas à temperatura ambiente, sendo essas comuns em comunidades amazônicas (PEREIRA; COELHO, 2017). Existem aqueles que explicam que o uso dos banhos advém de muitas gerações atrás, e estão conectados a temas espirituais e religiosos e, também, em função da saúde do corpo (ZENI et al., 2015).

Na categoria "uso tópico" foram incluídos os usos diretamente na pele, em forma de pomada, emplastro ou compressa aplicados na região enferma do corpo. As "garrafadas" são preparos feitos por maceração aquosa ou alcoólica e podem incluir cascas e ingredientes diversos (PEREIRA; COELHO, 2017).

As espécies Ruta graveolens L. (Arruda) e Libidibia ferrea Mart. (Jucá) foram citadas com a maior quantidade de usos (6 cada), uma vez que a mesma planta pode ter diferentes formas de uso e designada para diferentes doenças. Barbosa et al. (2019) ressaltam a diversidade de usos de uma mesma espécie pode indicar a importância dessa para a comunidade, atribuindo assim, maior importância nesse contexto.

#### DOENÇAS MAIS TRATADAS A PARTIR DE PLANTAS MEDICINAIS

Em relação às doenças mais recorrentes, em populações amazônicas, que são tratadas por meio de fitoterápicos se destacam problemas gastrointestinais (30,1%), problemas no fígado e gripe com 13,5% e 11,5%, respectivamente (Figura 1).

Esses resultados se justificam em função da região apresentar os piores índices de IDH e baixa cobertura de saneamento básico do País, o que torna essa região mais vulnerável a esses tipos de doenças (MENDES et al., 2017). Além disso, por ser uma região de extensa área territorial, as localidades mais afastadas dos centros metropolitanos carecem de serviços básicos de saúde, o que leva ao uso de medicamentos alternativos para tratar infecções de caráter primário (AGUIAR et al., 2020).

Simões et al. (2020), ao realizarem um estudo com comunidades rurais no arquipélago de Marajó, Amazônia-Pará, observaram que problemas gastrointestinais foram as doenças e/ou infecções mais recorrentes, levando até a casos de Doenças Diarreicas Agudas (DDA's), corroborando com a presente pesquisa.

Na abordagem de Santos et al. (2019) sobre fitoterapia para tratamento de doenças em Ponta do Urumajó, Amazônia-Pará, os maiores registros também estiveram relacionados com infecções intestinais e virais, o que demonstra uma característica comum na região.

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

O conhecimento do uso de plantas para fins medicinais adquirido empiricamente dos antepassados e aliado aos novos conhecimentos compõem uma dinâmica das comunidades em constante transformação, a qual se buscou analisar, por meio deste estudo, atentando ao valor, conhecimento e a cultura amazônica.

Diante disso, fica evidente a importância não apenas do saber cultural local, mas como caráter medicamentoso, tendo em vista a relevância desse tipo de uso para tratar inúmeras doenças recorrentes nessas populações, que padecem da falta de investimentos dos órgãos públicos de gestão, principalmente, relacionados à atenção básica de saúde.

### REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. S.; RIBEIRO, M. M.; VIANA, J. H.; PONTES, A. N. Doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado e indicadores socioeconômicos na Amazônia brasileira. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 9, e771997302, 2020.

BARBOSA, C. S.; SCUDELLER, V. V.; FERREIRA, S. A. N.; BONATTO, E. C. S.; PINTO, E. O. S. Plantas medicinais cultivadas em quintais no bairro de São Raimundo, da cidade de Manaus, AM. **Revista Terceira Margem Amazônia**. v. 4, n. 12, p, 1-10, 2019.

BARRETO, H. C. A.; CARVALHO, D. S.; LIMA, J. P. S. L. Manejo e uso de plantas medicinais na comunidade nossa senhora do livramento, Amazonas, Brasil. **Revista educação ambiental em ação**, v. 21, n. 70, p. 2-12, 2020.

BIESKI, I. G. C. et al. Ethnobotanical study of medicinal plants by population of Valley of Juruena Region, Legal Amazon, Mato Grosso, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 173, p. 383-423, 2015.

CAMPANILE, M. et al. *Ruta graveolens* water extract (RGWE) ameliorates ischemic damage and improves neurological deficits in a rat model of transient focal brain ischemia. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 154, p. 12, 2022.

CONCEIÇÃO, A. K. C.; LIRA, A. G. S.; MOREIRA, O. J. M.; SOUZA, L. M. R.; PEREIRA, H. J. M.; ABREU, V. H. R.; VIEIRA, T. A. Plantas medicinais: um saber tradicional como alternativa no processo de cura. **Revista Agroecossistemas**, v. 10, n. 2, p. 238- 254, 2018.

DURAO, H.; COSTA, K. G. da; MEDEIROS, M. Etnobotânica de plantas medicinais na comunidade quilombola de Porto Alegre, Cametá, Pará, Brasil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc. Nat.** Belém, v. 16, n. 2, p. 245-258, 2021.

- ERCUMEN, A.; GRUBER, J. S.; COLFORD JUNIOR, John M. Water distribution system deficiencies and gastrointestinal illness: a systematic review and meta-analysis. **Environ Health Perspect**. Bethesda, v. 122, n. 7, p. 651-60, 2014.
- FERREIRA, L.; RODRIGUES, M. O.; COSTA, J. M. Etnobotânica das Plantas Medicinais Cultivadas nos Quintais do Bairro de Algodoal em Abaetetuba/PA. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 3, p. 220-372, 2016.
- FRAUSIN, G. et al. An ethnobotanical study of anti-malarial plants among indigenous people on the upper Negro River in the Brazilian Amazon. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 174, p. 238-252, 2015.
- FILHO, G. X. P. et al. Ethnobotanical Knowledge on non-conventional food and medicinal plants in Rio Cajari Extractivist Reserve, Amazon, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 3, p. 1-25, 2020.
- HACKE, A. C. M. et al. Cymbopogon citratus (DC.) Stap, citral and geraniol exhibit anticonvulsant and neuroprotective eects in pentylenetetrazole-induced seizures in zebrash. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 275, 1-8, 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. **Censo Demográfico 2019**: características da população e dos domicílios. Rio de Janeiro, 2019.
- MAGNO-SILVA, E. R. et al. Ethnobotany and ethnopharmacology of medicinal plants used in communities of the Soure Marine Extractive Reserve, Pará State, Brazil. **Boletin Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 19, n. 1, p. 29-64, 2020.
- MENDES, A.; IANNI, A. M. Z.; MARQUES, M. C. C.; FERREIRA, M. J.; SIL-VA, T. H. S. A contribuição do pensamento da saúde coletiva à economia política da saúde. **Saúde e sociedade**, v. 26, n. 1, p. 841-860, 2017.
- OLIVEIRA, D. R. et al. Ethnopharmacological evaluation of medicinal plants used against malaria by quilombola communities from Oriximiná, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 173, p. 424-434, 2015.
- OLIVEIRA, E. R; MENINI NETO, L. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais utilizadas pelos moradores do povoado de Manejo, Lima Duarte MG. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.14, n.2, p.311-320, 2012.
- OLIVEIRA, U.; FILHO, B. S.; OVIEDO, A.; MOREIRA, T. Modelagem da vulnerabilidade dos povos indígenas no Brasil ao covid-19. 2020.
- PALHETA, I. C. et al. Ethnobotanical study of medicinal plants in urban home gardens in the city of Abaetetuba, Pará state, Brazil. **Boletín Latinoa-mericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas,** v. 16, n. 3, p. 206-262, 2017.

- PEDROLLO, C. T. Medicinal plants at Rio Jauaperi, Brazilian Amazon: Ethnobotanical survey and environmental conservation. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 186, p. 111-124, 2016.
- PENIDO, A. B. et al. Ethnobotanical study of medicinal plants in Imperatriz, State of Maranhão, Northeastern Brazil. **Acta Amazonica**, v. 46, n. 4, p. 345-354, 2016.
- PEREIRA, M. G. S.; COELHO, M. F. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará. **Biota Amazônia**, v. 7, n. 3, p. 57-68, 2017.
- RAMÍREZ, J. J. Q. et al. In vivo protection against chagasic cardiomyopathy progression using trypanocidal fractions from Lippia alba (Verbenaceae) essential oils. **Industrial Crops & Products**, v. 167, p. 1-12, 2021.
- ROCHA, T. T.; MARTINS, A. C. C.; LUCAS, F. C. A. Traditional populations in environmentally protected areas: an ethnobotanical study in the Soure Marine Extractive Reserve of Brazil. **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 16, n. 4, p. 1-10, 2017.
- SANTOS, D. L.; MORAES, J. S.; ARAÚJO, Z. T. S.; SILVA, I. R. Saberes tradicionais sobre plantas medicinais na conservação da biodiversidade amazônica. **Ciências em foco**, v. 12, n. 1, p. 86-95, 2019.
- SARQUIS, R. S. F. R. et al. The Use of Medicinal Plants in the Riverside Community of the Mazagão River in the Brazilian Amazon, Amapá, Brazil: Ethnobotanical and Ethnopharmacological Studies. **Hindawi Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2019, p. 1-25, 2019.
- SILVA, R. B. L. A etnobotânica de plantas medicinais da comunidade Quilombola de Curiaú, Macapá, AP, Brasil. 172 f. [Dissertação de Mestrado], Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2002.
- SIMÕES, M. C.; SARMENTO, P. S. M.; BICHARA, C. N. Percepção socioambiental de moradores que utilizam poços como fonte de abastecimento em um município do arquipélago do Marajó/PA. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 6, p. 1-11, 2020.
- SIMÕES, M. C.; TEIXEIRA, L. C.; CARDOSO, M. B. S.; RIBEIRO, K. R.; MACHADO, A. L. M.; PEREIRA, M. F. B. C. O conhecimento tradicional para construção de uma horta medicinal em Salvaterra, ilha de Marajó, Pará. **HOLOS**, v. 4, n.37, p. e8213, 2021.
- VÁSQUEZ, S. P. F.; MENDONÇA, M. S. de; NODA, S. N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônia**, v. 44, n. 4, p. 457 472, 2014.

VEIGA JUNIOR, V. F.; PINTO, A. C. Plantas medicinais: cura segura? **Química Nova**, v. 28, n. 3, p. 519- 528, 2005.

ZENI, A. L. B.; PARISOTTO, A. V.; MATTOS, G.; HELENA, E. T. S. Utilização de plantas medicinais como remédio caseiro na Atenção Primária em Blumenau, Santa Catarina, Brasil. **Ciência saúde coletiva**. v. 22, n. 8, p.23-33, 2017.

# IMPACTOS NA SAÚDE DOS GARIMPEIROS EXPOSTOS AO MERCÚRIO NA REGIÃO AMAZÔNICA

Ana Cristina Ferreira<sup>1</sup>

# INTRODUÇÃO

A Amazônia Legal, atualmente, corresponde à área dos estados da Região Norte, somados ao estado de Mato Grosso e uma parcela do estado do Maranhão situada a Oeste do meridiano 44°. Na Amazônia Legal, os impactos ambientais resultam principalmente da alteração de áreas de florestas para atividades de exploração madeireira, garimpo e agropecuária (ASSAD, 2016).

Historicamente, a exploração do ouro na Região da Amazônia Legal é caracterizada pela exploração de depósitos de aluvionar, mas de acordo com Gaia et al. (2021), com o esgotamento destes depósitos, no momento, os garimpos extraem ouro de depósitos primários, em atividades subterrâneas de veios de quartzo. Ramos et al. (2020) explicam que o processo de extração de ouro em veio de quartzo se trata da etapa da amalgação, que compreende na agregação de minerais de ouro promovida por mercúrio. Já de acordo com Ferreira et al. (2018), para alcançar o ouro puro, a amálgama, ou seja, o ouro mais mercúrio, é submetida à fase de queima, caracterizada pela retirada de mercúrio por meio de altas temperaturas. Esta fase gera exposição dos garimpos ao vapor de mercúrio e na exposição indireta da população aos arredores das áreas de extração de ouro.

Conforme Iubel (2020), faz-se necessário diferenciar a garimpagem dos empreendimentos minerais, os garimpos podem ser considerados como a parcela da população mais exposta ao mercúrio, o manejo ocorre de modo rudimentar, muitas vezes, sendo realizado dentro da residência dos trabalhadores. A principal via de exposição, segundo Padua et al. (2020), é a inalação do vapor de mercúrio metálico, e os empreendimentos minerais são extremamente estruturados, e obedecem precisamente a etapas previamente estabelecidas.

O mercúrio metálico presente no solo é proveniente da atividade do garimpo, sendo capaz de sofrer um processo de metilação em sedimentos dos rios, contaminando os peixes e gerando um enorme risco de exposição ao metil-mercúrio para toda a população das redondezas (BASTA; DE SOUZA HACON, 2020). De acordo com Amorim et al. (2016), a partir da fase de trabalho do garimpo, é possível categorizar os expostos em: trabalhadores expostos ao mercúrio metálico, considerando os garimpos que queimam ouro, garimpos próximos aos locais de queima e funcionários que comercializam o ouro; e a população em geral exposta ao mercúrio metálico, ou seja, sujeitos próximos aos comércios de ouro, população geral e os consumidores de peixes.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

A absorção do vapor de mercúrio metálico acontece, basicamente, pelas vias respiratórias, através da inalação, sendo parte depositada em tecidos, nos quais se conjuga com grupos sulfidrilas de proteínas (SISINNO; OLIVEIRA FILHO, 2021). Correia (2019) aponta que cerca de 80% é retido nos pulmões. O mercúrio é transportado dos pulmões pela corrente sanguínea e se espalha no organismo, acumulando-se no sistema nervoso central, fígado, rins, medula óssea, pele, vias aéreas superiores, parede intestinal, coração, placenta, músculos e glândulas salivares (OLIVEIRA, 2018). Capaz de gerar intoxicação aguda, com predomínio dos sintomas respiratórios e intoxicações subagudas e crônicas, atingindo o sistema nervoso, rins e pele (FRANCISCO, 2021).

Existem quatro momentos muito perigosos em relação à exposição de mulheres que trabalham em garimpo e se expõem ao mercúrio. Primeiro a fase de pré-implantação, em que pode ocorrer mutagênese química; primeiro trimestre de gestação, em que pode ocorrer teratogênese em nível de distúrbios neurológicos; terceiro trimestre da gravidez, em que pode gerar fetopatias, manifestações neurológicas e lactação, em que o mercúrio pode ser levado ao bebê através do leite materno (FREITAS, 2016).

O mercúrio é eliminado do organismo, principalmente, pelos rins. Em baixas concentrações pode acarretar intoxicação crônica, porém a condição clássica atinge o aparelho gastrointestinal, o sistema nervoso e as capacidades psíquicas, cujas alterações perpassam desde sintomas leves a muito graves (DA GLORIA LEAL, 2021). Segundo Costa Junior et al. (2016), estes quadros podem ser gastrointestinal, visível por lesões orais, estomacais e intestinais; neurológicos, notórios tremores e alterações de sensibilidade dolorosa, alteração de reflexos, de coordenação motora e Parkinson; psíquico, por meio de diferentes alterações na personalidade e comportamento, como irritabilidade, insônia, ansiedade, diminuição da atenção e memória, entre outros.

O trabalho no garimpo, na Região da Amazônia Legal, conforme Marta et al. (2017), é característico pelo uso de ferramentas e técnicas rudimentares para exploração do ouro. Segundo De Jesus et al. (2016), os vapores de mercúrio gerados na fase de queima do amálgama para extração de ouro, assim como os resquícios do mercúrio presentes na lama, banhada desse metal, acarretam graves problemáticas ambientais e de saúde humana.

Desse modo, os métodos de trabalho utilizados nestes garimpos remetem a uma reflexão acerca das consequências para a segurança dos trabalhadores no garimpo, para a saúde dos mesmos e das comunidades das redondezas. Desse modo, este artigo procura estudar os impactos da exploração do ouro na saúde dos garimpeiros trabalhadores na Região da Amazônia Legal.

#### **METODOLOGIA**

Para a elaboração do presente artigo foi realizada pesquisa bibliográfica por meio de textos, dados oficiais, 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 bibliográfico. De acordo com De Sousa et al. (2021), a pesquisa bibliográfica é utilizada no meio acadêmico e tem como objetivo aperfeiçoar e atualizar o conhecimento, por meio de uma investigação científica de materiais já publicados.

Essa compreensão 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 se baseou no levantamento das bibliografias que contemplam as doenças diagnosticadas em trabalhadores de garimpo, referente aos dados sobre saúde, segurança, doenças e acidentes de trabalho, entre os anos de 2015 a 2022.

A coleta de dados se baseou em 43 periódicos, após esses foram agrupados conforme o tema do presente estudo, artigos na área da Saúde e do Meio Ambiente. Foram utilizadas plataformas de pesquisas como a Scielo e Capes, as quais são referências para a realização de pesquisas.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os conteúdos analisados indicam que as doenças respiratórias, frequentemente, são as mais diagnosticadas, e essas estão relacionadas com infecção das vias respiratórias e pneumonia. Conforme Soares (2017), este fato pode estar relacionado com a inalação de vapor de mercúrio proveniente da queima da amálgama e aerossóis resultante da fase de lavra e britagem de rochas ricas em minerais de ouro, o que pode ser somado ao não uso de equipamento de proteção individual e o manejo de técnicas rudimentares de exploração de ouro.

As patologias provocadas pela inalação do vapor de mercúrio ocorrem quando este é transportado dos pulmões através da corrente sanguínea e se espalha no organismo, concentrando-se nos rins, fígado, medula óssea, parede intestinal, coração, sistema nervoso central, músculos, glândulas salivares e placenta (FRANCISCO, 2021). De acordo com Loezer et al. (2016), que afirmam que o mercúrio pode acarretar intoxicação aguda, com predominância dos sinais e sintomas respiratórios, bem como intoxicações subagudas e crônicas, prejudicando o sistema nervoso, pele e rins.

No que se refere às doenças ergonômicas, as mais frequentes, conforme De Sousa (2015), são as dores abdominais, fraturas por queda e feridas incisas. Outro fator importante, de acordo com Nascimento et al. (2019), se refere à alimentação e segurança no trabalho, o surgimento destas doenças estão intimamente relacionadas ao não uso de equipamentos de proteção individual e coletiva, bem como a postura inadequada para realizar as tarefas.

Segundo Mendes (2017), o uso de equipamentos de proteção individual é capaz de sinalizar a diferença entre um trabalho em segurança ou um acidente de trabalho que pode impedir o garimpeiro de trabalhar por longos períodos. O

trabalho em garimpo envolve riscos de lesões nos membros superiores e inferiores ou também, na coluna vertebral, em decorrência das atividades manuais e da má postura (MONTEIRO, 2017).

Sousa (2019) chama a atenção para as patologias psicológicas, evidenciando a agressão, estresse, alterações no humor, ansiedade, depressão e alteração de personalidade, doenças características em áreas de garimpo, sendo o estresse, a alteração de humor e as agressões mais habituais. Conforme Angotti (2016), os transtornos mentais podem estar estreitamente relacionados ao uso abusivo de bebidas alcoólicas e outras drogas, uso justificado por garimpeiros como um meio de aliviar as dores e garantir maior resistência para o trabalho, associado também com as celebrações, quando o ouro é encontrado e vendido com êxito.

É importante ressaltar que os problemas acima elencados, também podem estar relacionados com a intoxicação por mercúrio, como afirma Millioni (2015), ao evidenciar que quando inalado, o mercúrio é capaz de influenciar o quadro psíquico, gerando diversas anormalidades como o eretismo psíquico, ou seja, alterações na personalidade, apresentando sintomas de irritabilidade, insônia, ansiedade, entre outros. Em casos mais críticos ocorre diminuição da atenção, memória e até um processo de impersonalização (CRUZ CONDORI, 2017).

Faz-se necessário evidenciar casos de transtornos psicológicos provenientes da ansiedade excessiva, da incapacidade de alcançar suas metas, fator que pode levar o sujeito a quadros de estresse elevado, depressão, alterações da personalidade, atingindo de certo modo as relações interpessoais de maneira negativa (RIBEIRO; OLIVER, 2021).

As doenças infecciosas indicam, conforme Gomes et al. (2020), com maior frequência a malária, infecção renal crônica e gastrite aguda. Da Costa Fonseca et al. (2022) citam que esse fato pode ser consequência da carência de condições de saneamento ambiental nos territórios de exploração de ouro, o que acarreta focos multiplicadores do mosquito, afetando os garimpeiros e as comunidades vizinhas. Os quadros de gastrite aguda se explicam por meio dos maus hábitos alimentares, em não haver uma regularidade nas refeições e, muitas vezes, existindo apenas uma refeição por dia. Além disto, nota-se o consumo de alimentos preparados de forma inadequada (ZANARDI; BENETTI, 2018).

De acordo com Pereira et al. (2022), tosse, dores no peito, filária e dores musculares são frequentes, o que pode ser explicado pelo fato de muitos trabalhadores do garimpo não usarem equipamentos de proteção, colaborando para os referidos sintomas. Ainda, conforme o autor, tratando-se da filária, esta doença parasitária pode estar relacionada ao fato de os garimpeiros permanecerem por longo tempo com os pés mergulhados nas águas de lavagem de mercúrio. É importante ressaltar, também, conforme Nascimento et al. (2019), a questão referente à mudança de comportamentos diante das situações de risco, o que pode estar relacionado à carência de ações de educação em saúde.

O uso de equipamento de segurança no garimpo, o cinto de segurança e a proteção para os ouvidos, por exemplo, raramente são vistos. Máscaras, botas e luvas não são utilizadas com o devido rigor (BATA; MARIANO, 2015). A não utilização desses equipamentos, segundo Raso et al. (2021), é capaz de gerar diversos problemas de saúde anteriormente descritos, que estão relacionados de modo direto ou indireto com o trabalho realizado, a tosse, as feridas, as filárias, por exemplo.

No que diz respeito aos acidentes de trabalho, a intoxicação pelo mercúrio é a mais frequente, após as quedas e queimaduras, quando o trabalho exercido se refere a extração e processamento do ouro (FREITAS, 2016). A exposição ao mercúrio, como salienta Loezer et al. (2016), se torna preocupante na medida em que esse fator acarreta diversos problemas de saúde. Mediante este fato é imprescindível a necessidade de ações de educação e promoção em saúde nas áreas de garimpo, com o objetivo de propiciar o autocuidado (NASCIMENTO, 2019).

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As problemáticas de saúde provenientes do garimpo atingem não apenas os trabalhadores, garimpeiros, como também as populações dos territórios vizinhos, nas quais existem atividades de exploração do ouro de modo rudimentar. Percebese que neste trabalho o uso de equipamentos de proteção individual e coletiva é falho, fato que pode contribuir, significativamente, para o surgimento de doenças respiratórias, ergonômicas, infecciosas e psicológicas. Desse modo, faz-se extremamente importante o fortalecimento de ações de educação em saúde e educação ambiental, metodologias essas capazes de gerarem mudanças de comportamento.

A dificuldade no manejo de equipamentos de trabalho, os hábitos alimentares, consumo abusivo de bebidas alcoólicas e outras drogas, são potenciais para o desenvolvimento de doenças ergonômicas. Além das problemáticas resultantes da contaminação por mercúrio, foi possível identificar demandas de saúde provenientes da carência de saneamento básico, como o caso da malária, por exemplo.

Constata-se que a Região Amazônica é uma área que sofre intensa contaminação por mercúrio, justamente em decorrência da grande quantidade de garimpos. Considerando a gravidade da intoxicação por mercúrio e o fato de que, nos garimpos, a exposição está atrelada, simultaneamente, a outros fatores de risco. Desse modo, é imprescindível refletir que os trabalhadores do garimpo necessitam de maior atenção, o que pode instigar profundas investigações científicas. Os danos irreversíveis provocados pela contaminação do mercúrio advertem para a importância de vigilância continuada e permanente deste público em específico.

Durante o desenrolar do estudo se identificou a necessidade de construir novas ferramentas que possibilitem estabelecer a relação entre a intoxicação por mercúrio e o quadro epidemiológico presente no público exposto e que precisa ser implementado, estabelecendo parâmetros para analisar a eficácia das medidas de prevenção e de correção.

Por fim, o presente estudo ofertou apenas uma visão ampla das condições de saúde dos trabalhadores do garimpo. Muito improvável, sob pena de alongar o artigo, esmiuçar todos os diversos fatores que foram pesquisados, e que serão instrumento de futuras publicações. No entanto, essa visão ampla permite observar as diferentes causas encontradas, quando é preciso analisar e avaliar as condições de saúde dos garimpeiros da Região Amazônica, e que carece ser considerado o atendimento em saúde física e mental.

### REFERÊNCIAS

AMORIM, Ana Paula da Conceição Fernandes et al. **Elaboração de estratégias** de comunicação de risco para populações expostas ao mercúrio: o caso em Descoberto-Minas Gerais. 2016.

ANGOTTI, Marcello et al. Garimpo de ouro, seus impactos socioambientais e políticas públicas: caso de ensino baseado no filme "Serra Pelada". In: Congresso Anpcont, X. 2016.

ASSAD, Eduardo Delgado. Amazônia Legal: propostas para uma exploração agrícola sustentável (sumário executivo). EESP-Escola de Economia de São Paulo, 2016.

BASTA, Paulo Cesar; DE SOUZA HACON, Sandra. Impacto do mercúrio em áreas protegidas e povos da floresta na Amazônia Oriental: Uma abordagem integrada saúde-ambiente. Aspectos Metodológicos e Resultados Preliminares. 2020.

BATA, Eduardo Jaime; MARIANO, Zilda Fátima. A Vulnerabilidade Socioambiental no contexto da exploração das pedras preciosas e semipreciosas em Namanhumbir, distrito de Montepuez (Moçambique), entre 2004 e 2011. Revista do Departamento de Geografia, v. 29, p. 34-58, 2015.

COSTA JUNIOR, José Maria Farah et al. **Análise das manifestações emocionais e motoras de ribeirinhos expostos ao mercúrio na Amazônia**. 2016.

CRUZ CONDORI, Pady. Manifestaciones clínicas y epidemiológicas de pacientes con intoxicación crónica con mercurio en consultorios externos del Hospital de Es SALUD y Centro de Salud Jorge Chávez, Puerto Maldonado, 2014. 2017.

DA COSTA FONSECA, Erique et al. **A Fronteira internacional e a disseminação das doenças dengue, malária, zika e chicungunya**. Revista Portuguesa de Ciências e Saúde, v. 3, n. 01, p. 31-43, 2022.

DA GLÓRIA LEAL, Paulo Fernando. Higiene e doenças tropicais: Fundamentos. Editora UFV, 2021.

DE JESUS, Iracina Maura et al. Contribuição pioneira do Instituto Evandro Chagas para a saúde ambiental na Amazônia em 25 anos da Seção de Meio Ambiente. Revista Pan-Amazônica de Saúde, v. 7, n. Esp., p. 10-10, 2016.

DE SOUSA, Angélica Silva; DE OLIVEIRA, Guilherme Saramago; ALVES, Laís Hilário. **A pesquisa bibliográfica: princípios e fundamentos**. Cadernos da FUCAMP, v. 20, n. 43, 2021.

DE SOUSA, Milena Nunes Alves et al. **Fatores ergonômicos, psicossociais e riscos no trabalho na mineração informal**. Revista Produção Online, v. 15, n. 3, p. 1099-1120, 2015.

FERREIRA, Anna Laura Bechara Jacob et al. Interação toxicogenética de polimorfismos da metaloproteinase-9 (MMP-9) da matriz extracelular e exposição ao mercúrio: efeitos sobre a atividade plasmática da MMP-9. 2018. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Faculdade de Ciências Médicas.

FRANCISCO, Ana Rita Correia. **Química e toxicidade do mercúrio**. 2021. Tese de Doutorado.

FREITAS, Jeanne Lúcia Gadelha. **Mulheres no garimpo**. Appris Editora e Livraria Eireli-ME, 2016.

GAIA, Sulsiene Machado de Souza et al. **Mapeamento preditivo de favorabilidade para ouro na porção central da Província Mineral do Tapajós, Pará**. 2021. Tese de Doutorado.

GOMES, Margarete do Socorro Mendonça et al. Malária na fronteira do Brasil com a Guiana Francesa: a influência dos determinantes sociais e ambientais da saúde na permanência da doença. Saúde e Sociedade, v. 29, p. e181046, 2020.

IUBEL, Aline Fonseca. **Terras de Ouro: Narrativas e experiências indígenas e não indígenas acerca do garimpo de ouro na Amazônia Brasileira**. Anuário Antropológico, v. 45, n. 1, p. 289-305, 2020.

MARTA, José Manoel Carvalho; DA SILVA LINHARES, Joiada Moreira; RO-DRIGUES, Wanderley Bastos. **Exploração aurífera artesanal ea migração de garimpeiros para o território rondoniense**. Fronteiras: Revista de História, v. 19, n. 33, p. 43-69, 2017.

MENDES, Seyna Ueno Rabelo. Avaliação dos teores de mercúrio em cabelos de crianças residentes em área de garimpo no munícipio de Chapada de Natividade-Tocantins. 2017. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MILIONI, Ana Luiza Vidal. Impacto neurotóxico do mercúrio avaliado no sistema nervoso central por testes neuropsicológicos e no sistema nervoso autônomo por pupilometria. 2015. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MONTEIRO, Antonio. Acidentes do trabalho e doenças ocupacionais. Saraiva Educação SA, 2017.

NASCIMENTO, Vagner Ferreira do et al. **Vulnerabilidades em saúde de garimpeiros de uma região amazónica**. Enfermería Actual de Costa Rica, n. 37, p. 30-49, 2019.

OLIVEIRA, Patrícia Maia de. Proteção internacional dos direitos humanos dos povos indígenas: possibilidade de contaminação mercurial do noroeste amazônico. 2018.

PADUA, Wilian Ribeiro de et al. As dinâmicas socioespaciais no garimpo de esmeraldas em Campos Verdes/GO-(1981 a 2017). 2020.

PEREIRA, Antonieta Relvas et al. Prevalência de Mansonella Ozzardi em populações Ribeirinhas do Rio Madeira, Humaitá, Amazonas: Prevalence of Mansonella Ozzardi in riparian populations of the Ribeirinhas do Rio Madeira, Humaitá, Amazonas. Brazilian Journal of Development, p. 57640-57647, 2022.

RAMOS, Alan Robson Alexandrino et al. Insustentabilidade da exploração de ouro no Rio Uraricuera, Terra Indígena Yanomami. 2020.

RASO, Edson Fernandes et al. Impacto sócio-económico do garimpo: Participação da mulher na exploração do ouro no Distrito de Manica-Moçambique. Ambiente: Gestão e Desenvolvimento, v. 14, n. 3, p. 5-12, 2021.

RIBEIRO, Helena; OLIVER, Sofia Lizarralde. **Questões ambientais na América Latina e pandemia**. SALUD GLOBAL Y DIPLOMACIA DE LA SALUD, p. 25, 2021.

SEVERINO, Antonio Joaquim. **Metodología del trabajo científico**. Cortés editora, 2017.

SISINNO, Cristina Lucia Silveira; OLIVEIRA-FILHO, Eduardo Cyrino. **Princípios de toxicologia ambiental**. Digitaliza Conteúdo, 2021.

SOARES, Livia Garcia. Contaminação de aerodispersóides metálicos na indústria e seu risco na saúde dos trabalhadores. 2017.

SOUSA, Luciana Azevedo. **Revisão de escopo sobre mercúrio**. 2019.

ZANARDI, Suzane; BENETTI, Fábia. **Perfil nutricional de garimpeiros com doença pulmonar obstrutiva crônica**. Revista Científica do ITPAC, v. 11, n. 2, p. 79-86, 2018.

# POTENCIAL DOS REMINERALIZADORES DE SOLO PARA O AUMENTO DA PRODUTIVIDADE DE ÁREAS AGRÍCOLAS NA AMAZÔNIA

Thamires Beatriz dos Santos Caitano<sup>1</sup>, Danielle Nazaré Salgado Mamede Pantoja<sup>1</sup>, Hebe Morganne Campos Ribeiro<sup>2</sup>, Alfredo Kingo Oyama Homma<sup>2</sup> e Manoel Tavares de Paula<sup>2</sup>.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores exportadores mundiais de produtos agrícolas, no entanto, importa mais de 80% dos fertilizantes usados na produção agrícola, o que limita a sustentabilidade da sua atividade agrícola (BRASIL, 2021). Atualmente, o país é o quarto consumidor global dos fertilizantes constituídos quimicamente por nitrogênio, fósforo e potássio, os chamados NPK, atrás apenas da China, EUA e Índia (ANDA, 2022). Os Estados Unidos, Rússia, Canadá e Marrocos detêm as principais jazidas minerais utilizadas para as formulações NPK no mundo (THEODORO et al., 2012).

A dependência externa por fertilizantes químicos no agronegócio brasileiro ocasiona em custos de produção elevados, perda da competitividade e vulnerabilidade diante de outros países (SILVA et al., 2020). Nas próximas décadas, o crescimento populacional conduzirá a um aumento substancial na demanda por alimentos, o que torna necessário a elaboração de políticas de abastecimento de fertilizantes no Brasil, já que a produção interna é insuficiente, com a maioria dos insumos sendo oriundos de importações, principalmente, o cloreto de potássio (KCl) (ANDA, 2022).

Nos últimos anos, em função da crescente dependência externa do Brasil, foram buscadas fontes locais alternativas com potencial na recuperação da fertilidade de solos tropicais, com diversas pesquisas voltadas ao aproveitamento de silicatos de potássio como insumo agrícola (CASTRO et al., 2022). Pesquisadores brasileiros da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), do Serviço Geológico do Brasil (SGB/CPRM), entre outras entidades públicas e privadas, têm buscado essas fontes alternativas nos resíduos e rejeitos da mineração e, mais recentemente, em rochas contendo K, P, N, Ca e Mg (SILVA; AZEVEDO, 2021).

O Plano Nacional de Fertilizantes (PNF 2050), lançado pelo governo federal no bojo do conflito entre a Rússia e Ucrânia, em fevereiro de 2022, destaca o potencial dos chamados remineralizadores, que são insumos agrícolas derivados de rochas silicáticas cominuídas, abundantes, ricas em bases e minerais primários,

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

que nas condições tropicais e, em conjunto com outros insumos e manejos de intensificação biológica, podem contribuir para aumentar a produtividade agrícola brasileira (BRASIL, 2021). Os remineralizadores de solo podem ser gerados pelo aproveitamento de rochas presentes em pilhas de descartes da indústria extrativa mineral, contribuindo também para diminuir o passivo ambiental da atividade de mineração (SILVEROL; MACHADO FILHO, 2006).

A remineralização de solos é uma prática que gera fontes minerais de macro e micronutrientes, de forma lenta e contínua, para as plantas, que já vem sendo aplicada, em pequena escala, no país pelos pequenos produtores na agricultura orgânica com resultados satisfatórios, sendo a calagem e a fosfatagem natural casos particulares desta prática (THEODORO; LEONARDOS, 2006). Esta técnica tem criado novas rotas para o desenvolvimento das atividades agrícolas no país, podendo diminuir a dependência externa por fertilizantes convencionais, além de ser uma ferramenta importante para recuperação de áreas degradadas, como as áreas de pastagens degradadas na Amazônia (CARVALHO et al., 2018).

Considerando que os solos da Amazônia são, predominantemente, solos ácidos e pobres em nutrientes, como o potássio e fosforo, principalmente, pela ação do intemperismo químico, e que para torná-los produtivos são necessárias quantidades elevadas de fertilizantes importados, torna-se necessário a busca por fontes alternativas econômicas e locais para suprir parte desta demanda por insumos agrícolas (SOUZA et al., 2017). A prática de rochagem, aplicação direta de rochas moídas em solos agrícolas como fontes alternativas de P, K, Ca e Mg, é uma importante solução para recuperação dos nutrientes de terrenos submetidos a cultivo intenso ou processo de intemperismo e lixiviação, principalmente, em regiões tropicais (SILVA et al., 2020).

Entretanto, observa-se que a técnica de rochagem é pouco desenvolvida na região Amazônica, embora esta se destaque pela sua riqueza mineral, apresentando uma diversidade de rochas com potencial uso neste segmento, principalmente no estado do Pará, que se destaca no setor mineral pela produção de diversas substâncias minerais como o ferro, alumínio, cobre e manganês, sendo o estado brasileiro que mais contribui com a arrecadação da CFEM (Compensação Financeira Pela Exploração Mineral), os royalties da mineração (ANM, 2022), e também vem se destacando no setor agropecuário dentro da Amazônia Legal, assim como o estado do Mato Grosso, apresentando uma alta demanda por insumos agrícolas.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo apresentar uma revisão bibliográfica sobre os remineralizadores de solo, destacando seus aspectos legais, socioeconômicos e ambientais, como a sua inclusão recente na legislação brasileira e um panorama da distribuição desses insumos nos estados brasileiros, além de analisar o potencial de produção e de comercialização dessa nova categoria de insumo agrícola na Amazônia, sobretudo, no estado do Pará, um dos principais produtores de matérias-primas minerais no país, que apresenta alta demanda de insumos para o setor agropecuário.

Ademais, foi realizado um levantamento do número de estabelecimentos com pó de rocha registrados no país, dos produtos registrados e suas principais matérias-primas, com base em relatórios do Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO) do Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), consultados no dia 11 de outubro de 2022.

#### **DESENVOLVIMENTO**

## AGROMINERAIS E A REMINERALIZAÇÃO DE SOLOS NO BRASIL

A agricultura é uma das principais bases da economia brasileira, sendo assim, a pesquisa e o desenvolvimento de insumos para atender as demandas crescentes desta atividade despertam grande interesse local. A maioria dos nutrientes, necessários ao bom desenvolvimento das plantas, é de origem mineral, mesmo a agricultura orgânica ou biológica necessita de aditivos minerais, sobretudo P e K (THEODORO, 2011). Para melhorar a fertilidade do solo, por razões econômicas e ambientais, tem se recorrido ao uso de agrominerais, que são materiais utilizados para produzir fertilizantes ou remineralizadores do solo para a produção agrícola, sendo os principais tipos de agrominerais os carbonatos, sulfatos, fosfatos e silicatos (OLIVEIRA et al., 2019).

Os calcários, agrominerais ricos em carbonatos, são muito utilizados na agricultura para a correção da acidez do solo, neutralização do alumínio tóxico e aumento dos teores de Ca e Mg. Os sulfatos, como o gesso agrícola, são empregados para fornecer cálcio e corrigir o alumínio tóxico, principalmente, em camadas subsuperficiais. Os fosfatos naturais são utilizados, principalmente, na produção orgânica, fornecem P e Ca aos solos. Os agrominerais silicáticos fornecem diversos macro e micronutrientes, além de proporcionarem incremento da CTC (capacidade de troca de cátions) e atuarem na neutralização do alumínio tóxico, que reage com o silício (CPRM, 2020).

Os agrominerais silicáticos se destacam por terem diferentes origens e processos de produção, sendo a composição química e mineralógica fator determinante para seleção do material mais adequado (CTEM, 2010). O uso desses agrominerais constitui uma alternativa sustentável para fornecimento de nutrientes essenciais às plantas, esses materiais minerais passam por um processo de moagem, cujo objetivo é a redução de tamanho, para facilitar a solubilização dos nutrientes, tendo como consequência a melhoria do nível de nutrientes no solo, servindo assim como fertilizante alternativo para o produtor rural (SILVA; AZEVEDO, 2021).

Os agrominerais são considerados insumos de uso regional, já que uma das suas limitações é o custo de transporte entre a mina e a área agrícola, sendo esses abundantes no território nacional, podendo atuar em conjunto com os fertilizantes convencionais na recuperação da fertilidade da terra, promovendo o aumento da atividade biológica e o sequestro de carbono (TEBAR et al., 2021). Do ponto de vista industrial, estes materiais podem ser primários, quando são extraídos diretamente da natureza, e podem ser secundários, geralmente, formados por subprodutos de outros processos industriais, como é o caso de resíduos de mineração de brita (CETEM, 2010).

Existe uma grande variedade de rochas susceptíveis de aplicação na remineralização de solos, na Tabela 1 estão relacionados alguns tipos de rochas e minerais como fontes de nutrientes associados com suas respectivas funções.

**Tabela 1** - Rochas e minerais potenciais para remineralização de solos.

FUNÇÃO	TIPO DE MATERIAL	NUTRIENTES
	Calcários calcíticos	Ca
Pominoralização Ca	Calcários dolomíticos	Ca-Mg
Remineralização Ca- lagem e Nutrição)	Carbonatitos (geoquímica e mineralogia muito variáveis)	Ca, Mg, K etc
	Gesso (CaSO4) natural e industrial	Ca, S
	Gessos natural e industrial	S, Ca
	Rochas fosfáticas	P, Ca
	Carbonatitos	Ca, Mg, K etc.
	Rochas silicáticas vulcânicas: basalto, ugandito, fonolitos, traquitos etc	Mg, Ca, Si, Fe etc
Remineralização e condicionamento do solo	Rochas silicáticas granulares: grani- tos, sienitos, nefelina sienitos, are- nitos etc	K e outros
	Minerais: feldspatos, argilomine- rais, piroxênios, anfibólios, vermi- culita, biotita, zeólitas e outros	K e outros
	Rejeitos e resíduos de minas, de mi- nerais não metálicos e de pedreiras	Variados

Fonte: CTEM (2010).

As rochas mais utilizadas como remineralizadores são as magnesianas (dunito, piroxenito, serpentinito); cálcicas (calcissilicáticas, anortositos); cálciomagnesianas (basaltos, diabásios, gabros, anfibolitos); potássicas (rochas alcalinas, rochas ricas em biotita); e cálcio-magnésio-potássicas (kamafugitos, olivina, melilitito) (BRASIL, 2021).

Considerando a geodiversidade brasileira, os pós de rochas tendem a se converter em um insumo agrícola de grande disponibilidade no país, permitindo a diminuição da sua dependência externa de fertilizantes químicos convencionais, trazendo benefícios sociais, econômicos e ambientais ao país, por meio do aumento da produção agrícola com custos significativamente menores, redução dos impactos ambientais ao solo e corpos de água, além do aproveitamento de resíduos minerais dos empreendimentos minerários existentes no país (VIANA et al., 2021).

A rochagem é a técnica de aplicação direta de rochas moídas ou finos naturais, como material fertilizante na agricultura (THEODORO et al., 2012). É um processo de fertilização do solo semelhante à técnica de calagem ou a de gessagem, cada vez mais usado na agricultura como fonte de macro e mi-

cronutrientes, elementos essenciais para o equilíbrio nutricional das plantas, que apresentam grande importância socioeconômica na produção sustentável de alimentos, principalmente, na agricultura familiar ou de pequenas propriedades (EMBRAPA, 2020).

Dessa forma, a rochagem se apresenta com uma alternativa bastante promissora para diminuir a dependência brasileira do mercado externo de fertilizantes, além de reduzir a pressão sobre o meio ambiente, pois os fertilizantes químicos são altamente solúveis e se lixiviam com facilidade, contaminam águas superficiais e subterrâneas, causando eutrofização em função do aumento de nutrientes ricos em P e N, o que gera a proliferação de algas e redução do teor de oxigênio, afetando os organismos presentes no ambiente (BRITO et al., 2019).

Segundo Theodoro (2011), a técnica de rochagem se mostra vantajosa, pois promove um melhor nível de fertilidade em médio e longo prazo e, também, um grande ganho econômico, já que os materiais rochosos, por serem menos solúveis permanecem mais tempo no solo, diminuindo assim a frequência de adubação. Essa nova rota tecnológica também prevê uma melhora na produção e na qualidade nutricional dos alimentos, reduzindo os custos de sua produção, além de fornecer a quantidade de nutrientes que a planta necessita com a vantagem de não oferecer riscos de contaminação do solo e das fontes de água (THEODO-RO et al., 2021).

Há diversas experiências bem-sucedidas de aplicação de pós de rochas na agricultura, em diversas partes do mundo, alguns agricultores vêm combinando o pó de rocha com fontes orgânicas, como adubo verde ou esterco animal, com resultados promissores em termos de produtividade, principalmente, no Cerrado brasileiro (TEIXEIRA et al., 2012). Atualmente, as culturas que mais demandam fertilizantes nas diferentes regiões do Brasil são: soja, milho, cana-de-açúcar, algodão e café; além disso, há uma demanda crescente para as pastagens, frutas e hortaliças (BRASIL, 2021).

A EMBRAPA e a Universidade de Brasília (UnB) desenvolveram os primeiros estudos de caracterização tecnológica de algumas rochas, objetivando a aplicação do pó de rocha como fonte de K para fins agrícolas, apresentado resultados promissores para soja e milheto, em que as seguintes rochas moídas foram utilizadas: brecha vulcânica alcalina, biotita-flogopita, xisto e ultramáfica alcalina (CTEM, 2010).

No entanto, o uso desses materiais é relativamente recente no Brasil, exigindo pesquisas que comprovem a eficiência agronômica desses materiais para garantir a segurança em seu uso (CARVALHO et al., 2018). Sendo assim, faz-se necessário a ampliação dos estudos no país referentes aos materiais potenciais para a rochagem, sobre o comportamento geoquímico destes no solo, o tempo de decomposição e de liberação de macro e micronutrientes necessários às plantas, além dos custos econômicos de obtenção desses materiais e sua aplicação nos solos agrícolas brasileiros.

### LEGISLAÇÃO BRASILEIRA DOS REMINERALIZADORES

Os resultados obtidos pelos pesquisadores brasileiros sobre os benefícios do uso dos remineralizadores tiveram um papel fundamental na alteração do marco legal dos fertilizantes no país. A normatização dos remineralizadores de solo ocorreu recentemente no país, com a publicação da Lei nº 12.890/2013, do Decreto nº 8.384/2014 e das Instruções Normativas (IN) de nº 05 e 06/2016 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) que regulamentaram o uso destes materiais no país. A referida Lei foi um passo importante que permitiu a comercialização e o uso dos remineralizadores de solos no Brasil, com o propósito de aumentar a produtividade agrícola, de maneira sustentável, e garantir a segurança alimentar do país.

Os resultados dos estudos de pós de rochas mencionados anteriormente e a alta demanda por fertilizantes no país facilitaram a sanção da Lei nº 12.890/2013 (Lei dos Remineralizadores), que alterou a Lei nº 6.894/1980 (Lei dos Fertilizantes), inserindo os remineralizadores como uma nova categoria de insumo destinado à agricultura no país. Ficou estabelecida, nesta lei, a definição de remineralizador como "material de origem mineral que tenha sofrido apenas redução e classificação de tamanho por processos mecânicos e que altere os índices de fertilidade do solo, por meio da adição de macro e micronutrientes para as plantas, bem como promova a melhoria das propriedades físicas ou físico-químicas ou da atividade biológica do solo" (BRASIL, 2013).

Os processos mecânicos de cominuição são divididos em duas etapas: a primeira é a britagem, na qual os blocos de rochas são reduzidos a fragmentos maiores, a segunda etapa é a de moagem, em que os fragmentos rochosos são reduzidos à granulometria desejada: farelo, pó e filler (fração mais fina). Além disso, é incentivado o uso conjunto dos remineralizadores de solo com matéria orgânica (compostagem) e agentes bacterianos, como micro-organismos específicos no manejo agrícola, pois proporcionam uma maior fertilidade do solo e, consequentemente, um aumento da produtividade agrícola (ALMEIDA JÚNIOR et al., 2022).

De acordo com a Lei, os nutrientes são classificados em três tipos: macronutrientes primários (Nitrogênio, Fósforo e Potássio- NPK, expressos nas formas de Nitrogênio-N, Peróxido de Fósforo- P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e Óxido de Potássio- K<sub>2</sub>O); macronutrientes secundários (Cálcio, Magnésio e Enxofre, expressos nas formas de Cálcio-Ca ou Óxido de Cálcio- Ca<sub>2</sub>O, Magnésio -Mg ou Óxido de Magnésio -Mg<sub>2</sub>O e Enxofre -S) e micronutrientes (Boro-B, Cloro-Cl, Cobre-Cu, Manganês-Mn, Ferro-Fe, Molibdênio -Mo, Zinco -Zn, Cobalto -Co, Silício -Si), entre outros definidos pela pesquisa científica (BRASIL, 2013).

Posteriormente, o governo publicou o Decreto nº 8.384/2014, que alterou o Decreto nº 4.954/2004, que regulamenta a Lei dos Fertilizantes, incluindo normas gerais sobre registro, padronização, classificação e fiscalização da produção e do comércio de remineralizadores destinados à agricultura no país (BRASIL, 2014). O Decreto ainda estabelece a obrigação dos estabelecimentos que produzem, comercializam, exportam ou importam remineralizadores se registrarem no MAPA.

Por fim, no ano de 2016, o MAPA publicou as Instruções Normativas (IN) nº 05 e nº 06, as quais consolidaram a normatização dos remineralizadores no Brasil. A IN nº 05 estabeleceu as regras sobre definições, classificação, especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem, rotulagem e propaganda dos remineralizadores destinados à agricultura no país (BRASIL, 2016). Desde então, deve-se registrar no MAPA os diversos tipos de pós de rochas destinados ao uso agrícola no Brasil, que se enquadram dentro das garantias mínimas e dos níveis de tolerância de Elementos Potencialmente Tóxicos – EPT (Arsênio, Cádmio, Mercúrio e Chumbo), entre outras regras.

Segundo a norma, os remineralizadores devem apresentar as seguintes especificações e garantias mínimas:

- Em relação à natureza física, deve apresentar granulometria filler, pó ou farelado;
- A soma de bases (CaO, MgO, K2O), deve ser igual ou superior a 9%;
- O teor de óxido de potássio (K2O) deve ser igual ou superior a 1%;
- O percentual total de sílica livre (quartzo) deve ser menor que 25%;
- Limites máximos de contaminantes: Arsênio < 15ppm; Cádmio: < 10ppm; Mercúrio < 0,1ppm e Chumbo < 200ppm;</li>
- Comprovação de eficiência agronômica.

Além disso, é permitida a produção de remineralizadores obtidos a partir da mistura de uma ou duas rochas (blending), desde que atendam aos parâmetros e requisitos exigidos na IN nº 5/2016. A Figura 1 apresenta as etapas principais para registro de remineralizadores de solo junto ao MAPA.



Figura 1 - Principais critérios para registro de Remineralizadores de solos no MAPA.

Fonte: autores, adaptado da IN nº 05/2016 do MAPA (2021).

Ressalta-se a necessidade desse registro, pois apenas os pós de rochas registrados apresentam a garantia de terem passado pelo processo de avaliação, que inclui caracterização e experimentação agronômica, sendo este último muito importante, pois atesta a eficiência agronômica do fertilizante, ou seja, o comportamento dos cultivares, no curto prazo, imediatamente após a aplicação.

A legislação ainda estabelece o conceito de material secundário, que é todo material obtido em processo industrial, que contenha nutrientes de plantas ou outros componentes que promovam a melhoria das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas do solo, e que não se enquadram em uma categoria específica de insumo mineral, incluindo aqueles que se assemelham aos remineralizadores, mas não cumprem todos os critérios definidos na IN nº 05/2016 (BRASIL, 2016).

O material secundário também necessita da autorização para sua comercialização junto ao MAPA. Além disso, a IN nº 06/2016 determina que, quando se tratar de remineralizadores, deve-se demonstrar que o produto atua isolada ou cumulativamente no crescimento, nas variáveis geoquímicas do solo e na produtividade da cultura. Parte desses materiais podem ser provenientes de atividades minerárias já existentes, como coprodutos ou subprodutos, desde que sejam materiais seguros (atendam às normas estabelecidas na IN nº 05/2016) e eficientes agronomicamente.

Em decorrência de maior potencial de uso desses materiais ocorrerem em solos tropicais profundamente intemperizados, como é o caso do Brasil, o país é o que mais estuda e desenvolve os remineralizadores de solos, sendo o único no mundo que apresenta uma regulamentação bem estabelecida para seu registro, comercialização e fiscalização (BRASIL, 2021).

#### REMINERALIZADORES REGISTRADOS NO BRASIL

Conforme visto anteriormente, o conceito de remineralizador de solo é novo no Brasil, sendo assim existem até o momento apenas 42 estabelecimentos com registro no MAPA, que comercializam esse insumo agrícola no país, e que se encontram distribuídos em onze estados brasileiros (Figura 2).

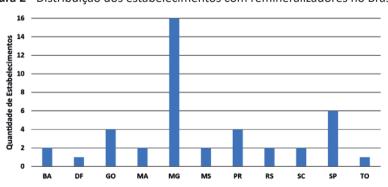


Figura 2 - Distribuição dos estabelecimentos com remineralizadores no Brasil.

Fonte: autores, adaptado do SIPEAGRO /MAPA (2022).

Dentro da Amazônia Legal existem poucos estabelecimentos com pós de rochas registrados, apenas um no estado do Tocantins e dois no Maranhão, sendo destacado que ainda não existe nenhum estabelecimento registrado no Mato Grosso e no Pará, que são os estados que mais se destacam no setor agropecuário e que apresentam uma maior demanda por insumos agrícolas.

Na Tabela 2 se podem identificar os 51 pós de rocha registrados no MAPA e disponíveis para a comercialização no Brasil, sendo que os primeiros registros dessa nova categoria de insumo agrícola foram realizados no estado de Minas Gerais, no ano de 2018. Muitos desses pós de rochas são oriundos de empresas que atuam no ramo da construção civil, que vêm reaproveitando os materiais das suas pilhas de descartes para fins agrícolas.

Tabela 2 - Localização dos remineralizadores de solos registrados no Brasil.

UF	Município	Razão Social	Data do Registro	Nº de registros
ВА	lpirá	Ipirá Fértil Adubos e Fertilizantes Naturais Eireli	25/10/2021	1
	Salvador	Civil Industrial e Comercial Ltda	22/06/2020	1
DF	Brasília	Plantebrasil Indús- tria e Comércio Eireli	03/06/2019	1
	Bela Vista de Goiás	Pedreira Hvb Ltda	18/03/2022	1
	Cachoeira Alta	Mineração Fortaleza Ltda	06/04/2022	1
GO	Panamá	Goyaz Britas Ltda	19/07/2021	1
33	Santo Antônio do Descoberto	Plantebrasil Indús- tria e Comércio Eireli	03/06/2019	1
	Senador Canedo	Pedreira Hvb Ltda	18/03/2022	1
МА	Caxias	Bau Mineração S/A	16/09/2021	1
	Porto Franco	Pedreira São Francis- co Ltda	02/08/2022	1

		Verde Fertilizantes		
	Belo Horizonte	Ltda	25/07/2018	4
	Carmo do Pa- ranaíba	Triunfo Mineração do Brasil Ltda	24/09/2018	1
	Ituiutaba	W&W Britagem Ltda	20/06/2022	1
	Muzambinho	Britamil - Brita, Con- creto e Serviços de Engenharia Ltda	24/05/2021	1
MG	Nova Lima	Pedras Congonhas Extração Arte Indús- tria Ltda	12/06/2019	1
IVIG	Poços de Cal- das	Mineração Curimba- ba Ltda - Campo do Meio	09/02/2021	3
	São Gotardo	Mineração Dornas Ltda – EPP	24/04/2018	1
	São Gotardo	Mineração Dornas Ltda – EPP	25/07/2018	3
	São Gotardo	Mineração Dornas Ltda – EPP	26/07/2018	1
	São Gotardo	Verde Fertilizantes Ltda	25/07/2018	4
MS	Itaporã	Mineração Tozzi Junqueira	31/05/2021	1
IVIS	Terenos	Mineração Campo Grande Ltda.	04/04/2022	1
	Ibiporã	Pedreira Ica Ltda	17/12/2020	1
	Londrina	Pedreira Expressa Ltda	23/06/2022	1
PR	Palotina	Minerpal Comercio de Materiais e Pavi- mentação Eireli	13/08/2019	1
	Paula Freitas	Ekosolos Industria Remineralizadora de Solos Ltda	23/06/2020	1
RS	Caçapava do Sul	Irmãos Cioccari e Cia Ltda	29/01/2022	1
	Pântano Gran- de	Irmãos Cioccari e Cia Ltda	29/01/2022	1
	Sarandi	Construbras Cons- trutora Ltda	31/08/2022	1

	São José	Bau Mineração S/A	16/09/2021	1
SC	Trombudo Central	Central de Britagem Castelinho Ltda	02/06/2022	1
	Assis	Pedreira Piraju Ltda	16/09/2020	1
	Botucatu	Pedreira Diabásio Eireli	10/09/2020	1
	Embaúba	Coplan Construtora Planalto Ltda	17/11/2021	1
	Embu das Artes	Embu S/A Engenha- ria e Comércio	31/03/2022	1
SP	Lençóis Pau- lista	Pedreira Diabásio Eireli	10/09/2020	1
	Mogi das Cru- zes	Embu S.A. Engenha- ria e Comércio	14/06/2022	1
	Narandiba	Pedreira Conquista Ltda	16/11/2021	1
	Piraju	Pedreira Piraju Ltda	16/09/2020	1
	Presidente Prudente	Pedreira Conquista Ltda	16/11/2021	1
то	Pugmil	Calcário Milenium Ltda-EPP	10/08/2022	1
			TOTAL	51

Fonte: SIPEAGRO/MAPA (11/10/2022).

O estado de Minas Gerais apresenta a maioria dos estabelecimentos e o maior número de produtos registrados no país, em função de seu grande potencial mineral, apresentando uma variedade de rochas que podem ser usadas como fertilizantes agrícolas alternativos. No entanto, observa-se que no estado do Pará, que também se destaca no setor mineral brasileiro, ainda não há registro de remineralizadores no MAPA, o que torna necessário desenvolver pesquisas locais voltadas a esse segmento, já que o estado também se destaca no setor agropecuário, com muitas áreas produtivas agrícolas, que demandam por esses insumos.

# POTENCIAL DE PRODUÇÃO E USO DE REMINERALIZADORES DE SOLOS

O PNF 2050 inclui os remineralizadores de solos dentro das cadeias de insumos emergentes, em função de seu grande potencial para suprir a agricultura na forma de agrominerais regionais. Entre as vantagens da cadeia dos remineralizadores se tem a elevada disponibilidade de matérias-primas no país (com fontes a menos de 300 km de qualquer área agrícola), facilidade de produção (processo

de beneficiamento apenas de cominuição) e demanda crescente (1 milhão de toneladas atuais e com tendência de crescimento contínuo) (BRASIL, 2021).

A técnica de rochagem visa melhorar a situação econômico-financeira dos pequenos produtores locais, em função do custo do pó de rocha ser menor do que os fertilizantes convencionais, e seus efeitos de nutrição no solo serem mantidos em média por 4 a 5 anos (THEODORO, 2011). Além disso, o uso do pó de rocha favorece o comércio regional de insumos, pois é utilizado material geológico disponível na região de fácil acesso aos agricultores (SOUZA et al., 2017).

O Plano Nacional de Mineração (PNM 2030) considera os agrominerais como minerais estratégicos, ou seja, aqueles considerados escassos, essenciais ou críticos para um país e, também, inclui a técnica de rochagem como um dos seus objetivos estratégicos, no qual consta o desenvolvimento de políticas de incentivo às inovações tecnológicas em fertilizantes de maior eficiência agronômica e mais adequados ao solo brasileiro; a promoção do uso de calcário agrícola e outros agrominerais; a aplicação da rochagem como fonte alternativa de nutrientes e a promoção da utilização do fosfogesso (BRASIL, 2010).

No entanto, o nível de conhecimento geológico acerca dos remineralizadores de solos é incompatível com sua importância estratégica para o país (ME-DEIROS et al., 2022). Nesse sentido, é necessária a ampliação das pesquisas minerais, a fim de possibilitar a produção e consumo desses insumos agrícolas em todas as regiões do país. As instituições de pesquisa mineral e agropecuária, como o SGB/CPRM e a EMBRAPA, devem liderar os estudos básicos regionais para o desenvolvimento dos remineralizadores de solos no Brasil (BRASIL, 2021).

O Serviço Geológico do Brasil vem realizando pesquisas em todo o território nacional para potássio, fosfato, agrominerais (remineralizadores de solos), identificando áreas produtoras e consumidoras de agrominerais no país (CPRM, 2020). Essas pesquisas podem contribuir para formulação de políticas públicas, que facilitem o crédito para a aquisição desse tipo de insumo, fornecendo importantes ferramentas de gestão e de planejamento, além de impulsionar investimentos para este segmento dentro do setor mineral.

Além disso, diversos materiais descartados e que configuram um passivo ambiental para as empresas mineradoras representam fonte de pesquisas sobre a possibilidade de aproveitamento desses como agrominerais, ampliando as fontes de lucro e de renda para as regiões que apresentam este tipo de atividade (BRASIL, 2021). O PNF 2050 recomenda aproveitar, inicialmente, os resíduos das atividades já existentes para desenvolver coprodutos, principalmente, aquelas voltadas para a produção de agregados para a construção civil, no entanto, a maioria dos mineradores no país ainda não possui conhecimento das necessidades e demandas da agricultura para investir nesse novo setor.

Na Amazônia se localizam grandes províncias minerais, como as de Carajás, no Pará (Fe, Cu, Zn, Au, Ni, Mn); Vila Nova, no Amapá (Fe, Au); Pitinga, no Amazonas (Sn, Nb, Ta); Tapajós, no rio Juruena-Teles Pires; Pará-Mato Grosso (Au, Cu) e outras (SILVA; AZEVEDO, 2021). Os autores ainda ressaltam que o estado do Amazonas apresenta uma das principais reservas de potássio do país, porém essa ainda não é explorada em função de questões ambientais. No entanto, falta intensificar as pesquisas voltadas aos recursos minerais potenciais de agrominerais (K, P, Ca, Mg) na região, a fim de selecionar áreas com elevado potencial para produção de insumos para a agricultura.

A utilização de pó de rocha para remineralização de solos na Amazônia é um tema pouco explorado, o que requer o desenvolvimento de mais pesquisas, face a sua relevância sob o aspecto econômico, social e ambiental (VIANA et al., 2021). A busca por recursos minerais, que podem ser transformados em fertilizantes alternativos, dentro da Amazônia Legal, é de fundamental importância, em função do alto custo logístico da região, que dificulta a agricultura familiar e, também, gera impacto no agronegócio, sendo assim uma política pública regional de investimento em pesquisa mineral e agronômica pode contribuir, de forma significativa, na aceleração desse processo (BRASIL, 2021).

O PNF 2050 também destaca a importância de ampliar a oferta de remineralizadores em estados importantes na produção agrícola no país, tais como o Mato Grosso e o Pará, dentro da Amazônia Legal. O estado do Pará está situado em um contexto de grande geodiversidade, apresenta um papel relevante no setor mineral nacional e internacional, com rochas que são fontes de diversos bens minerais, inclusive, aquelas que são aptas para uso como fertilizantes, também possui pedreiras com potencial para desenvolver remineralizadores próximas às áreas agrícolas, que são altamente dependentes da fertilização do solo para o aumento da sua produtividade agrícola.

Entretanto, conforme visto anteriormente, no estado do Pará não há nenhum estabelecimento com registro de remineralizadores no MAPA, não existem políticas públicas que incentivem o uso desses insumos, nem perspectiva de financiamento de sua aquisição pelo agricultor, também não existe crédito específico para aquelas empresas que queiram adequar seu processo de produção de forma a ampliar a oferta de insumos na região. Nesse sentido, o estado precisa investir em um Programa de Desenvolvimento de Remineralizadores, que envolva a pesquisa mineral, a pesquisa agronômica e o financiamento de processos de beneficiamento.

O estado do Pará recebe importantes recursos financeiros proveniente da Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM), os royalties minerais, que podem ser utilizados pelo governo local para estimular esse novo segmento mineral no estado, pois de acordo com a Lei nº 13.540/2017, pelo menos, 20% dos recursos da CFEM destinados aos estados e municípios devem ser aplicados em atividades relativas à diversificação econômica, ao desenvolvimento mineral sustentável e ao desenvolvimento científico e tecnológico (BRASIL, 2017).

Diante do exposto, pode-se demonstrar a importância do uso da rochagem como mecanismo de remineralização de solos degradados ou empobrecidos quimicamente na Amazônia, incentivar a formação de um novo perfil produtivo dentro do setor mineral na região, com a criação de um novo modelo de uso de recursos naturais e da produção agrícola mais sustentável, sobretudo, no estado do Pará. Para tanto, é de fundamental importância o mapeamento geológico, em escala adequada, das litologias utilizadas em rochagem no país, além daquelas que, pelas suas características químico-mineralógica, ofereçam elevado potencial para uso como remineralizadores de solo na Amazônia.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A Amazônia como grande produtora de grãos se tornou também grande dependente de fertilizantes químicos, insumos e matéria-prima para a sua formulação. A crescente demanda por fertilizantes, nas últimas décadas, o número limitado de países que fornecem a matéria-prima, juntamente com flutuações desenfreadas no câmbio do dólar, levaram a fortes aumentos no preço dos insumos agrícolas no país, o que afeta diretamente o custo de produção e significativa redução de lucros dos produtores rurais da região.

Considerando a grande demanda mundial de alimentos para os próximos anos, a descoberta de novas jazidas minerais voltadas para a produção de fertilizantes é uma necessidade para a produção nacional de alimentos. Frequentemente são buscadas alternativas sustentáveis ao uso de fertilizantes químicos, a exemplo dos remineralizadores de solos, insumos oriundos de materiais rochosos de grande disponibilidade local e economicamente viáveis, mas cujas técnicas de usos e aplicação são ainda desconhecidas por muitos.

Apesar do seu amplo potencial geológico, a região amazônica carece de estudos para prospecção e quantificação de materiais que podem ser transformados em remineralizadores, assim como de pesquisas agronômicas a campo de curto e longo prazo, sobretudo, no estado do Pará, que apresenta uma alta demanda por insumos agrícolas, mas ainda não possui nenhum registro de estabelecimento com produção e comercialização de pós de rochas junto ao MAPA.

A oferta de remineralizadores a preços competitivos, na Amazônia, poderá contribuir com o aumento da produtividade em áreas agrícolas, reduzindo os desmatamentos e queimadas na região. Decorrente do uso de uma maior quantidade por área de remineralizadores em comparação com os fertilizantes químicos, esse novo insumo pode ser direcionado para a redução dos custos de recuperação de pastagens degradadas, recuperação de Áreas de Reserva Legal (ARL), Áreas de Preservação Permanente (APP), reflorestamento e cultivos perenes, apressando a transição florestal.

Diante do exposto, os remineralizadores tendem a se converter em insumos agrícolas de grande disponibilidade na Amazônia, com custos significativamente menores do que os fertilizantes convencionais e com menor impacto ao meio ambiente, contribuindo na geração de emprego e renda local. Por fim, este trabalho poderá incentivar a prospecção de novas fontes de fertilizantes alternativos na Amazônia, além de impulsionar a realização de testes agrícolas dos pós de rochas disponíveis na natureza, testando as várias possibilidades de misturas (blendagens) e adequando aos diferentes solos e cultivos da região.

#### REFERÊNCIAS

ALMEIDA JÚNIOR, J. J.; SMILJANIC, K. B. A.; MATOS, F. S. A.; PEREIRA, R. M.; PEROZINI, A. C.; SALVADORI, H. R.; MENDONÇA, A. F.; LIMA, V. S.; SIMON, G. A.; BARBOSA, U. R.; MIRANDA, B. C.; SILVA, V. J. A. Remineralizador de solo utilizado como fertilizante na cultura da soja implantada no Cerrado. **Conjecturas**, [S. L], v. 22, n. 9, p. 402–414, 2022. DOI: 10.53660/CONJ-1291-X51

ANDA. Associação Nacional para Difusão de Adubos. **Relatório sobre o Mercado de Fertilizantes**. 2022. Disponível em: http://anda.org.br/pesquisa\_setorial/. Acesso: 15 out. 2022.

ANM. Agência Nacional de Mineração. **Maiores arrecadadores da CFEM (Compensação Financeira pela Exploração Mineral).** 2022. Disponível em: https://sistemas.anm.gov.br/arrecadacao/extra/relatorios/cfem/maiores\_arrecadadores.aspx . Acesso: 15 out. 2022.

BRASIL. **Decreto nº 8.384, de 29 de dezembro de 2014**. Altera o Anexo ao Decreto nº 4.954, de 14 de janeiro de 2004, que aprova o Regulamento da Lei nº 6.894, de 16 de dezembro de 1980, que dispõe sobre a inspeção e fiscalização da produção e do comércio de fertilizantes, corretivos, inoculantes ou biofertilizantes destinados à agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 dez 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_Ato2011-2014/2014/Decreto/D8384.htm#art1. Acesso: 10 out. 2022.

BRASIL. Lei nº 12.890, de 10 de dezembro de 2013. Altera a Lei no 6.894, de 16 de dezembro de 1980, para incluir os remineralizadores como uma categoria de insumo destinado à agricultura e dá outras providencias. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 dez 2013. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_ato2011-2014/2013/lei/112890.htm . Acesso: 10 out. 2022.

BRASIL. Lei nº 13.540, de 18 de dezembro de 2017. Dispõe sobre a Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais (CFEM). Brasília, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/\_Ato2015-2018/2017/Lei/L13540.htm. Acesso: 14 out. 2022.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa (IN) nº 05 de 10 de março de 2016. Estabelece as regras sobre definições, classificação, especificações e garantias, tolerâncias, registro, embalagem, rotulagem e propaganda dos remineralizadores e substratos para plantas, destinados à agricultura. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan 2016. Disponível em: https://in.gov.br/materia/-/asset\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/21393137/do1-2016-03-14-instrucao-normativa-n-5-de-10-de-marco-de-2016-21393106 Acesso: 18 out. 2022.

- BRASIL. Ministério de Minas e Energia (MME). **Plano Nacional de Mineração 2030 (PNM 2030)**. Brasília. 178 p. 1v. 2010. Disponível em: https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/02/pnm 2030.pdf. Acesso: 17 out. 2022.
- BRASIL. Secretaria Especial de Assuntos Estratégicos (SAE). **Plano Nacional de Fertilizantes 2050 (PNF 2050).** Brasília: SAE, 2021. 195 p.1v. Disponível em: https://static.poder360.com.br/2022/03/plano-nacional-de-fertilizantes-brasil-2050.pdf Acesso: 16 out. 2022.
- BRITO, R. S.; BATISTA, J. F., MOREIRA, J. G. V.; MORAES, K. N. O.; SILVA, S. O. Rochagem na agricultura: importância e vantagens para adubação suplementar. **Revista SAJEBTT**. v. 6, n. 1, p. 528-540, 2019. Disponível em: https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/2331. Acesso: 19 out. 2022.
- CARVALHO, A. M. X.; CARDOSO I. M.; SOUZA, M. E. P.; THEODORO, S. H. Rochagem: O que se sabe sobre essa técnica? Solos e agroecologia; **Coleção Transição Agroecológica**. v. 4. Cardoso, I.M., Fávero, C. (Eds). Embrapa. 373. 2018. Disponível em: https://sgbeduca.cprm.gov.br/media/adultos/cartilha\_rochagem.pd. Acesso: 16 out. 2022.
- CASTRO, J. P. V.; LEANDRO, W. M.; BRASIL, E. P. F.; FERREIRA, K. R. S.; OLIVEIRA, C. B. A.; PASSOS, P. B. Parâmetros fitotécnicos e edáficos na cultura da soja (Glycena max) e a arroz (Oryza sativa) em classes de solos com uso de remineralizador de micaxisto. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 11, n. 12, p. e560111234903, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i12.34903.
- CPRM. Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais. Serviço Geológico do Brasil CPRM e os ODS, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável: agrogeologia. 2020. Disponível em: https://rigeo.cprm.gov.br/bitstream/doc/21785/1/14\_agrogeologia\_outubro\_ok.pdf Acesso: 10 out. 2022.
- CTEM. Centro de Tecnologia Mineral. **Agrominerais para o Brasil**. Eds. Francisco R. C. Fernandes, Adão B. da Luz, Zuleica C. Castilhos. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010. 380 p. Disponível em: http://mineralis.cetem.gov.br/bitstream/cetem/904/1/cap2.pdf. Acesso: 18 out. 2022.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **VII Plano Diretor da Embrapa: 2020–2030**. Brasília DF.31p, 2020. Disponivel em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1126091/vii-plano-diretor-da-embrapa-2020-2030 Acesso: 14 out. 2022.
- MAPA. Ministério de Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Sistema Integrado de Produtos e Estabelecimentos Agropecuários (SIPEAGRO). **Relatórios sobre registros de estabelecimentos e produtos categoria remineralizadores.** Disponível em: https://indicadores.agricultura.gov.br/fertilizantes/index. htm. Acesso: 11 de out. 2022.

- MEDEIROS, F. P.; SILVA, R. F.; AMORIM, D. G.; CARVALHO, A. M. X.; CARDOSO, I. M. Pós de rocha: Uma tecnologia que auxilia nos processos de transição agroecológica. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 17, n. 3, p. 242–262, 2022. DOI: 10.33240/rba.v17i3.23504.
- OLIVEIRA, M. P.; MALAGOLLI, G.A.; CELLA, D. Mercado de Fertilizantes: dependência de importações do Brasil. **Revista Interface Tecnológica**, 16 (1), 489-498. 2019. Disponível em: https://revista.fatectq.edu.br/interfacetecnologica/article/view/606. Acesso em: 19 out. 2022.
- SILVA, C. R.; AZEVEDO, R. G. Recursos minerais do Brasil: diretrizes para o setor mineral. **Terræ Didatica**, 17, 1-16, e021020, 2021. DOI: 10.20396/td.y17i00.8661199.
- SILVA, D. W.; CANEPELLE, E.; LANZANOVA, M. E.; GUERRA, D.; RE-DIN, M. Pó de basalto como fertilizante alternativo na cultura do feijão preto em Latossolo vermelho. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**. 15 (4): 373-378. 2020. DOI:10.18378/rvads.v15i4.7784
- SILVEROL, A. C.; MACHADO FILHO, L. Aproveitamento de rejeitos de mineração e mantos de alteração de rocha para fertilização de solos através da técnica de rochagem. **Geografares**, [S. l.], n. 5, 2006. DOI: 10.7147/GEO5.1051.
- SOUZA, F. N. S.; OLIVEIRA, C.G.; MARTINS, E.S.; ALVES, J.M. Efeitos condicionador e nutricional de um remineralizador de solos obtido de resíduos de mineração. **Revista Agri-Environmental Sciences.** v.3, n.1, 2017. DOI: https://doi.org/10.36725/agries.v3i1.204
- TEBAR, M. M.; ALOVISI, A. M. T.; MUGLIA, G. R. P.; VILLALBA, L. A.; SOARES, M. S. P. Efeito Residual do pó de rocha basáltica nos atributos químicos e microbiológicos do solo e no estado nutricional da cultura da soja. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 11, p. e375101119612, 2021. DOI: 10.33448/rsd-v10i11.19612.
- TEIXEIRA, A. M. S.; SAMPAIO, J. A.; GARRIDO, F. M. S.; MEDEIROS, M. E. Avaliação da rocha fonolito como fertilizante alternativo de potássio. **HO-LOS**, /S. l./, v. 5, p. 21–33, 2012. DOI: 10.15628/holos.2012.1102.
- THEODORO, S. H. Cartilha da Rochagem. Ed. Ideal, 2011. 2a Rev. ed. Disponivel em: https://institutobrasilorganico.org/wp-content/uploads/2020/10/CARTILHA-ROCHAGEM-2a-ED\_FINAL.pdf . Acesso: 15 out. 2022.
- THEODORO, S. H.; LEONARDOS, O. H. The use of rocks to improve family agriculture in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 78 (4). 721-730. 2006. DOI: https://doi.org/10.1590/S0001-37652006000400008

THEODORO, S. H.; SANDER, A.; BURBANO, D. F. M.; ALMEIDA, G. R. Rochas basálticas para rejuvenescer solos intemperizados. **Revista Liberato**, [S. l.], v. 22, n. 37, p. 45–58, 2021. Disponível em: https://revista.liberato.com.br/index.php/revista/article/view/681. Acesso em: 16 out. 2022.

THEODORO, S. H.; TCHOUANKOU E, J. P.; GONÇALVES, A. O.; LEONARDOS O.; HARPER J. A Importância de uma Rede Tecnológica de Rochagem para a Sustentabilidade em Países Tropicais. **Revista Brasileira de Geografia Física.** 5(.6). 2012. DOI: https://doi.org/10.26848/rbgf.v5i6.232929

VIANA, L. S. B.; CAITANO, T. B. S.; PONTES, A.N. Remineralização do solo como iniciativa para o desenvolvimento sustentável. **Research, Society and Development**, [S. l.]. v. 10, n. 14, pág. e45101421516, 2021. DOI: https://doi.org/10.33448/rsd-v10i14.21516

# O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E A MINERAÇÃO: A VERTENTE ECONÔMICA AMBIENTAL JUNTO AOS CONCEITOS DOS LIMITES PLANETÁRIOS NA AMAZÔNIA LEGAL

Fernanda Ferreira Machado', Alzira Almeida de Araújo', Jaqueline Maria Soares da Silva', Altem Nascimento Pontes, Norma Ely Santos Beltrão<sup>2</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>2</sup>.

# INTRODUÇÃO

O desenvolvimento econômico e o meio ambiente são temas correlatos à qualidade ambiental nos processos das economias industriais desenvolvidas e em desenvolvimento (FIELD; FIELD, 2014). O antropoceno marca uma era de processos intensos ao meio ambiente. Este período de mudança que é perpassado pelo processo histórico, tem sido marcado pela industrialização e traz consigo marcas para o sistema terrestre como a marca da destruição da natureza, assim como seu sistema terrestre (CRUTZEN; STOERMER, 2000; FERRETTO et al., 2022).

Conforme Thomas e Callan (2012), o conceito da economia ambiental se baliza nos preceitos das estratégias e condições econômicas, que definem o mercado. Dessa forma é seguro afirmar que o globo tem consciência sobre os danos ambientais. Existe uma importância sobre a remodelação do fazer e se pode, portanto, elencar a importância do tema para os níveis de estado ao que tange a legislação internacional.

As empresas reestruturam dentro do paradigma da economia ambiental e iniciam o estabelecimento de redes de monitoramento de poluição para a proteção do ecossistema. Recorre-se para gestão ambiental como um instrumento de planejamento estratégico, e a questão socioeconômica gira em voga das discussões entrelaçadas no planejamento das multinacionais (LINS, 2015).

A Amazônia Legal Brasileira, em 2000, 19,5% da população do país, corresponde a mais de 21 milhões de pessoas (RIVEIRO; JAYME JR., 2008, pág. 5) . Na década de 1970 houve um aumento da produção de minério, com os grandes projetos minerários. Hoje a indústria desponta em tecnologia e insumos e seu principal site é no estado do Pará, com produção de Ferro (Fe), com 66,7% de pureza. O Projeto S11D é o maior complexo minerador da região. Ao considerar este empreendimento como um dos mais tecnológico vincula-se às questões da modernidade e da sustentabilidade.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

No que se refere aos aspectos do processo de desenvolvimento humano, as práticas sociais do antropoceno e o crescimento industrial seguem com marcos da Grande Aceleração, período que corresponde ao pós-guerra 1945. Neste período que é reconhecido pela ciência como um período no qual o meio ambiente sofreu mudanças ambientais globais, e esta concepção é determinada tanto pelo avanço científico, quanto pelas tecnologias que são imprescindíveis para detectá-las, na interação em que a percepção então se torna global sobre o meio ambiente. Antes dos eventos da década de 1980 a 1990, houve em sua magnitude e velocidade de mudança a poluição da água e do ar (PRASKIEVICZ, 2021a).

Antes dos eventos da década de 1980 a 1990, houve, em sua magnitude e velocidade, mudanças de comportamento relacionado à poluição da água e do ar, que são opostos a Educação Ambiental, estruturado pelos eventos internacionais e inseridos agenda internacional e que ainda é um desafio a ser implementado pelas vias da conscientização popular (MIRANDA et al., 2021).

Tal como afirma Ferreto et al. (2022) o homem acreditava, vivendo a Era do Antropoceno, que recursos naturais do planeta terra fossem infinitos. Em contraponto, o marco desta Era, em concomitância, é associado à industrialização, ou seja, ao uso excessivo de insumos naturais para produção de produtos químicos, o uso dos recursos naturais tanto para insumos do setor farmacêutico, quando para indústrias afins. (THOMAS; CALLAN, 2012).

A poluição visual alinhada aos processos gestão desenvolvimentistas, as quais são geridas pela participação humana tornam-se o assunto número um na pauta da agenda, quando ao intensificar as mudanças ambientais, ocorrem diversas mudanças sentidas por meio das mudanças climáticas e da biodiversidade (MACEDO, 2021). Existe, portanto, uma preocupação sem precedentes sob a égide da mudança do uso do solo, sobre a efetiva mudança de paisagem(PAL-MER et al., 2022).

A mineração junto aos seus diversos desafios para fortalecer o desenvolvimento sustentável vem desenvolvendo novas tecnologias e estudos nos mais diversos campos científicos para a promoção de processos alinhados ao desenvolvimento socioeconômico afim de diminuir seus impactos ambientais e dirimir os desafios impostos em prol da sociedade, tendo como principal destaque o foco do dinamismo na participação das atividades minerais brasileira (URIAS e FURTADO, 2013; SILVA e FONSECA, 2016).

Nesse sentido, o presente artigo tem como objetivo fundamental apresentar os principais aspectos teóricos e conceituais ambientais, juntamente com os aspectos metodológicos das correntes do desenvolvimento sustentável na mineração nos conceitos da Economia Ambiental, aos parâmetros dos conceitos dos Limites Planetários (FERRETTO et al., 2022).

O ponto com comum entre as correntes teóricas ambientais que retratam o papel histórico da humanidade está nos aspectos relacionados às ações humanas. Isto é, entender de que maneira o homem, apesar de ter consciência ambiental mínima, que suas atividades econômicas os levam para o ponto crítico, que é o sistema econômico afetando o ecossistema maior, o global realiza ações indiretas para a melhoria da economia ambiental e para a economia de estado (THOMAS; CALLAN, 2012).

As ações antrópicas afetam o ecossistema global. As nações, só a égide de estado de direto e sob seus princípios de soberania são responsáveis da parte pelo todo (Constituição Federal, 1988). A preocupação global é o bem-estar do indivíduo, por isso a relação com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Em termos metodológicos, a economia ecológica, tal como afirma (AN-DRADE, 2008) oferece um modo particular que integra uma visão interdisciplinar às contribuições oriundas diversas teorias ambientais com objetivo sólido de enfrentamento das questões climáticas.

A fim de apresentar os temas que tratam sobre as bases do antropocentrismo e meio ambiente, a primeira seção discute sobre as interconexões da evolução das atividades humanas em uma perspectiva histórica. A segunda seção expõe os fundamentos do Limite Planetário e a economia ambiental. Interconecta as discussões críticas sobre as atividades minerais, uma vez que esta apresenta um importante índice de prospecção de desenvolvimento para o desenvolvimento socioambiental e está correlacionada as ações antrópicas e adentra à ara do Biocentrismos. A mineração, por meio de sua atividade de exploração tem um papel diferenciado nas ações biocêntricas do século XXI.

Portanto o debate sobre a Amazônia, centrado no desmatamento, nas ações antrópicas, na evolução da tecnologia para as questões econômicas, é o foco deste artigo, com propósito de discutir o desenvolvimento na região, suas articulações alinhadas ao processo histórico, e as implicações com o mercado global, com avaliações do cenário atual para o contexto de desenvolvimento pelas linhas do tripé da Sustentabilidade, é o foco desta discussão acadêmica.

Para os capítulos constituintes deste trabalho, encontram-se a caracterização da área de estudo, a discussão sobre o meio ambiente e as ações antrópicas na Amazônia Legal, a discussão sobre os Limites e a economia ambiental nas atividades de mineração para a Amazônia e na última sessão é apresentada a conclusão da pesquisa.

# CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

A Amazônia Legal foi instituída pela Lei 1.806 de 06 de janeiro de 1953, como propósito de definir a delimitação geopolítica com fins de delimitação geopolítica (BRASIL, 2020).

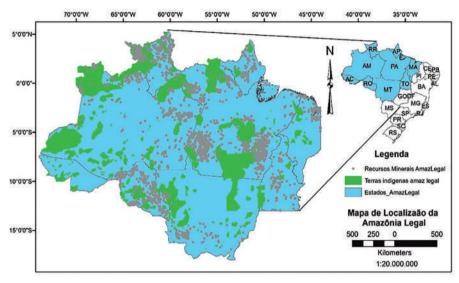


Figura 1 - Mapa de localização da área em estudo

A Amazônia Legal Brasileira ocupa, aproximadamente 5,2 milhões de km², que em comparação a extensão do Estado brasileiro, corresponde à 61% do território nacional. Nesta região é encontrada a maior floresta tropical do planeta (RIVEIRO; JAYME JR., 2008).

O desmatamento na Amazônia chega a 10.781km², nos últimos 12 meses. Este dado evidencia que estas ocorrências vêm acontecendo nos últimos 15 anos. O "Calendário do Desmatamento", entre os meses de agosto de 2021 a junho de 2022 fechou com alta de 3%. Esta expansão equivale a extensão da cidade de São Paulo. Os dados são do Instituto da Amazônia pelo Sistema de Alerta de Desmatamento (SAD).

# O MEIO AMBIENTE E O ANTROPOCENO NA AMAZÔNIA LEGAL

A existência dos Limites Planetários está relacionada aos limiares críticos ao funcionamento da engrenagem que é o Sistema Terrestre (ROCKSTRÖM, 2009). O objetivo em tratar sobre este estudo está diretamente relacionado ao ponto de inflexão, que é o espaço em que é um espaço seguro, ou seja, para que estas transformações repentinas não sejam irreversíveis (FERRETTO et al., 2022).

A Revolução Tecnológica estabeleceu relações de produção e consumo, nunca registradas desde as relações comerciais datadas pelos burgos, no século

XVIII, quando Adam Smith retrata a Era Industrial e explica sobre divisão de trabalho. Em 1776 Smith identificou o princípio da divisão do trabalho, neste momento foi permitido a especialização de tarefas dando início ao aumento da escala de produção, utilizando os mesmos recursos humanos e físicos (GUER-RINI; FILHO; ROSSIM, 2016).

O S11D como projeto diminuiu o consumo de combustível, em seu processo de beneficiamento, assim como a não utilização de barragens de rejeitos. Torna-se às questões do desenvolvimento e da sustentabilidade, como modelo de eficiência e menos impacto ao meio ambiente (VALE S.A., 2022).

E nesse contexto, os investimentos sociais são fortes, pois a exemplo, na cidade de Canaã dos Carajás houve mais de 40 construções entre o setor público e privado (empresa e governo), com infraestrutura de qualidade, com diversos tipos de implementações como salas climatizadas, prédios adaptados para com limitações físicas. Houve implemento de hospitais com estrutura para áreas cirúrgicas e maternidade (VALE S.A., 2022).

A evolução econômica, alinhada aos processos da economia ambiental, não existia e, portanto, não se entendia que existia um descompasso geral com o desenvolvimento humano (HOBSBAWM, 1995). A humanidade acreditou durante séculos que o planeta terra não sofria e não teria problemas futuras com as mudanças do uso da terra. Os processos de ordenamento territorial desenfreado, atrelado às mudanças da agricultura intensiva e a pastagem contribuem para o andamento das estruturas atuais dos limites planetários (STEFFEN et al., 2015).

As discussões sobre capacidades de elasticidade ou até mesmo dos limites planetários ainda eram muito insuficientes, na era da Grande Aceleração, a partir de 1950 até os dias atuais, em comparação aos passos dos grandes investimentos para o conhecimento científico. Dessa forma, a humanidade reconhece a sua participação com os feedbacks positivos entre os sistemas humanos e biofísicos, entrelaçando o meio ambiente de forma que este exista para sua perpetuação na terra (FERRETTO et al., 2022).

A Revolução Tecnológica estabeleceu relações de produção e consumo, nunca registradas desde as relações comerciais datadas pelos burgos, no século XIX. A evolução econômica, alinhada aos processos da economia ambiental não existia e, portanto, não se entendia que existia um descompasso geral com o desenvolvimento humano (HOBSBAWM, 1995). A humanidade acreditou durante séculos que o planeta Terra não sofria com as mudanças do uso da terra e os processos de ordenamento territorial desenfreado, atrelado às mudanças da agricultura intensiva e as pastagens (ASSAF et al., 2021).

Os problemas ambientais se evidenciaram, conforme a Era do Antropocentrismo, que indica suas marcações históricas que perpassam a Era de Ouro, época marcada pelo fim da guerra fria, os anos dourados, as revoluções sociais e industriais, o "socialismo Real", perpassando pelas décadas de crise, o terceiro mundo e o fim do socialismo, início da era das ciências naturais rumo ao milênio (HOBSBAWM, 1995).

Este período é considerado o sucessor do Holoceno, período que iniciou há 11,65 mil anos antes do presente, considerando pós o período glacial, portanto, período em que o homem inicia o processo de domesticação de culturas. Esta domesticação de culturas agrícolas é possível, pois havia um clima favorável, mais ameno e estável, no planeta Terra (OLIVER; CORBURN; RIBEIRO, 2019).

Nessa perspectiva, acreditava-se que os países em desenvolvimento tinham menos problemas ambientais, do que os desenvolvidos. No entanto, as décadas foram se passando e o início do século XXI a Era do antropocentrismo deu lugar para a Era do biocentrismo, no sistema planetário global, perpassando pelo regional até o local (PRASKIEVICZ, 2021b).

A Era Biocêntrica inicia-se um novo processo de quebra de paradigma importante para as ações globais. A concepção do homem em fazer parte do meio ambiente criou muitos debates e nos últimos 50 anos um marco para as preocupações da Educação Ambiental como foco balizador dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU) (LIRA; SILVA, 2019).

Inicia-se um novo processo de quebra de paradigma importante para as ações globais. A concepção do homem em fazer parte do meio ambiente criou muitos debates e nos últimos cinquenta anos se comemora um marco para as preocupações da Educação Ambiental como foco balizador dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030, da Organização das Nações Unidas (ONU), que em suas orientações promulga que para uma mudança real nos modos de produção e consumo de recursos naturais e o equilíbrio da Terra se faz necessário diminuir a aceleração desenfreada de produção e consumo por parte dos governos globais (ISLAM et al., 2021).

O ponto em comum entre esses dois aspectos sobre a avaliação da sustentabilidade das atividades minerais e os limites planetários no foco das interações do sistema econômico com o meio externo para as atividades minerais (PRASKIEVICZ, 2021b).

Portando, as perguntas que vem à tona são: de que maneira o sistema econômico afeta os limites planetários que o sustenta? De que maneira as ações antrópicas, na Era do Biocentrismo, podem contribuir para o crescimento econômico alinhadas às atividades minerais?

O ponto chave para a compreensão deste entrelaçamento está na forma de utilização e modelos econômicos, liderados pelo Neoliberalismo, alicerçadas pela égide econômica de Estado. E a economia ambiental ecológica retrata os aspectos importantes desta discussão, pois retrata o valor dos recursos naturais para o crescimento regional.

A economia ambiental ecológica, portanto, defende os aspectos biofísicos-ecológicos, ou seja, tenta-se encontrar melhores formas de enfrentar as problemáticas climáticas sob a égide da ciência, em primeiro plano (PALMER et al., 2022).

O fato é, houve diversas evoluções nas pesquisas acadêmicas e o conhecimento revelou um cenário balizado nos aspectos do tripé da Sustentabilidade do Relatório de Brundtland que trata sobre o economicamente viável, o ambientalmente coreto e o socialmente justo (BRUNDTLAND, 1991). Os descritores retratados pelos temas da: economia, do meio ambiente e do social retratam a quebra de paradigma nos aspectos da economia ambiental como antes foi estruturado pela lógica do evoluir sem observar as alterações climáticas e da biodiversidade, portanto. trata das atividades realizadas nos potenciais de recursos minerais em diversas dimensões (CALAES et al., 2007).

As áreas rurais sofreram e ainda sofrem com a erosão do solo em grande escala. Os recursos minerais não renováveis são os grandes vilões dessa exploração desenfreada. No entanto, conforme as atividades detêm potencial de desenvolvimento, segundo a obra, os autores demonstram casos reais, em uma análise conjuntural, do papel dos recursos naturais na sociedade de forma a apontar caminhos positivos na vida dos locais (CRUTZEN; STOERMER, 2000).

No Brasil, a Política Nacional de Mineração 2030 (PNM- 2030) se baseou nos conceitos legais sobre meio ambiente alicerçados na Convenção de Estocolmo de 1972, sendo refinados, posteriormente, na Constituição Nacional de 1988, e em refinamento pela Convenção do Rio de Janeiro de 1992. A bem da verdade é que o desenvolvimento sustentável não consegue ser socialmente justo, para as atividades minerais, porque em sua base haverá muitas barreiras estruturais, que impedirão os locais, no caso da realidade brasileira (MOTA et al., 2008).

A Constituição Brasileira, em seu artigo 225, afirma que "Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações."

A deterioração ambiental no Brasil envolve uma discussão, em âmbito de soberania global, que se trata pelas vias da economia do meio ambiente (THOMAS; CALLAN, 2012). Este conceito está atrelado com as questões de prioridade ao crescimento econômico. Dessa forma, a interconexão entre crescimento e qualidade do meio ambiente é de extrema urgência, no que tange o marco dos acordos do Protocolo de Kyoto (2015) e a Conferência de Estocolmo (1972) (ANDRADE, 2008).

Em relação às reflexões a respeito do desenvolvimento sustentável e o crescimento econômico, sabe-se que estes conceitos estão atrelados às diversas diretrizes das políticas internacionais e as teorias desenvolvimentistas do Antropoceno. De forma objetiva, e para fins de entendimento deste artigo, o crescimento econômico se alinha no âmbito agregado de produção (FIELD e FIELD, 2014; TOREZANI, 2021). Além disso, os países em desenvolvimento, com toda segurança, desejam ampliar as questões relativas ao crescimento econômico, estas interagindo nas questões do comércio internacional, na produção interna de insumos industriais. Insumos estes que estão diretamente inferidos com relação aos recursos naturais, renováveis e não renováveis (VENTURI, 2021).

A mineração e o desenvolvimento sustentável, por sua vez, andam juntos. A legislação ambiental aumentou em nível de diretrizes gerenciais e administrativamente, nos últimos anos. O desenvolvimento sustentável, em sua organização primária, ajusta suas diretrizes para administrar os recursos terrestres de forma que sua qualidade e abundância de longo prazo devem ser asseguradas para as gerações vindouras (UNITED STATE ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY, [S.d.]).

Conceito previamente estruturado na Eco-92 (CÂMARA DOS DEPU-TADOS, 2022) e um termo que qualifica este encontro é: equidade intergeracional. Com toda a sua importância e, mesmo depois de vinte anos, após a Conferência de Estocolmo (1972), a Eco-92 registrou um encontro, bem maior e mais expressivo que já se previa na década de 1970, envolvendo a necessidade de discutir questões sobre o meio ambiente. É fato que neste evento mais recente, além da reunião de Chefes de Estado, foi registrada a participação da sociedade civil, por meio da representação das organizações não-governamentais (THO-MAS; CALLAN, 2012).

Solow (SOLOW, 1991) afirma, de forma controvérsa, todas as afirmativas reais do conceito de sustentabilidade, na prática, uma forma de conceituar o desenvolvimento sustentável de maneira crítica e controversa. O autor argumenta que a sustentabilidade deve ser compreendida como uma obrigação para todos serem bem representados pelo futuro com as atitudes relacionadas às políticas de meio ambiente e do comércio internacional. Solow (1991) foi ganhador do Prêmio Nobel, e sua teoria conceitual se restringe às orientações plausíveis para a importância de acreditar que as gerações futuras possam sofrer com as atividades humanas, que acontecem por meio das atividades relacionadas ao comércio internacional de maneira *sine qua non*.

# OS LIMITES PLANETÁRIOS E A ECONOMIA AMBIENTAL NAS ATIVIDADES DE MINERAÇÃO

A economia é o estudo de duas formas qualitativas e diversas formas quantitativas de averiguar: como e por que os indivíduos e grupos sociais decidem sobre o uso e a distribuição de recursos comuns humanos e não humanos (FIELD; FIELD, 2014).

A economia ambiental trata sobre a economia às vistas dos princípios e de estudos dos recursos ambientais. Dentro destes estudos existe a microeconomia, que estuda as relações locais e o comportamento dos pequenos grupos de indivíduos, e a macroeconomia estuda o desempenho econômico das economias mundiais. Para fins deste estudo, assim como para a economia ambiental, este estudo se deterá em trabalhar com a microeconomia baseada nos impactos ambientais das atividades da mineração, com objetivos das relações de equilíbrio dos desejos humanos e as necessidades do ecossistema (FIELD; FIELD, 2014; THOMAS; CALLAN, 2012).

O desenvolvimento sustentável é uma prática real para as atividades de mineração no contexto do Programa de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). O PRAD tem como objetivo criar um roteiro de execução de atividades para recuperar áreas degradadas e pelas vias da execução e o acompanhamento ou monitoramento da recuperação ambiental de uma determinada área degradada.

Com parâmetros das questões ambientais e sociais, a relação entre desenvolvimento alinhado ao desenvolvimento tecnológico tem a relação de *trade-off* e reconhecer que esta relação entre a qualidade ambiental e o desenvolvimento econômico é crucial para perceber que à medida que o homem se desenvolve, seus processos de degradação ao meio ambiente aumentam (THOMAS; CALLAN, 2012). Dessa forma, é válido entender que se deve usar o conhecimento da economia com relação crítica entre atividade econômica e a natureza.

Partir do princípio dos níveis aceitáveis de qualidade ambiental é primordial para fazer a adequação entre o comportamento do mercado, a fim de sustentar a qualidade ambiental em relação ao desenvolvimento como sociedade. Portanto, a ciência econômica fornece aprendizados com uso de ferramentas analíticas que são capazes de auxiliar nas explicações sobre o mercado e o meio ambiente, com soluções efetivas.

Portanto, para este trabalho será demonstrada a relação que motiva as análises econômicas de temas ambientais inseridas no contexto de economia de recursos ambientais e economia ambiental.

## **CONCLUSÕES**

Como o homem, enquanto transformador de seu território, como modificador do solo reconhecido pela mudança do uso desse durante a Era do Antropoceno entendeu o desenvolvimento, a partir das muitas transformações sistêmicas realizadas com o ideário de infinitude. Este artigo teve como objetivo principal responder aos anseios das relações antrópicas ao lado das perspectivas da economia ambiental atrelada, de forma direta, às ações dos Planos de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Este tripé de conexão entre as atividades minerais, o desenvolvimento da economia ambiental nas práticas dos Conceitos de Desenvolvimento Sustentável se apresenta relevante, pois dentro desses aspectos estão as atividades minerais, compondo o que antes se pensava sobre dos recursos minerais existentes de maneira infinita, ou seja, a ação do homem com o mesmo pensamento de Francis Bacon e hoje, quando a ciência dá seus passos de evolução em suas pesquisas e entende que os recursos são finitos e que o homem, além de ser o responsável, deve agir contra o sistema constituído de exploração em prol do desenvolvimento humano.

#### REFERÊNCIAS

ANDRADE, D. C. Economia e meio ambiente: aspectos teóricos e metodológicos nas visões neoclássica e da economia ecológica. 2008.

BRASIL. IBGE atualiza Mapa da Amazônia Legal.

BRUNDTLAND, G. Nosso Futuro Comum Relatório Meio Ambiente e Desenvolvimento. Em: FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS (Ed.). **Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 2ª ed. ed. Rio de Janeiro, RJ: [s.n.]. p. 46–71.

CALAES, G. D. et al. Mineração Bases para o desenvolvimento sustentável e competitivo da indústria de agregados nas regiões metropolitanas do país-Parte 1. **Revista Escola de Minas**, p. 675–685, dez. 2007.

CÂMARA DOS DEPUTADOS. **Rio 92**. [s.l: s.n.]. Disponível em: <a href="https://www2.camara.leg.br/comunicacao/camara-noticias/camara-destaca/rio20/eco-92">https://www2.camara.leg.br/comunicacao/camara-noticias/camara-destaca/rio20/eco-92</a>>. Acesso em: 8 set. 2022.

Constituição Federal. Em: JusBrasil. [s.l: s.n.].

CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F. The 'Anthropocene' (2000). Em: GLOBAL CHANGE NEWSLETTER (Ed.). The Anthropocene: Politik—Economics—Society—Science book series (APESS). 01 january 2022 ed. [s.l: s.n.]. v. 1p. 19–21.

FERRETTO, A. et al. Planetary Boundaries and the Doughnut frameworks: A review of their local operability. Anthropocene Elsevier Ltd., 1 set. 2022.

FIELD, B. C.; FIELD, M. K. Introdução à Economia do Meio Ambiente. 6 ed. ed. Porto Alegre: The McGraw-Hill Global Education Holdings, AMGH Editora Ltda., Bookman, 2014.

GUERRINI, F.; FILHO, E. E.; ROSSIM, D. Administração para Engenheiros. 1. ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda., 2016.

HOBSBAWM, E. J. Era dos Extremos: o breve século XX: 1914-1991. São Paulo: [s.n.].

ISLAM, M. S. et al. A literature review on environmental concerns in logistics: trends and future challenges. **International Journal of Logistics Research and Applications**, v. 24, n. 2, p. 126–151, 2021.

LINS, L. DOS S. Introdução à Gestão Ambiental Empresarial: Abordando Economia, Direito, Contabilidade e Auditoria. [s.l.] Grupo GEN, 2015.

LIRA, D. DE S.; SILVA, R. A. DA. Um estudo sobre o direito ambiental e a questão principiológica nos debates internacionais sobre o Desenvolvimento Sustentável SUSTENTÁVEL. **Revista Artigos.com**, v. 6, p. 1–11, 2019.

MACEDO, G. Climate Security, the Amazon, and the Responsibility to Protect. **Brazilian Political Science Review**, v. 15, n. 3, 9 jul. 2021.

MIRANDA, D. L. DE et al. EDUCAÇÃO AMBIENTAL A PARTIR DA AGENDA 2030: EXPERIÊNCIAS DA CONSCIENTIZAÇÃO E DO USO RACIONAL DA ÁGUA EM UMA ESCOLA MUNICIPAL DE VARGINHA (MG). Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 16, n. 2, p. 174–190, 2021.

MOTA, J. A. et al. **Trajetória da Governança Ambiental**. 1 dez. 2008.

OLIVER, S.; CORBURN, J.; RIBEIRO, H. Challenges regarding water quality of eutrophic reservoirs in urban landscapes: A mapping literature review. International Journal of Environmental Research and Public HealthMDPI AG, , 1 jan. 2019.

PALMER, C. G. et al. Engaging society and building participatory governance in a rural landscape restoration context. **Anthropocene**, v. 37, 1 mar. 2022.

PRASKIEVICZ, S. How the environment became global. **Anthropocene**, v. 35, 1 set. 2021a.

PRASKIEVICZ, S. How the environment became global. **Anthropocene**, v. 35, 1 set. 2021b.

RIVEIRO, S.; JAYME JR., F. G. **As Amazônias dos Século XXI**. Belém: EDUFPA, 2008.

ROCKSTRÖM, J. A safe operating space for humanity. Nature, v. 461, 24 set. 2009.

SILVA, N. L.; FONSECA, B. M. Análise espaço-temporal das mudanças no uso e cobertura do solo no município de São Thomé das Letras. **Caderno de Geografia**, v. 26, n. 45, 2016.

SOLOW, R. M. Sustainability: An Economist's Perspective." Ensaio apresentado ao Eighteenth J. Seward Johnson Lecture to the Marine Policy Center. **Economics of the Environment.** NY: W.W. Norton, p. 179–197, 14 jun. 1991.

STEFFEN, W. et al. Global Change and the Earth System: A Planet Under Pressure. 2. ed. Germany: [s.n.].

STEFFEN, W. et al. The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration. **The Anthropocene Review**, v. 2, n. 1, p. 81–98, 16 abr. 2015.

THOMAS, J. M.; CALLAN, S. J. Economia ambiental: fundamentos, políticas e aplicações. 2010. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2012.

TOREZANI, T. A. Crescimento econômico e mudança estrutural no Brasil: um conto de ganhos e perdas. **Estudos Economicos**, v. 51, n. 4, p. 783–820, 2021.

TORRES, J. R.; BRITTO, N. S. Q. A presença de Paulo Freire em trabalhos de educação ambiental crítics que se articulam à educação do campo. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, v. 17, n. 3, p. 392–415, 2022.

UNITED STATE ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. **Sustainability**. Disponível em: <a href="https://www-epa-gov.translate.goog/sustainability?\_x\_tr\_sl=en&\_x\_tr\_tl=pt&\_x\_tr\_hl=pt-BR&\_x\_tr\_pto=sc">https://www-epa-gov.translate.goog/sustainability?\_x\_tr\_sl=en&\_x\_tr\_tl=pt&\_x\_tr\_hl=pt-BR&\_x\_tr\_pto=sc</a>. Acesso em: 8 set. 2022.

URIAS, E.; FURTADO, J. Recursos Naturais e Desenvolvimento Sustentável - estudos sobre potencial dinamizador na economia brasielira. [s.l: s.n.].

VALE S.A. Complexo S11D Eliezer Batista.

VENTURI, L. A. B. **Recursos naturais do Brasil**. 1 ed. ed. Curitiba/ PR: Editoras e Livrarias Appris Ltda., 2021. v. V469r

# REFLEXÕES ACERCA DAS LEGISLAÇÕES AMBIENTAIS E O CASO DAS CONSTRUÇÕES NA ORLA DE SANTARÉM-PARÁ

Luisa Helena Silva de Sousa<sup>1</sup>, Júlio Nonato Silva Nascimento<sup>2</sup>, Rodrigo de Sousa Lima<sup>3</sup>, Emerson Ricardo Moraes<sup>4</sup>, Milena Carvalho de Moraes<sup>5</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>5</sup>, Gundysalvo Piratoba Morales<sup>5</sup>.

# INTRODUÇÃO

As constantes transformações no espaço geopolítico têm sido foco de pesquisas científicas e, estas subsidiam reflexões acerca das ações humanas e suas consequências, geram elementos para outras intervenções.

A expansão urbana ocorrida no município de Santarém, no estado do Pará, é reflexo das estruturas capitalistas que permeiam a região desde os tempos coloniais. Para Carvalho (2017), um dos pontos estratégicos de ocupação e colonização da Amazônia é o rio que corta a região.

Segundo Hoefl (2013), Santarém teve origem na missão fundada pelos jesuítas em 1661, na aldeia dos ameríndios tapajós, localizada na foz do rio Tapajós.

Segundo Trindade Júnior e Tavares (2008), Santarém é caracterizada como Cidade Ribeirinha, não por sua localização, mas por suas práticas econômicas e socioculturais, o que nos compele a considerar os impactos ao meio ambiente ocasionados pelo desflorestamento e a agressão aos ecossistemas de várzeas e terras firmes-florestas, dos rios, lagos e igarapés e seus sistemas aquáticos, promovidos pelas severas intervenções humanas.

O município de Santarém, nas décadas mais recentes, tem recebido uma série de incentivos econômicos, que transformaram a paisagem urbana da cidade, principalmente, da área periférica.

David Harvey (1980) denuncia que estas estruturas se apossam das cidades pela despossessão, expropriação, desalojamento e expulsão da classe dominada,

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Docente de Física no Instituto Federal do Pará, Santarém-PA. Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Docente de História no Instituto Federal do Pará, Itaituba-PA. Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Discente do Curso Técnico em Informática no Instituto Federal do Pará, Santarém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Docente. Engenheiro Eletroeletrônico. Instituto Federal do Pará, Santarém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>5</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

reforçando a reprodução da riqueza e o poder da classe dominante, viabilizando cada vez mais a acumulação, promovendo o aumento das desigualdades proeminentes na região. Diante deste agravo percebe-se que a especulação imobiliária, os avanços das atividades turísticas e obras de infraestrutura diversas: habitação, instalação de portos e demais construções à beira do rio, eventos que valorizam o sistema capitalista de produção no território são expressos na Figura 1.



Figura 1 - Evidências construtivas na orla de Santarém, Pará, Brasil.

Fonte: Autores, 2023.

A Figura 01 revela diversos aspectos das intervenções construtivas que transformaram o território santareno. Desse modo, a infraestrutura passa a dar sentido a comportamentos de uso e ocupação do solo, que se projetam da cidade para além dela.

Barros (2012), ressalta a importância de estarmos atentos às transformações urbanas. Segundo Portugali (2000), as transformações são processos de interação entre os agentes da urbanização, em que os processos sociais se consolidam. Portanto, o cotidiano da cidade vai ganhando novos contornos e novas análises.

Costa (2012), menciona que a partir da década de 60, as ações estatais no município de Santarém (ocupar, integrar e desenvolver), sob regime militar, buscava viabilizar a ocupação do território e, por conseguinte, implantação de redes de integração. Em ato contínuo, o cais de arrimo é construído entre as décadas de 80 a 90, confirmando a relevância do rio à consolidação da economia no município, através da extração aurífera nos garimpos do Tapajós.

Assim, os tempos contemporâneos configuram um reordenamento entre pesquisadores sobre as premissas do urbano complexo no século XXI, considerando a urbanização planetária em uma nova conjuntura, na qual os paradigmas e teorias construídos para a interpretação dos fenômenos urbanos, da fase anterior, não conseguem dar conta das questões e dos arranjos socioespaciais que a caracterizam (SOARES; FEDOZZI, 2016).

O mapa de expansão urbana, interstício 1940 a 1994, esboçado na Figura 02, revela o avanço acelerado de ocupação do território proporcional às ações político-econômicas.

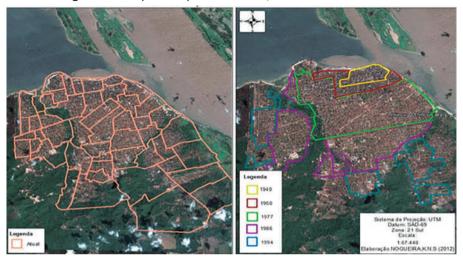


Figura 02 - Mapa de expansão urbana, interstício 1940 a 1994.

Fonte: Costa, 2012.

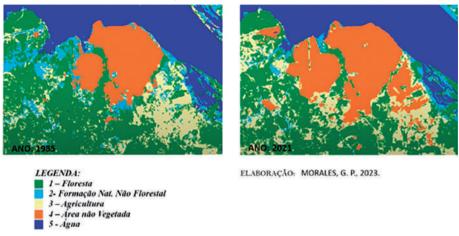
Os processos de urbanização imprimem um novo ritmo de organização espacial, a partir das condições socioeconômicas de seus habitantes, caracterizando-se o solo urbano como uma mercadoria, suscetível às regras dos agentes do capital, produtores da cidade como negócio (BATTAUS; OLIVEIRA, 2016).

A destruição dos ecossistemas naturais com a presença dos megaprojetos como a construção de estradas, barragens hidroelétricas, portos exportadores de grãos etc., a partir dos anos 60, tem ocasionado impactos ambientais significativos nos diversos espaços amazônicos que marginalizam populações e agridem de forma violenta os preceitos de justiça social (ARAÚJO, M. M. et al. 2018, p. 140).

Para Kanashiro; Castelnou (2012), é possível compreender que há uma crise ambiental, que se justifica pela qualidade das cidades e pelos questionamentos inerentes aos parâmetros urbanos remanescentes de um processo degradante em detrimento de novos padrões e parâmetros de desenvolvimento por meio de uma ocupação mais coerente e saudáveis em termos ambientais, tem propiciado debates e discussões interdisciplinares, que se centralizam na concepção de espaços construídos, mais justos e harmoniosos, reafirmados pela aprovação da Lei n.º 10.257, sancionada em 10 de julho de 2001, conhecida como o Estatuto da cidade, que reorganiza a forma de pensar a cidade regulando o uso da propriedade urbana em prol do bem coletivo, da segurança e do bem-estar dos cidadãos, bem como do equilíbrio ambiental, essencial à qualidade de vida.

Segundo dados da plataforma Mapa Biomas, no interstício de 1985 a 2021, houve transformações no contexto urbano da cidade de Santarém, evidenciadas na Figura 03, que denotam um importante incremento de expansão urbana, dos quais mencionamos o aparecimento de novos bairros, potencializando a configuração socioambiental instaladas no município de Santarém.

**Figura 03** – Comparativo de expansão urbana ocorrida no município de Santarém, 1985 a 2021.



Fonte: MAPBIOMAS, 2023.

Segundo Costa (2012), a mudança na ocupação do território ocorreu mediante à instalação de novos sistemas técnicos e de engenharia, dados esses corroborados na Figura 03, onde, na evolução temporal 1985 a 2021, observa-se a diminuição da floresta ao longo dos anos, dando lugar às áreas não vegetadas (Construções/Instalações de novos bairros) que duplicou nos anos observados, outro ponto é o aumento em aproximadamente 50% das áreas destinadas ao agronegócio.

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo geral discutir acerca das incoerências das ações permitidas pelo poder público, frente ao uso e ocupação do solo na orla do município de Santarém-Pará, analisando as legislações ambientais e as alterações permanentes ocorridas na referida área de marinha.

# **MATERIAIS E MÉTODOS**

O presente estudo se refere à área da orla de Santarém - Pará. Valeu-se de pesquisa bibliográfica documental, buscando investigar o objeto de estudo em referências literárias consolidadas, acrescidas das observações in loco confrontadas com as legislações pertinentes. A argumentação está consubstanciada em análise descritiva-analítica.

#### ÁREA DE ESTUDO

A orla do município de Santarém está localizada interior no Estado do Pará, margem direita do rio Tapajós, sob as coordenadas 54°43'12"W, 2°25'12"S, conforme Figura 04.

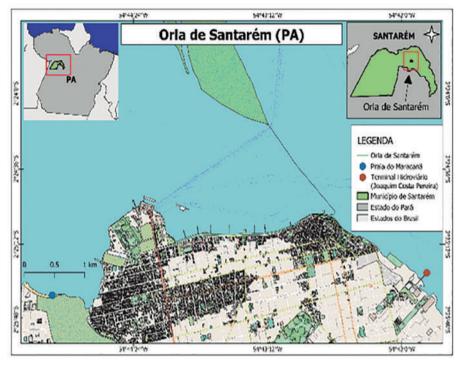


Figura 04 – Orla de Santarém, Pará, Brasil.

Fonte: DIAS, Y. A. S.; SOUSA, L.H.S., 2023

# DANO AMBIENTAL E AS LEGISLAÇÕES

À luz do texto da CF/88 se pode definir Meio Ambiente no contexto Natural (Flora, Fauna, e elementos abióticos) através do art. 225; Artificial (Construções humanas, cidades, urbanismo) por meio do art. 182; Cultural (Patrimônio histórico) por meio do art. 216 e Meio Ambiente do Trabalho (atividade laborais, salubridade, ergonomia) através do art. 200. Mediante o arcabouço constitucional, os princípios ambientais a serem evidenciados, mencionando o desenvolvimento sustentável e a função socioambiental da propriedade e a prevenção, na qual estes três princípios deverão ter o mesmo peso, visto que o desenvolvimento sustentável visa compatibilização do desenvolvimento econômico-social com a preservação da qualidade do meio ambiente e do equilíbrio ecológico. E, os critérios para o cumprimento da função socioambiental da PROPRIEDADE URBANA se encontram nos planos diretores (SANTARÉM, Lei Nº 19.191/2012; Lei

Nº 007/2012), planejados pelo poder público. E a prevenção ao dano ambiental deverá ser evitada em primeiro pelo poder público, evitando-se omissões que possam prejudicar a qualidade do meio ambiente.

- Art. 225. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.
- § 1º Para assegurar a efetividade desse direito, incumbe ao Poder Público:
- preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas;
- II. preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético;
- III. definir, em todas as unidades da Federação, espaços territoriais e seus componentes a serem especialmente protegidos, sendo a alteração e a supressão permitidas somente por lei, vedada qualquer utilização que comprometa a integridade dos atributos que justifiquem sua proteção;
- IV. exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade;
- V. controlar a produção, a comercialização e o emprego de técnicas, métodos e substâncias que comportem risco para a vida, a qualidade de vida e o meio ambiente;
- VI promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente;
- VII. proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.
- § 3º As condutas e atividades consideradas lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, independentemente da obrigação de reparar os danos causados.
- § 4º A Floresta Amazônica brasileira, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, o Pantanal Mato-Grossense e a Zona Costei-

ra é patrimônio nacional, e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais.

Observa-se que apesar do artigo 225 da Constituição Federal Brasileira de 1988/CFB-88, dispor que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, de uso comum e essencial à qualidade de vida, salvaguardado pelo Poder Público, com vistas a defender e preservar o meio ambiente as presentes e futuras gerações. Porém, quanto à eficácia das normas ambientais, sobretudo à constitucional, verifica-se que não bastam as normas escritas para que sua eficácia seja assegurada quanto à proteção ambiental, posto que o Poder Público deverá também seguir suas leis e assegurar que as normas constitucionais e infraconstitucionais sejam aplicadas em sua integralidade e a proteção e a conservação ambiental sejam implementadas.

A doutrina especializada afirma que o Estado ao exercer seu papel de defensor do meio ambiente, o faz muitas vezes de forma contraditória. Posto que, ao passo em que é promotor da defesa do meio ambiente, quando elabora e executa políticas públicas ambientais e exerce o controle e a fiscalização das atividades potencialmente degradadoras do meio ambiente; ao mesmo tempo aparece, em alguns casos, como responsável direto ou indireto da degradação do meio ambiente, sobretudo quando se omite no seu dever de defensor ou quando elabora ou executa outras políticas públicas que vão de encontro à proteção ambiental (NE-SELLO, A. M. M. P., 2022).

#### **RESULTADOS E DISCUSSÕES**

Segundo Oliveira et al. (2020) existe um padrão de variação sazonal do nível fluviométrico do Rio Tapajós em Santarém/PA, e sua relação direta com a pluviosidade, na qual os níveis máximos do Rio Tapajós são observados entre os meses de abril a junho, sendo o mês de maio o que apresentando maior flutuação (variabilidade) do período de cheia na região, já o mês de nível mais baixo é novembro.

A previsibilidade sazonal do Rio Tapajós pode ser uma importante ferramenta para a população, no planejamento anual das atividades econômicas, de lazer, de turismo, de transporte fluvial e, também, momento oportuno para realização de intervenções de recuperação da beleza da praia, com retirada de resquícios de resíduos sólidos, de procedência diversa, que aparecem com fluxo do rio.

Considerando-se a sazonalidade do rio e implicações econômicas decorrentes, a comunidade local e o poder público devem adotar medidas mitigatórias, a fim de melhorar a oferta de serviços, de infraestrutura, de satisfação dos visitantes e, por conseguinte, promover o desenvolvimento econômico sustentável no local.

No estudo foram observados prejuízos na qualidade ambiental em decorrência da instalação de ponte na praia do Maracanã em Santarém-PA, os componentes ambientais analisados, água e solo, prejudicados pela movimentação de terra, nivelamento de terra, compactação de terreno, bem como presença de resquícios de materiais de construção. Dos atributos observados se pode apontar: Intensidade Média; Efeito Direto; Abrangência Local; Temporalidade Imediato; Duração Temporário longo; Reversível; Natureza Negativa.

Das Figuras 5 A e 5 B, os registros fotográficos que antecedem a instalação de uma ponte em um trecho da orla de Santarém e o pós-instalação, observou-se a necessidade de maior atenção do poder público em salvaguardar o patrimônio natural, por meio da implementação efetiva dos instrumentos protetivos ao enfrentamento do dano ambiental reversível instalado, bem como estudar mecanismos mitigatórios dos danos, a fim de alcançar o restauro do meio ambiente antropogênico.



Figura 5 – Praia do Maracanã após a instalação da ponte.

Fonte: SOUSA, L. H.S., em 23 de outubro de 2022.

A adoção de políticas públicas efetivas de educação ambiental é imprescindível à recuperação e conservação do recurso natural, bem como adoção de medidas compensatórias e indenizatórias, a exemplo disto percebe-se o lançamento de efluentes, **às margens do rio Tapajós**, advindos de alguns estabelecimentos comerciais situados na Vila Arigó, evidenciando a realidade degradante, tipificada conforme CONAMA N°357; N°420, que se manifesta no espaço social e suas contradições.

Figura 06 – Área no bairro da Prainha, Santarém-PA.

Fonte: SOUSA, L. H.S., 2023.

Verifica-se a importância de ampliar estudos sobre a proteção constitucional para a garantia de um meio ambiente sadio, com acompanhamento dos processos construtivos em médio e longo prazo. Bem como, responsabilizar os envolvidos em ações causadoras de danos ao meio ambiente, imputando a reparação, inclusive, o restabelecimento do valor agregado a beleza natural perdida. Considerando-se o reforço positivo dos aspectos socioeconômicos pensados para promover o desenvolvimento local, se fazem necessárias ações mitigadoras concretas, sustentáveis e o acompanhamento dos processos políticos, para elevação da qualidade ambiental e de vida da população em geral.

#### **CONCLUSÃO**

Em síntese, não se trata de uma visão preservacionista e avessa ao desenvolvimento local e/ou regional, e sim, um alerta, para que sejam tomadas medidas protetivas e eficazes na busca de uma tutela sadia, que prime pela qualidade de vida no local impactado pelo próprio homem, bem como o poder público assegure à sociedade as belezas naturais e a conservação de seus recursos naturais. Conforme Rolim et al (2020), as análises das características gerais da sub-bacia do Tapajós, juntamente com o modelo de calibração de curva chave em laço se tornam suportes básicos para estimativas de descargas norteadoras de estudos e pesquisas a prognosticar enchentes e estiagens, assim como monitorar as ações durante e após as suas ocorrências.

Portanto, a proteção constitucional a um meio ambiente sadio em prol da construção do Estado Democrático Ambiental é o que se pretende, seja através do cumprimento e aplicação das normas ambientais constitucionais, seja através da adoção de medidas coercitivas e fiscalizatórias mais efetivas, seja pela elaboração de um modelo político de desenvolvimento que busque equilibrar desenvolvimento social, crescimento econômico e utilização dos recursos naturais de forma harmônica e visando preservação para as presentes e futuras gerações.

## REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. M. A geopolítica da Amazônia Legal e os impactos ambientais provocados pela urbanização no município de Itaituba - Pará. In.: PEREIRA, L. C. S. NASCIMENTO, J.N.S. Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente na Amazônia. Belém, IFPA, 2018.

BARROS, J. X. Exploring urban dynamics in latinamerican cities using an agent-based simulation approach. In A. J. Heppenstall, A. T. Crooks, L. M. See, & M. Batty (Eds.), Agent-based models of geographical systems (p. 561-579). **Dordrecht**: Springer Netherlands, 2012.

BATTAUS, D. M. A, OLIVEIRA, E. A. O direito à cidade: Urbanização excludente e a política urbana Brasileira. **Lua Nova**, São Paulo, 97: 81-106, Lua Nova, São Paulo, 97: 81- 106, 2016.

BRASIL. Lei Nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Política Nacional de Recursos hídricos.

BRASIL.**CONAMAN°357**,de17demarçode2005.Classificaçãodos corpos de água e diretrizes ambientais, condições e padrões de lançamento de efluentes.

BRASIL. **CONAMA Nº 420**, de 28 de dezembro de 2009. Critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto às substâncias químicas. E, gerenciamento ambiental em decorrência de atividades antrópicas.

CARVALHO, E. C. L. O processo de colonização e urbanização na Amazônia. **Revista Contribuciones a las Ciencias Sociales**, (enero-marzo 2017). Disponível em: http://www.eumed.net/rev/cccss/2017/01/colonizacion.html. Acesso em: 07 jan 2022.

COSTA, T. C. A relação cidade e rio na Amazônia: Mudanças e permanências frente ao processo de urbanização recente, o exemplo de Santarém (PA). **Dissertação (Mestrado)** — Universidade Federal do Pará, Núcleo de Altos Estudos Amazônicos, Programa de Pós - Graduação em Desenvolvimento Sustentável do Trópico Úmido. Belém, 2012.

DIAS, Y. A. S.; SOUSA, L.H.S. Mapa da orla de Santarém, Pará, Brasil. Ano: 2023.

HARVEY, D. (1980). A justiça social e a cidade. São Paulo: Global.

HOEFL, S. W. Santarém, cidade portal de fronteiras históricas do Oeste do Pará. Espaço Aberto, PPGG - UFRJ, V. 3, N.1, p. 45-76, 2013. ISSN 2237-3071.

KANASHIRO, M.; CASTELNOU, A. M. N. Sociedade de risco, urbanização de risco e Estatuto da Cidade. **Terra e Cultura**, v. 20, n. 38, p. 138-163, 2012.

MAPBIOMAS. **Urbanização em Santarém.** Disponível em: https://mapbiomas.org. Acesso em: 14 jan 2023.

NESELLO, A. M. M. P. A Proteção constitucional a um meio ambiente sadio para a construção do estado democrático ambiental. Belém: RFB, 2022.

PORTUGALI, J. Self-Organization and the City. Berlin: Springer, 2000.

OLIVEIRA, L. L.; BARRETO, N. J. C.; JESUS, E. S.; CANANI, L. G. C. Efeitos dos eventos extremos climáticos na variabilidade hidrológica em um rio de ecossistema tropical amazônico. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.4, 2020.

ROLIM, P. A. M.; QUEIROZ, J. C. B.; JESUS, E. S.; OLIVEIRA, L. L.. Uso da modelagem hidrológica para calibração de curva-chave de vazão em rio amazônico com efeito de remanso. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.11, n.5, p.273-283, 2020.

SANTARÉM. **Lei complementar Nº 007/2012**, de 28 de setembro de 2012. Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo do município de Santarém.

SANTARÉM. **Lei Nº 19.191,** de 28 de dezembro de 2012. Código de obras do município.

SOARES, P. R. R.; FEDOZZI, L. J. Porto alegre e sua região metropolitana no contexto das contradições da metropolização brasileira contemporânea. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 18, no 42, p. 162-197, 2016.

TRINDADE JUNIOR., S. C.; TAVARES, M. G. C. (Org.). Cidades ribeirinhas na Amazônia: mudanças e permanências. Belém: EDUFPA, 2008.

# MATERIAS AMAZÔNICOS NO DESIGN BRASILEIRO: UTILIZAÇÃO DE FIBRAS E SEMENTES NO ARTESANATO

Letícia Faria Teixeira<sup>1</sup>, Rosângela Gouvêa Pinto<sup>2</sup>, Juliana de Vilhena Rodrigues<sup>3</sup>, Manoel Tavares de Paula<sup>4</sup>, Altem Nascimento Pontes<sup>4</sup>.

# INTRODUÇÃO

O estado do Pará apresenta uma grande biodiversidade, seja em seus bens naturais quanto em seu capital social, se refletindo na produção artesanal de bens, que possui técnicas e traços culturais peculiares da região (FREITAS, 2012), de modo que, os materiais amazônicos são comumente empregados em produtos utilitários e de adornos. A importância do trabalho está em estudar a aplicação da área de materiais dentro do design, especificamente matérias-primas amazônicas, como sementes e fibras no artesanato, na perspectiva de compreender a importância desses materiais e as consequências de seu emprego na indústria para a comunidade local.

Tendo em vista a necessidade de valorização local, quanto a produtos e recursos amazônicos, como também o uso desses materiais distantes das visões referentes à sustentabilidade, uma vez que o design ainda em sua maioria se encontra direcionado para forma e função, primando por questões estéticas e desconsiderando problemas ambientais e socioeconômicos que impactam na vida do ser-humano relacionados ao estudo de materiais. Outros problemas recorrentes como a carência de atenção ao uso desordenado dos materiais amazônicos em produtos e ao ciclo de vida desses, como também o desconhecimento dos processos de manejo desses materiais empregados em produtos, podem provocar graves consequências. Assim, pautado na responsabilidade social e ambiental do design, o trabalho objetivou estudar a importância da área de materiais e a valorização dos recursos locais. Esse estudo descreve a importância desses materiais, em relação a sua utilização e conservação, não somente em nível local, mas no ambiente como um todo.

A partir disso, o trabalho teve como objetivo o estudo de materiais amazônicos como sementes e fibras no Design brasileiro quanto sua aplicação em produtos no artesanato, partindo da caracterização da área de estudo

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Mestranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Doutoranda no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>3</sup> Bacharelado em Design, Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>4</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil

de materiais e sua relação com o design, estudo de materiais amazônicos utilizados na indústria e no artesanato, e mensurar a importância desses materiais em relação às dimensões ambiental, social e econômica para população regional, como também aplicação da análise FFOA para identificação dos problemas, ameaças, forças e fraquezas relacionadas a utilização de materiais amazônicos.

#### **DESIGN E MATERIAIS**

Os materiais apresentam grande relevância no desenvolvimento da sociedade, principalmente quanto à concepção de objetos, uma vez que a partir do material o ser humano materializou artefatos que contribuíram para sua sobrevivência (CALEGARI; OLIVEIRA, 2014). Assim, dentro de um contexto projetual, a seleção do material apresenta grande relevância quanto ao projeto de Design, pois um produto não deve atender somente a demandas técnicas, sua seleção deve contemplar necessidades econômicas, ambientais, sociais e estéticas (FERROLI; LIBRELOTTO, 2013).

Cada vez mais é necessário o projetista guardar repertório pertinente e relevante à área de materiais para desenvolver projetos de produto de modo mais assertivo e consciente, uma vez que o material dá suporte à atividade projetual sendo considerado insumo essencial ao design, de acordo com Ashby e Johnson (2010). Esse fato ultrapassa sua dimensão física, afetando contextos sociais e ambientais, assim como influenciando na experiência e percepção do ser humano, aspectos cada vez mais levados em consideração na concepção de objetos. Assim o material em um produto transcende os aspectos utilitários, pois é capaz de despertar emoções e experiências significativas no usuário (KARANA et al., 2015).

A utilização de materiais oriundos da biodiversidade amazônica para a fabricação de produtos é um tema de grande riqueza e complexidade a ser trabalhado dentro da esfera do design, devido ao fator do contexto local, que envolve desde a biodiversidade, modos de produção, costumes e hábitos locais, pertinentes às particularidades do território e aos modos de fabricação dos produtos (KRUCKEN, 2009). As matérias primas locais, assim como as peças artesanais oriundos delas constituem a história, cultura e universo simbólico de cada território, que segundo Tung (2012) são reflexos da relação estabelecida entre ser humano e meio ambiente, a partir de contextos históricos e sociais. Para Krucken (2009), o design serve de mediador entre produção e consumo, tradição e inovação e o global versus local. O território necessita ser compreendido em suas particularidades, a partir de uma perspectiva mais humana e sensível que compreenda a diversidade existente, não somente à diversidade ambiental em prol da sustentabilidade, mas ao que é também pertinente à esfera social, econômica e cultural (PINTO, 2021).

# BIODIVERSIDADE AMAZÔNICA COMO MATÉRIA-PRIMA PARA A CONFECÇÃO DE ARTEFATOS

A biodiversidade é definida como a totalidade de genes, espécies, ecossistemas de uma região, ou seja, a riqueza de espécies de uma determinada região e todos os processos ecológicos e evolutivos que sustentam esse patrimônio (JUNIOR, 2020). A Amazônia apresenta uma grande biodiversidade, tanto social e cultural como biológica, sendo diversidade biológica compreendida como a variabilidade de organismos vivos de todas as origens (MATHEUS, 2020). Tal diversidade se reflete na matéria-prima utilizada em variados produtos e artefatos do cotidiano. Conhecida também como Amazônia Legal, a floresta amazônica representa 50% do território nacional (CARVALHO, 2018). De acordo com o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), ela engloba uma área de oito estados brasileiros e apresenta uma grande diversidade em fauna e flora, sendo ela de suma importância para o funcionamento dos ecossistemas e para o bem-estar e saúde humana (CARVALHO et al., 2021).

Uma das principais ameaças para a biodiversidade é a sua perda e em decorrência das atividades humanas como a expansão agrícola, incêndios, extração predatória de madeira e exploração não planejada dos recursos naturais (SOARES et al., 2021). Para isso, se faz necessário o manejo sustentável desses recursos, sem comprometer o legado para as gerações futuras (SOARES et al., 2021). Essa questão está de acordo com os requisitos de sustentabilidade, os quais se referem às atividades humanas, que não devem prejudicar o ciclo natural do meio ambiente, para que o capital natural seja preservado (MANZINI; VEZZOLI, 2002).

Assim, é primordial o manejo sustentável do patrimônio amazônico, tendo em conta a importância da sua biodiversidade. Contudo, tem-se a necessidade do estabelecimento de metas que objetivem o manejo, domesticação e descoberta de novos produtos, tendo em vista a criação de novos mercados dos produtos da biodiversidade amazônica (HOMMA, 2020), ou seja novas descobertas e aplicações para as espécies amazônicas, que possam gerar emprego e renda para a região a partir da utilização e manejo dessa biodiversidade, de forma sustentável. De acordo com Ruschel (2019), produtos de origem local; promovem a sustentabilidade local já que mobilizam cadeias produtivas regionais.

Dentre os elementos da biodiversidade utilizados como matéria-prima para a confecção de produtos, estão as sementes, madeiras e fibras. No que diz respeito ao artesanato orgânico, a biodiversidade amazônica se encontra como a maior fonte de matéria-prima, sendo extraído o açaí, a jarina, a seringueira, o tururi e outras espécies (CARVALHO, 2018). Esses produtos são utilizados para concepção de produtos tradicionais, que fazem parte da história e cultura de uma determinada região, ganha destaque e valor pela representação de um determinado território (PINTO, 2021). Com isso, materiais como sementes, fibras e madeiras refletem a cultura e a história de uma

determinada região quando aplicados em produtos, ou seja, matérias-primas dotadas de significado para a comunidade local, aplicadas em diversos segmentos mercadológicos como o do artesanato.

O artesanato é uma atividade geradora de renda baseada no manejo responsável de matérias-primas (FLORES; LIMA, 2020). Materiais naturais como fibras, madeira e outros se fazem presentes nesta atividade (BORGES, 2012). Assim, atividades voltadas para o artesanato têm se desenvolvido, tendo em torno de 8,5 milhões de pessoas envolvidas com essa atividade, gerando 2,8% do PIB, além de contribuir para geração de renda familiar para famílias remanescentes florestais (BENATTI, 2017). Fibras e sementes apresentam grande potencial econômico quanto sua aplicação em produtos, de modo que as sementes ganham destaque na aplicação em joias, originando as biojoias, artefatos com grande visibilidade no mercado (BARRETO; VIANA, CASTRO; VINHAS, 2005). Nesse sentido, é possível perceber o elevado potencial da utilização da matéria-prima amazônica na concepção de artefatos, tendo o design um importante papel na valorização do artesanato. Para Krucken (2009), o design consolida e estimula a identidade local ao agregar valor aos produtos.

#### **DESIGN BRASILEIRO**

O design é compreendido como a materialização de ideias e valores em produtos, ou seja, a concretização de uma ideia em forma de projeto que resulta em um produto, com objetivo de solucionar um determinado problema (LÖBACH, 2001). O design brasileiro reflete a sua diversidade quanto a valores aplicados em produtos, uma vez que, de acordo com De Moraes (2006), o processo de design no Brasil se volta para uma estética multicultural, em que se percebe uma decodificação do pluralismo étnico e estético local.

Dentre as atividades ligadas ao design brasileiro e sua diversidade, está o artesanato, o qual tem suas características e processos diversificados dependendo da região, território e cultura em que está inserido. O artesanato opera como um espelho da relação entre o ser humano e o ambiente o qual está imerso (TUNG, 2012). Logo, o artesanato no Brasil se apresenta de forma diversificada em vista de seus variados estados, culturas e biomas, e assim consequentemente a sua biodiversidade. Os materiais empregados no artesanato para geração de produtos se diferenciam em vista à biodiversidade de cada região.

Como resultado do artesanato, tem o desenvolvimento de produtos locais, os quais também se apresentam como um reflexo da diversidade brasileira no design, sendo o produto local, um importante elemento para o reforço da identidade regional, uma vez que contribui para a valorização do território onde está inserido (RUSCHEL, 2019). Além disso, o artesanato é uma manifestação cultural do território e da comunidade que o gerou, envolvendo recursos da biodiversidade, tradições quanto ao modo de produção, costumes e hábitos de consumo (KRUCKEN, 2009).

Além de atuar na valorização do território, o produto local também é um importante ator para o desenvolvimento sustentável na base local, pois mobiliza cadeias produtivas locais, possibilitando a geração de emprego e renda (RUSCHEL, 2019). Assim, atua como importante elemento para valorização do patrimônio local no que se refere à biodiversidade e ao capital humano. Desse modo, são estudados e analisados casos do design brasileiro referentes ao artesanato quanto a utilização de matérias-primas da biodiversidade amazônica e sua aplicação para o desenvolvimento de produtos, sendo analisado o ciclo produtivo desses por meio do estudo do cenário social, cultural e econômico da matéria-prima amazônica aplicada.

Dentre as produções nacionais referentes a utilização de matérias-primas naturais, o artesanato se apresenta como um exemplo de atividade. Sendo o artesanato um importante ofício na geração de renda e movimentação da economia, principalmente da economia criativa já se que utiliza de capital cultural, o conhecimento passado há gerações seja pela família ou comunidade, além de utilizar o capital intelectual no emprego de técnicas na confecção de produtos (MOURÃO, 2017).

Ademais, produtos oriundos do artesanato apresentam suma importância para cultura e desenvolvimento local, uma vez que de acordo com Ruschel (2019), um produto local, que possui identidade territorial, agrega lembranças emocionais importantes para o consumidor, como também insere valores culturais e sociais nesse, assim a identidade territorial inserida no artesanato diferencia e qualifica os produtos locais.

Também é possível perceber a participação do artesanato no manejo de matérias-primas naturais, tendo ele como um porta-voz da importância da valorização do capital natural, social e cultural referente ao território por meio da geração de produtos. O design atua como uma atividade de inovação e criatividade (CASTRO, 2009), e assim apresenta um importante papel para o artesanato quanto valorização e resgate dessa atividade

Para isso, é fundamental o estabelecimento da comunicação entre consumo e produção, tradição e inovação, e assim propiciar um meio capaz de potencializar os recursos locais em prol da comunidade, tendo o designer um papel de mediador nesse processo (CALVACANTI, 2021). Destarte, o design atua como mediador da inovação no artesanato, aliando conhecimentos e técnicas tradicionais às metodologias e ferramentas de design, a fim de proporcionar maior reconhecimento à essa atividade e a biodiversidade.

#### **METODOLOGIA**

Para a metodologia científica, de acordo com o que é proposto por Gil (2002), a pesquisa classifica-se como exploratória quanto aos seus objetivos, uma vez que, por meio do estudo do cenário social, cultural e econômico da matéria-prima amazônica e seu ciclo produtivo é possível compreender a cadeia produtiva dos materiais amazônicos e sua importância social, ambiental e econômica para população local.

Em relação aos procedimentos técnicos aplicados, emprega-se a pesquisa bibliográfica, tendo levantamento bibliográfico, em livros, artigos científicos e publicações periódicas. Complementar, tem se o levantamento dos materiais amazônicos utilizados e aplicação da análise FFOA, também conhecida como análise SWOT, para maior entendimento da aplicação desses materiais e seus impactos.

A partir da compreensão acerca do design brasileiro e a importância do produto local referente ao artesanato e design, tem-se a pesquisa bibliográfica da aplicação da matéria-prima amazônica no desenvolvimento de produtos locais, a partir da seleção de dois materiais, a semente de açaí e a fibra do tucumã em biojoias, sendo analisados como o emprego dessas matérias-primas impacta nas cadeias produtivas locais e os fatores que influenciam na realização da atividade do artesanato como esses materiais, para isso, são estudados os processos realizados para o manufaturamento e beneficiamento dessas matérias-primas, bem como seus impactos no meio social e ambiental, além de aplicada a análise SWOT para o estudo da aplicação de materiais amazônicos em produtos.

## ARTESANATO COM SEMENTE DE AÇAÍ

A autora Benatti (2017) em sua pesquisa sobre técnicas de acabamento em materiais com potencial sustentável, adotou a definição de Biojoías, como sendo [...] qualquer tipo de adorno produzido com materiais naturais, independentemente de ser considerado efetivamente uma joia ou uma bijuteria". Definição essa que corrobora com a produção de joias e bijuterias expostas no Espaço São José Liberto – ESJL, localizado em Belém – PA, do qual obteve-se dados para essa pesquisa e por conta disso adotou-se esse termo.

No local foi inaugurado desde 2016 um *stand* para exposição de moda vestuário, que a partir de 2018, foi reformulado e é denominado atualmente de Espaço Moda, onde reuni: vestuário e acessórios em sua essência com temáticas regionais, sendo neste local comercializadas biojoías com diversos materiais regionais oriundos do artesanato local, além das lojas destinadas a comercialização das joias do Pará, as quais agregam esses materiais denominados alternativos aos metais nobres, como o ouro, prata e as gemas, sendo essas últimas comercialmente conhecidas como pedras preciosas (informação verbal).<sup>1</sup>

A Casa do Artesão no ESJL, espaço dedicado a divulgação e comercialização do artesanato paraense, compreende e atende 43 municípios (HISTÓRIA, [201-]), de modo que os produtos lá encontrados refletem a diversidade de regiões do estado e consequentemente o artesanato de cada. Assim o espaço ESJL promove não somente a comercialização de biojóias como também do artesanato, artefatos oriundos de materiais naturais de origem vegetal, animal e mineral.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Entrevista fornecida por Thiago de Albuquerque Gama – Coordenador tecnológico e comercial do Polo Joalheiro

As Biojoías são comercializadas de forma ostensiva no ESJL, chegando a uma estimativa de entrada anual no local de 44.000 peças, sendo que são comercializadas por volta de 39.000 também por ano (informação verbal)<sup>1</sup>. E ainda Benatti (2017) afirma que a inclusão de artesão no processo de comercialização reforça as cadeias produtivas locais, pois:

Observando esta abertura de mercado artesãos, designers e empresas aproveitam para inserir novos produtos neste segmento, que apresenta uma abordagem diferenciada dada a utilização de materiais que exigem processos especiais em toda a cadeia produtiva. É indispensável o cuidado na definição de tais processos e técnicas de trabalho com sementes, para que não seja alterada nenhuma das características que tornam estes materiais o principal diferencial percebido no segmento. (BENATTI, 2017, p. 22-23).

O ESJL, recebe peças montadas contendo açaí na sua composição no quantitativo de 75% de Belém, capital do estado e região metropolitana, a saber: Ananindeua, Belém, Benevides, Castanhal, Marituba, Santa Bárbara do Pará e Santa Izabel do Pará e ainda do município de Castanhal. Já os trançados, como objetos decorativos e utilitários, bem como as Biojoías, nos quais está contida a fibra do Tucumã, são recebidos da região metropolitana de Belém e dos municípios de Vigia de Nazaré e Santarém. (informação verbal)¹.

#### Processo de Fabricação e Meio Ambiente Sustentável

Os processos que envolvem as sementes do açaí após seu uso como alimento e antes que seja descartado de forma irregular são: "[...] a transformação em energia, composto orgânico, briquetes, artesanato e ração animal". (SANTOS; SANTOS E SENA, 2018, p).

Conforme o QUADRO 1 abaixo, conclui-se que a semente do açaí é aproveitada em sua totalidade no uso como insumo para Biojoias, reduzindo assim a produção de matéria orgânica descartada no meio ambiente e promove o desenvolvimento do setor de adornos gerando trabalho e renda para comunidades locais.

**Quadro 1** – Análise de processamento de possibilidades e referências de autores sobre o beneficiamento da semente do açaí para a produção de biojoias

# PRODUTO – BIOJOIAS COM SEMENTES DE AÇAÍ MÉTODOS DE PROCESSAMENTO Processos básicos Secagem da semente Retirada da casca Lixamento

Polimento

Furação transversal

#### **Processos específicos:**

- Tingimento
- Esmerilhação
- Facetamento para mudança de formato

#### Resíduos

O pó gerado na usinagem em geral é agregado às resinas industriais para a fabricação de outros produtos como: biojóias e objetos decorativos, como estatuetas e utilitários como porta-lápis.

#### **Possibilidades**

- Permite variações de cor, textura, tamanho e formato etc. de acordo com as tendências de moda e mercado.
- Matéria-prima vendida em unidades ou lotes, muitas vezes calibrados resultando no baixo custo e uniformidade nas peças.
- Aproveitamento integral da semente.
- Agregação do elemento cultural ao produto referente ao fruto do Açaí, que já é divulgado e conhecido em nível mundial.

Fonte: Elaborado pelos autores e adaptado de Almeida et al (2016) e Benatti (2017).

O aproveitamento da semente do açaí para a fabricação de biojoias se encontra como uma oportunidade para a gestão desse resíduo, uma vez de acordo com Almeida et al (2016) no estado do Pará a cadeia produtiva do açaí apresenta um mercado de consumo tradicional e consolidado, sendo o Pará o maior produtor brasileiro com 55% da produção nacional, referente a 111.073 toneladas em março de 2015. Em 2013 o estado do Pará apresentou a produção de açaí acima de 800 mil toneladas, de acordo com o IBGE (TAVARES; HOMMA, 2015), tendo em 2019 uma quantidade produzida de 1.398.328 toneladas e sendo o maior estado produtor de açaí (SEPAD, 2020). De modo que resultante dessa cadeia produtiva, se encontra o vinho do açaí correspondente a 15% do fruto e os 85% restantes se referem a fibras e ao caroço, sendo os últimos descartados como rejeito orgânico (ALMEIDA et al, 2016).

A aplicação das sementes em biojoias, gera benefícios ao contribuir com a diminuição de um problema de gestão de resíduos sólidos, tendo vista o alto consumo desse insumo na região norte, em que são produzidas grandes quantidades de açaí como visto anteriormente. Assim, a aplicação do caroço de açaí em biojoias se apresenta como uma grande oportunidade para a geração de renda, indo ao encontro dos objetivos de sustentabilidade, pois em sua cadeia produtiva são englobados tanto aspectos econômicos e sociais, quanto ambientais ao aproveitar esses resíduos e gerar renda a partir deles.

**Figura 1** - Biojoias feitas a partir da semente do açaí em oficina de práticas sustentáveis - CCNT/UEPA

Fonte: Acervo dos autores, 2022.

#### Artesanato com fibra de tucumã

Há diversas possibilidades criativas, como expressão cultural e ambiental, utilizando-se a flora amazônica, tem especial crescimento a partir do conhecimento popular no desenvolvimento de meios de manuseio e transformação das fibras vegetais, para o uso em artefatos como: adorno corporal, objetos decorativos e utilitários.

Dentre essas possibilidades, tem-se a palmeira do tucumã, que ocorre em vários locais na região amazônica em especial uma espécie popularmente conhecida que é denominada de *Astrocaryum aculeatum*, também chamada de tucum, que gera um fio resistente, podendo ser utilizado de várias maneiras de acordo com a necessidade econômica. Além da produção de fios, a fibra ainda viabiliza a confecção de tecidos dos quais são fabricados produtos como: redes, bolsas, esteiras, toalhas de mesa, descansos para pratos, tapetes, capas, cortinas, mantas, chapéus, acessórios e, etc. (MACIEL, 2007).

De acordo com o QUADRO 2, são atribuídas maior número de fases de processamento, bem como possibilidades de uso, pois a matéria prima analisada por se tratar de fibra, possibilita inúmeras técnicas de trançados que vem desde o conhecimento indígena até técnicas europeias ou orientais, como por exemplo o crochê e o macramê, possibilitando seu uso integral, reduzindo assim o desperdício de material em detrimento às questões ambientais.

**Quadro 2** - Análise de processamento, possibilidades e referências de autores sobre o beneficiamento da fibra do Tucumã para produção de biojoias

#### PRODUTO - BIOJOIAS E UTILITÁRIOS COM FIBRA DE TUCUMÃ

#### MÉTODOS DE PROCESSAMENTO

#### Processos básicos

- Extração do pendão
- Lavagem,
- Cozimento,
- Pentear a fibra
- Exposição à luz do sol e ao sereno
- Obs.: O processo dura em volta de uma semana

#### **Processos específicos:**

- Tingimento por fervura e pintura manual
- Amarração das ramas
- Formação dos fios
- Enrolação em novelos
- Trançado ou Tecelagem

#### Resíduos

Não há registro de resíduos.

#### **Possibilidades**

- Permite variações de cor e textura através dos trançados tradicionais e outras de acordo com as tendências de moda e mercado.
- Matéria-prima vendida em novelos
- Aproveitamento integral da fibra
- Agregação do elemento cultural ao produto referente ao fruto Tucumã

Fonte: Elaborado pelos autores e adaptado de Pacheco et al (2011ª).

A utilização de fibras vegetais em produtos se torna cada vez mais atrativa, tanto do aspecto ambiental quanto econômico, para uso em vista de ser um produto de origem vegetal e de baixo impacto ambiental (PACHECO et al., 2011b). A partir disso, a fibra de tucumã se apresenta como alternativa no desenvolvimento de produtos sustentáveis tendo em vista sua origem de um recurso vegetal amazônico (PACHECO et al., 2011b).

COOPERATIVA TOWN

Figura 2 - Vestido feito a partir do trançado da fibra de palha do tucumã da cooperativa TURIARTE

Fonte: Artesol - artesanato solidário, 2022

Assim é a utilização de recursos oriundos da biodiversidade amazônica, como a semente de açaí e a fibra de tucumã, em produtos como biojoias e adornos se mostra como uma oportunidade para o aproveitamento de matérias-primas locais, bem como para a geração de produtos sustentáveis, os quais ao movimentar a cadeia produtiva local gera não só emprego e renda, como também valorização para o capital humano e natural no que se refere a biodiversidade e comunidade local.

# ANÁLISE SWOT

A análise FFOA verifica as forças, fraquezas, oportunidades e ameaças, de modo a estudar a posição estratégica em um determinado cenário, sendo oportunidades e ameaças relacionados a eventos futuros e fatores externos, enquanto forças e fraquezas a fatores internos (BAXTER, 2015). Assim, aplica-se a análise FFOA como ferramenta para compreensão importância desses materiais para o design e promoção do artesanato, bem como determinar o diagnóstico no que se refere a aplicação desses materiais em produtos de design e artesanato, com base nos dados visto acerca do beneficiamento dessa matéria-prima.

Em relação ao ambiente interno, dentre as forças percebidas, além da qualidade dos produtos artesanais, tem-se produtos valorizados economicamente e culturalmente no mercado de adornos, os quais são comercializados no Espaço São José Liberto, local de referência na produção e comercialização de joias e produtos artesanais, sendo um espaço colaborativo que promove a divulgação do artesanato paraense, compreendendo e atendendo 43 municípios. Outro ponto é a originalidade no que se refere no reaproveitamento de resíduos e aplicação em produtos como biojoias, a exemplo do caso do açaí citado anteriormente, como emprego de matérias-primas de origem local, assim fortalecendo e valorizando a cultura e identidade local.

Das oportunidades, percebe-se que de 144 municípios no Estado do Pará, 43 são atendidos no ESJL em relação a divulgação e comercialização do artesanato, sendo necessário abranger o contato com os distribuidores e artesãos locais, tendo em vista a rica e diversificada cultura no estado, sendo isso refletido no artesanato, em que cada um possui características próprias no que se refere a identidade, fabricação e produto resultante.

Ademais, a variedade de materiais, técnicas e produtos artesanais e a forte presença de comunidades produtoras já estabelecidas, as quais apresentam um forte apelo a cultura e identidade local e utilizam-se da biodiversidade amazônica para geração de produtos se caracteriza como importantes pontos de forças do ambiente interno.

Sendo também necessário maior conhecimento e controle das matérias-primas naturais utilizadas, tendo em consideração a importância e conservação da biodiversidade, avaliando aspectos como origem, processo de extração e fabricação, quantidade trabalhada, impactos no cenário ao em torno além dos benefícios que a comercialização traz para os artesãos e comunidade. Estendendo-se para além da geração de emprego e renda, ao suscitar estímulos a valorização do ofício artesão, da produção local e consequentemente contribuindo com a manutenção da cultura e saberes locais. Como também estimula a economia criativa paraense, viabiliza o encontro entre design e artesanato e possibilita processos colaborativos de ressignificação dos materiais e artefatos produzidos localmente.

Quanto às fraquezas, os pontos internos a serem melhorados, pode-se citar a escassez de estudos direcionados às matérias primas regionais empregadas no artesanato local, especificamente de informações pertinentes às matérias primas regionais, quanto a fatores históricos, culturais, modos de obtenção e beneficiamento destas. Bem como, dos modos de produção das peças artesanais produzidas e das comunidades envolvidas, estudos que em certo ponto contribuem com a catalogação e registro dos saberes locais, ora transmitidos de forma puramente oral e prática.

Relacionado ao beneficiamento da matéria-prima, a demanda de tratamento adequado para as sementes, como meio de prevenção de danos ao produto considerando o contato com intempéries. Outro ponto a ser melhorado, se refere ao baixo investimento no capital humano das comunidades, como também a necessidade de divulgação e valorização dos produtos, sendo necessário um maior estímulo quanto a presença no meio digital por comunidades e associações, ponderando o atual cenário e a relevância do meio digital como forma de comunicação e divulgação.

No que se refere às ameaças, quando não há estímulos para a manutenção das relações que constroem a narrativa por trás de um material ou produto local, pode ocorrer um possível afastamento entre as origens identitárias atreladas ao material ou produto. Devido ao desvinculo com sua real identidade, com o universo cultural e simbólico ao qual pertence, especialmente no que é pertinente a trabalhos desenvolvidos com comunidades artesãs, em que há um forte apelo geracional e identitário a ser preservado. Os quais, podem ser ameaçados ao terem seus produtos e técnicas reajustados exclusivamente para atender as demandas do mercado, deixando sua história, cultura e saberes em segundo plano.

Além disso, o descontrole quanto ao uso desses materiais se apresenta também como uma séria ameaça, como a biopirataria e extração predatória dos recursos naturais, os quais concebem graves consequências a biodiversidade. Assim o artesanato e o design com produtos de origem amazônica apresentam diversas oportunidades a serem trabalhadas e pontos a serem melhorados no que tange a cadeia produtiva do material. Tendo em vista que a utilização dessa matéria-prima aplicada em produtos agrega valor ao território, também atua como ferramenta na promoção do desenvolvimento sustentável, ao impulsionar cadeias produtivas locais, e consequentemente na geração de emprego e renda.

Também sendo necessário maior entendimento e conhecimento da importância desse recurso para a promoção da sustentabilidade, uma vez que de acordo com Pinto (2021) para alcançar a sustentabilidade é necessário o entendimento da importância de preservar e respeitar a diversidade ambiental, economia, social e cultural.

#### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultados da analise da utilização de materiais naturais amazônicos no artesanato, usando como exemplo a fibra de tucumã e o caroço de açai, é possivel perceber que há potencial considerável dessas matérias-primas empregadas em produtos artesanais, no entanto são desveladas sérias questões referentes a cadeia produtiva a fim de se obter um maior controle desses, no que concerne ao desperdicios do residuo, bem como o risco de diminuição de sua ocorrencia na floresta.

Na coleta do caroço de açai, que por exemplo, no primeiro momento é utilizado como alimento, tendo em vista que durante a pesquisa, observou-se que grande parte serve para aterramento inadequado em aréas alagadas sem o devido tratamento, havendo o desperdício desse material, seja para o artesanato ou para geração de energia. Além de que, no beneficiamento do material para o artesanato, obeserva-se que é necessário o processo de desidratação da semente, pois a exposição a grande umidade, pode produzir fungos, que resultarão em pouco tempo de uso e sua consequente desvalorização.

No que se refere a fibra de tucumã, também é importante atentar-se aos processos de beneficiamento para o artesanato, em relação a proteção desse vegetal,

pois em termos de ocorrencia é muito menor que o açai, embora no aproveitamento da fibra não ocorra disperdícios. Portanto é necessario estimular a manutenção e preservação da biodiversidade amazônica, através de boas práticas no manuseio dessas materias primas. Assim, com base na análise feita, desenvolveu-se um diagrama com aspectos estudados acerca a aplicação das máterias primas citadas e os diversos fatores, sociais, ambientais e econômico, referentes a sustentabilidade e que impactam no emprego desses materaise na atividade do artesanato.

**FORCAS**  Emprego da matéria-prima local (biodiversidade amazônica)
 Referência no setor – comunidades produtoras já estabelecidas APLICAÇÃO DA MATERIA-PRIMA EM PRODUTOS LOCAIS **FRAOUEZAS** Baixa valorização
Baixo investimento no setor · Baixa presença digital de forma idependente máterias-primas locais referentes ao artesanato e indústria. **OPORTUNIDADES**  Expansão de mercado
 Geração de novos produtos
 Participação na economia criativa
 Geração de emprego e renda **AMEACAS** Produção orientada exclusivamente para demanda do mercado
 Problemas ambientais e sociais (escassez de máteria-prima e outros)

Figura 03 - Diagnóstico apartir da análise de SWOT

Fonte: Autoras (2022)

Desta forma apartir da análise de SWOT como ferramenta de insvestigação de oportunidades e dificuldades, bem como dos protagonistas dessa ação em prol da geração de renda, acredita-se que há contribuição relevante, para que estes possam gerar planejamentos mais eficases com estrategias de atuação diante do setor artesanal, bem como verificar o nível de comprometimento no desenvolvimento da prática do artesanato como meio de sobrevivencia considerando os fatores ambientais e outros demais citados (Figura 03) que impactam diretamente nessa atividade.

# **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A motivação da escolha das matérias primas naturais que foram utilizadas para análise, se deu pelo número expressivo de peças artesanais desenvolvidas com elas, favorecendo aos consumidores uma gama de variedades que promovem conhecê-las mais de que outras, devido algumas curiosidades de cunho cultural acerca dos processos de coleta, sua importância para alimentação local e o tratamento dado a elas para o uso no artesanato, que são abordadas em suas etiquetas de venda, popularizando o produto em outras vertentes, sem no entanto valorizá-lo no ponto de vista ambiental, após sua reutilização.

Além disso, o artigo chama atenção para o registro dos meios de manejo da semente de açaí e da fibra do tucumã, baseado no conhecimento tradicional e incita a prováveis possibilidades de criação de equipamentos que facilitem esse manejo, como exemplo o fato de "pentear" a fibra de tucumã de forma ainda manual, bem como sua secagem ser feita na luz do sol e no sereno.

A inserção do Design no processo de criação e desenvolvimento de vários outros tipos de produtos, que podem ser criados a partir dos materiais abordados, despertaria mais ainda para o potencial desses materiais, pois ainda se vê muita repetição de formas e agregação tanto da fibra como das sementes a outras matérias incompatíveis estilisticamente a esse material de origem vegetal.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. V. C.; MELO, I. M.; PINHEIRO, I. S.; FREITAS, J. F.; MELO, A. C. S.; Revalorização do caroço de açaí em uma beneficiadora de polpas do município de Ananindeua/PA: proposta de estruturação de um canal reverso orientado pela PNRS e logística reversa. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 12, nº 3, jul-set/2017, p. 59-83.

ARTE SOL. Artesanato Solidário. Vestido feito a partir do trançado da fibra de palha do tucumã da cooperativa TURIARTE. Disponível em: < https://artesol.org.br/tecnicas/visualizar/Tran%C3%A7ado, acesso:21 de setembro, 2022.

ASHBY, M. F.; JOHNSON, K. Materials and design: the art and science of material selection in product design. Amsterdam: Elsevier/Butterworth-Heinemann, 2010.

BARRETO, R.C.; VIANA, A.M.B.; CASTRO, A.C.R.; VINHAS, N.J. Plantas ornamentais, produtoras de fibras e com sementes ornamentais. In: SAMPAIO, E.V.S.B.; PAREYN, F.G.C.; FIGUEIRÔA, J.M.; SANTOS-JUNIOR, A.G. (ed). **Espécies da flora nordestina de importância econômica potencial.** Associação Plantas para o Nordeste, 2005.

BAXTER, Mike. Projeto de produto: guia prático para o design de novos produtos. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

BIODIVERSIDADE Amazônica. Instituto Chico Mendes de Conservação (ICMBio). jan. 2021. Disponível em:

BENATTI, Lia Paletta. Inovação nas técnicas de acabamento decorativos em sementes ornamentais brasileiras: design aplicado a produtos com perfil sustentável. São Paulo: Blucher, 2017. [ebook].

BORGES, Adélia. **Design+Artesanato: o caminho brasileiro**. Sao Paulo: Terceiro Nome, 2012.

CALLEGARI; E.P., OLIVEIRA; B.F. Aspectos que influenciam a seleção de materiais no processo de design. **Arcos Design**, Rio de Janeiro, v.8, n.1, p. 1-19, jun. 2014.

CARVALHO, Mônica. **Artesanato sustentável: natureza, design & arte**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2018.

CARVALHO, Raquel et al. O que sabemos sobre a biodiversidade da Amazônia? Veja o que o Projeto Synergize tem a dizer. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - **Ministério da Ciência e Tecnologia e Inovações**, [s.l] [s.n]. 2021.

CASTRO, M.L.A.C.de. Entre arte e indústria: o artesanato em suas articulações com o design. **Revista espaço acadêmico**, [s.l], n.12, p.89-96, nov. 2009.

CAVALCANTI, V.P. Relato Design e Artesanato. In:PEREIRA, A.F.; DEL GAUDIO, C. (Org). **Ecovisões projetuais: pesquisa em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, v.2, 2021, cap. 16, p.221 – 234.

DE MORAES, Dijon. **Análise do design brasileiro: entre mimese e mestiçagem**. São Paulo: editora Blucher, 2006.

FREITAS, Ana Paula Nazaré de (org.). **Cultura e design em produtos amazônicos:** pesquisa em design. Belém: Cromos, 2012. 143 p.

FLORES, A.S.; LIMA, D.da Silva. Fibras vegetais utilizadas no artesanato comercializado em Boa Vista, Roraima. Bol. Mus. Int. de Roraima, v.7, n.1, p. 35-39, 2020.

FERROLI; P.C.M., LIBRELOTTO; L.I. Materioteca com enfoque em sustentabilidade no design de produtos. **Arcos Design**, Rio de Janeiro, v.7, n.1, p. 57-80, jul. 2013.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

JUNIOR, A.P. Os conceitos quanto à sua biodiversidade e a sua conservação: uma revisão integrativa.In: PONTES; A. N., ROSÁRIO; A. S. (org). **Ciências Ambientais: política, sociedade e economia da Amazônia**. Belém: EDUE-PA, 2020. cap.4, p. 72-85.

KARANA, Elvin; BARATI, Bahareh; ROGNOLI, Valentina; LAAN, Anouk Zeeuw vander. **Material Driven Design (MDD)**: A Method to Design for Material Experiences. International Journal of Design [Online], v. 9, n. 2, p. 35-54, 2015.

KRUCKEN, Lia. **Design e território: valorização de identidades e produtos locais**. São Paulo: Studio Nobel, 2009.

LÖBACH, Bernd. **Design Industrial** - bases para a configuração dos produtos industriais. São Paulo: Blucher, 2001.

HISTÓRIA. São José Liberto: joias e artesanatos do Pará. [s.n] [s.l], [201-]. Disponível em: < https://são josé liberto.com.br/historia/>. Acesso em: 08 out. 2021.

HOMMA, A.K.O. Extraindo, manejando e domesticando os recursos da biodiversidade amazônica. In: PONTES; A. N., ROSÁRIO; A. S. (org). **Ciências Ambientais: política, sociedade e economia da Amazônia**. Belém: EDUE-PA, 2020. cap.1, p. 9-32.

MACIEL, K. M. F. Estudo da Viabilidade Técnica da Fibra de Tucumã-i (Astrocaryum acaule) para Produção de Tecido a ser utilizado na Indústria de Confecções. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais e Ambientais). Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Manaus -Amazonas, 2007.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlos. **O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2002.

MATHEUS; Ana Carolina Couto. As dimensões da sustentabilidade dos conhecimentos tradicionais associados à biodiversidade amazônica. **Revista Videre**, Acre, v.12, n.24, p.237-254, mai/ago. 2020.

MOURÃO, Nadja Maria. Design, artesanato e empreendimentos criativos: caminhos para sustentabilidade. In: OLIVEIRA; Alfredo Jefferson, FRANZATO; Carlo, DEL GAUDIO, Chiara. **Ecovisões projetuais: pesquisa em design e sustentabilidade no Brasil**. São Paulo: Blucher, v.1, 2017, cap.24, p. 307 – 323.

PACHECO, K. M.M.; ORTUÑO, B.H.; MIRANDA, I. P. A.; NASCIMENTO, C. C.; PACHECO A. S. Oportunidades e limitações do uso da fibra natural de tucumã-i (Astrocaryum acaule) para a gestão e desenvolvimento de produtos semi-industriais. In: **8º Congresso de Gestão de Desenvolvimento de Produto**. CBGDP 2011a, Porto Alegre – RS, 12,13 e 14 de set/2011.

PACHECO, K.M.M.; ORTUÑO, B.H.; MIRANDA, I.P.A.; NASCIMENTO, C.C.; VICENTE, B.A. Análise da apreciação de consumidores sobre o uso semi-industrial da fibra vegetal amazônica de tucumã-i (Astrocaryum acaule) para o desenvolvimento de produtos: Um estudo de mercado. **INGEPRO** - Revista de Inovação, Gestão e Produto, [s.l], v.3, n.9, p. 39-51, set. 2011b. Disponível em: <>. Acesso em: 08 out. 2021.

PINTO, L. S.C.C.S. Design sustentável na prática: a valorização do território como uma possibilidade. In: PEREIRA, A.F.; DEL GAUDIO, C. (org). **Ecovisões Projetuais**: Pesquisa em design e sustentabilidade no Brasil. São Paulo: Blucher, 2021. cap.10, p.131-144

RUSCHEL, R.R. **O valor global do produto local**. São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2019.

SANTOS, G. S; SANTOS, C. C.S; SENA C.C: Descarte e Reaproveitamento dos Caroços de Açaí das Batedeiras do Município de Laranjal do Jari – AP: uma Solução Possível!. In:1° **Congresso Sul Americano de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade**, Gramado, RS,12 – 14 jun, 2018.

SEPAD. Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e da Pesca. **Panorama Agrícola do Pará do açaí**. Pará, 2020.

SOARES, J. C.R. et al. Effects of low-impact logging on understory birds in the Brazilian Amazon. **IForest** - Biogeosciences and forestry, v.14, n.2, p. 122 - 126, mar. 2021.

TAVARES, Geraldo dos Santos; HOMMA, Alfredro Kingo Oyama. Comercialização do açaí no estado do Pará: alguns comentários. **Observatório de La Economía Latinoamericana** [online], [s.l], set, 2015. Disponível em: <a href="https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1031486/1/acaipara.pdf">https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/1031486/1/acaipara.pdf</a>>. Acesso em: 10 out. 2021.

TUNG, Fang-Wu. Weaving with rush: exploring craft-design collaborations in revitalizing a local craft. **International journal of design** [online], [s.l.], v. 6, n. 3, p. 71-84, 22 dez. 2012.

# A SYSTEMATIC REVIEW ABOUT MANAGEMENT, STEWARDSHIP AND CONSERVATION OF WATER RESOURCES IN THE BRAZILIAN AMAZON

Antônio Pereira Júnior<sup>1</sup>, Gundisalvo Piratoba Morales<sup>2</sup>, Norma Ely Santos Beltrão<sup>2</sup>.

#### INTRODUCTION

Studying water resources in the Amazonian context about management, management and conservation is one of today's most difficult tasks, mainly because of the prevalence of lakes and dikes (AB'SABER, 2005). Moreover, there is another factor that increases the complexity for the management of water resources in this region, the false idea that water is an infinite resource because it exists in large volume. However, it is necessary to reverse the view because it is not the volume that determines the quality, but the way it is used, whether domestic (wastewater, whose vernacular term is sewage water, which is derived from bathing, cooking, and washing other rooms in houses) or industrial (resulting from the manufacturing process), both in use and in disposal, an efficient management corroborates with both, in the maintenance of water quality (CETESB, 2022).

In Brazil, the management of water and everything related to the hydric resource (HR) is managed by the National Policy of Hydric Resources - Law no. 9.433 (BRASIL, 1997) – SNIRH, CNRH, CNASB, CERH and the Federal District (DF), besides the municipal bodies with management competence or hydric resources. And, by the CBH's and CONAMA. For all of them, the unit to be managed is the hydrographic basin (BH), whose beginning is rooted in the Dublin Principles, No. 1, which associates an effective HR management, with the integrative focus of the physical, social, and economic aspects (CARARO; ZUFFO, 2021; RODRIGUES et al., 2021).

Regarding the management of this natural resource, one should be aware of the so-called flood pulses that are common to most Amazonian rivers. In addition, one must verify the maintenance and conservation of the soil that borders the bodies of water, because on them are the riparian forests that have important functions in relation to rivers, streams, creeks, ponds, and any other natural physical structures where water can be found on the earth's surface, as in watersheds, since they participate in recharge and runoff during the rainy season (FALCÃO et al., 2021; OLIVEIRA, 2021).

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> Doutorando no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup> Docente no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais (PPGCA), da Universidade do Estado do Pará (UEPA), Belém-PA, Brasil.

In the case of the Amazon one of the striking facts about the use and occupation of land is associated with the urban growth of municipalities that originated on the banks of water bodies in this region as Santarém, Marabá and among others. These have great cultural, ecological, and social importance in the state of Pará, or even for agricultural production and livestock (CARDOSO, 2021; SOUZA et al., 2021). In this way, when there is good management associated with efficient water management, even in places where there is abundant volume (216,103 km3/s) and high precipitation rate (1,800 mm/year), as in the Amazon, it is possible to achieve excellent quality conservation of this natural resource. Such a statement ties in with the association between riparian forests and forests surrounding water bodies, since the modifications caused in the soil alter the hydrological cycle and, this can be perceptible by the community from the modifications in the thermal sensation (COSTA et al., 2021; OLIMPIO, 2018).

In short, all these prepositions that permeate the issue of water management in the Brazilian Amazon justify this research. As well as they increase its relevance in addition to contributing to the objective that was the search for a answer to the guiding question "how is the management of water resources in the Brazilian Amazon currently?"

#### METHODOLOGY

#### DEVELOPMENT OF THE METHOD

Due to the heterogeneity in the literatures about the central theme, the method employed for composition was the systematic literature review (RSL), having as a basis what was synthesized by Rostirola, Siple and Henning (2022), one should outline steps to the research with zeal for the sources, keywords, clarify criteria so that they are excluded and included the selected literatures direct the search for a possible answer to the guiding question of the RSL. In this way, the quantitative and qualitative were employed, according to what was exposed by Pereira et al. (2018), these researchers stated that the use of a scale was allowed with, or without unit, in relation to the qualitative, so they exposed that the person responsible for the research should employ past data, however, should be zealous with the product that he seeks, that is, the literatures already published.

To develop the guiding question, we adapted the "PICO strategy" used for nursing research (CASTANHO, 2019), which consists of a system that follows the following steps: Patient; Intervention; Control; and Outcome. In addition, two adaptations were made: 1. Patient, adapted to "Problem"; and 2. Comparison was adapted to Control (Chart 1). This action is justified due to an elaboration with greater accuracy to the focus of this research.

**Chart 1 -** PICO strategy adopted for this research.

Strategies	Description			
Problem	Water management in the Amazon			
Intervention	The analysis and application of command-and-control tools.			
Control	Supervision by the environmental organs. Supervision by the environmental organs.			
Outcome	The management, handling, and conservation of water in multi- ple uses in the Amazon.			

Prepared by the authors from data contained in Castanho (2019)

#### COMPOSITION OF SELECTIVE DESCRIPTORS

To sort the selective descriptors, Zipf's Law, or Law of Minimum Effort, was applied, since it measures the frequency of words in numerous texts and then list them for better identification (BENIGNO, 2020). Thus, they can be allocated in colored charts to better demonstrate their relevance to the composition of the academic article and highlight the term searched in electronic sites (VILELA et al., 2020).

**Figure 1 -** Illustration of the terms found in the literature and used to compose the selective descriptors.



Source: authors (2022)

After the selection of the words and the guiding question, the selection of the academic literature was still conducted, which was done in five steps (Figure 2).

Figure 2 - The five steps for the composition of the methodology used in this review.

Access to databases: Digital Library of Theses and Dissertations (BDTD); Portal of access to the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), Scientific Electronic Library Online (SciELO) and Scopus, to obtain literature involved with water management, handling, and conservation in the Amazon. Screening Verification of the presence of selective descriptors: management, handling, and conservation of water, associated with the Boolean tree structure, in the sections: Title; abstract/abstract; keywords / palabras clave: 1. Management; 2. Management; 3. Conservation; 4. Management and conservation; 5. Management, management and conservation Eligibility **Exclusion** The literature that did not present the selective descriptors, alone or associated, was excluded. A similar procedure was carried out with authors found in the four databases accessed and whose research content was like another already submitted to screening. The literature that contained at least one of the isolated association descriptors in at least one of the analyzed sections was eligible for the composition of this review. nclusion The eligible literatures with pre-established descriptors were selected for the composition of this research.

Prepared by the authors (2022).

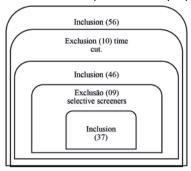
For a better accuracy regarding the selected literature, the period was limited to the last five years (2017 to 2022). Our attitude is justified by the search for data in more recent publications on the management, handling, and conservation of water resources in the Amazon. Thus, in this time scale the pioneering literatures of Ab'Saber (2005), Forbes and Hodge (1977), and the legislations that govern these natural resources PNRH (1997) were excepted.

#### **RESULTS**

#### LITERATURE SELECTION: EXCLUSION AND INCLUSION

In the literature selection process the data obtained and analyzed indicated that the applications of the two filters, the first being the year of publication and the second being the selective descriptors associated and isolated, most of them satisfied both conditions (Figure 3).

Figure 3 - inclusion and exclusion processes employed in this review.



Prepared by the authors (2022).

DISTRIBUTION OF THE SELECTED LITERATURES IN THE ANALYZED PERIOD AND BY ASSOCIATED AND ISOLATED SELECTIVE DESCRIPTORS.

The analysis of the data obtained regarding the distribution of the academic literature selected in the established period indicated that the two most prolific years occur, and the selective descriptor "management" was the most used in the selected literature (Table 1).

**Table 1** - Values for absolute frequency (relative %), mean and standard deviation

Period	C.	G.	M.	G,M,C.	M,C.	Σ	±σ
2017	-	07	02	01		10,0	2,0±2,9
2018	02	02	-	03		7,0	1,4±1,3
2019		05				5,0	1,0±2,2
2020	01		01		02	4,0	1,0±0,8
2021	03	02	01		03	9,0	1,8±1,3

Legends: C.- Conservation; G.- Management; M. - Management; G, M, C. - Management, Management, Conservation; M, C. - Management and Conservation; ∑ - Sum. Elaborated from data collected by the authors (2022).

#### **DISCUSSION**

#### CONSERVATION

Amazonian waters travel extensive paths over the Earth's surface and frequently pass through, or even divide, already urbanized territories with a high degree of development. In this case, the anthropic activities developed in these locations can compromise the state of conservation of the waters (BORGHEZAN, 2020). An example of this occurs in the state of Pará, which has port areas

not only in the Metropolitan Region of Belém (RMB), but also in municipalities like Barcarena and Vila do Conde, Santarém, and others. The waterway transport with medium and small boats, in addition to sanitary drainage that contaminate the waters and cause the loss of its quality and potability (MACEDO et al., 2018).

When one writes or reads about the waters in the Amazon, the focus for conservation is worldwide (fact), as it is a source that feeds 17% of the water resources drained from the national territory, 77% in the South American context and 81.1% in Brazil. The Amazon River is of lowland and has a length equivalent to 6,992 km, being the principal component of the Amazon basin (area = 7,050 km²) and the main tributary of the Solimões River, so monitoring must be constant and frequent (ARCOS; CUNHA, 2021). The latter supplies the riverside communities that cluster, or not, along its banks, considering that its flow/day is high ( $\pm$  100,000 m³/s) and in the affluents, the waters are not polluted, due to this condition. So, the pollution will occur in a punctual way when the urban water drainages are destined to these rivers (OLÍMPIO, 2018).

These aspects make the conservation of water resources in the Brazilian Amazon a multidisciplinary mission, which must involve geologists, climatologists, biologists, forestry engineers, environmental engineers, agronomists, sociologists, historians, mathematicians, physicists, chemists, bachelor's in law, and among others. The Amazon is a complex box of spatio-temporal reactions, which is why it is necessary to study and conserve it via basins, sub-basins and micro-basins, relief of plateaus (four categories), plains (four categories), depressions (five categories).

As can be observed, either we have a holistic managerial vision, or it will be difficult to conserve the waters of the Amazon (COSTA et al., 2021). One of the conservation "techniques" for the Amazon case is the Conservation Units (UC's), but when one visualizes the construction of seventy-five HPP's (60% in the Tapajós River Basin), they show that they will be compromised. Moreover, this is a proven fact: the implementation of UC's in this hydrographic basin has already reduced the areas of UC's by 99,780 ha (CAVALCANTE et al., 2021).

Thus, conservation, in cases like this, does not comply with the legislative context, because the loss of these areas occurred in favor of the settlement of HPPs. Therefore, there is no way to conserve the flora and fauna without protecting the waters and the soil around them because there is a relationship of interdependence between the flora and the rivers, since the standing forest can retain moisture under its canopies, or canopies, for photosynthesis.

#### MANAGEMENT

An efficient management of water resources could determine a notable change in water availability, although in the Amazon the existing volume of water is not entirely drinkable and not evenly distributed to the population, since the forecast for 2050 is that more than half of it (2/3) will be in water shortage (BORDALO, 2017). In most of the water management in the Amazon there is a

shortage of community participation (20%), since the committees although they reserve chair to them, these voices do not roar as they should and if they do, they are ignored, and do not get access to information necessary for a good participatory performance in water management (FERREIRA et al., 2017).

Another fact blocking effective water management in the Amazon is the knowledge of managers and users to what refers to the geological and geomorphological process, which constitutes the sediments found in the Amazon waters. Since the Amazon River originates in the Peruvian Andes, bathed by the Pacific Ocean, and ends in the Atlantic Ocean (HORN et al., 2017; MARINHO et al., 2021; SILVA et al., 2021; VAN SOELEN, 2017). Thus, the management of these waters should not be tied only to resolutions, ordinances, and other legal documents, but to the knowledge of teams that know what they are managing, in addition to the consumers themselves who know where the water they consume comes from to assist in efficient and effective management to avoid future shortages.

In addition to this knowledge, it becomes necessary a good marginal management from the use and occupation of land, since there are occupations and urban expansions, energy use as in the case of Balbina that was misused and left environmental sequels not yet corrected (ESCOBAR, 2017). For all this can result in siltation, elevation in the concentration of sediments, as well as the loss of generating power of the fishing economy to the communities that exercise such activity (NASCIMENTO; FERNANDES, 2017). In this view, one should not forget the colonization in the Amazon with the openings of highways, hydroelectric plants, and agricultural capitalism, which when occurring in indigenous areas generate conflicts that make the mission of managing water resources in the Amazon more arduous (TOZI; MASCARENHAS; PÓLEN, 2018).

The most intense obstacle that contributes to an ineffective and inefficient management is the inappropriate use of this natural resource, and this is not a privilege of the less literate social strata (SILVA JÚNIOR et al., 2018). It is prevalent in literate people, such as students and students, both in urban and rural areas. These populations hear about but are unaware of the basics of Environmental Education that could be contributing to a more rational use.

Despite all these mishaps, the governments of the component states of this region have sought legislative and cooperative mechanisms to improve this water management (AM, 2019). Two examples are the states of Amazonas and Roraima that have adopted PROGESTÃO and have 44 Water Planning Units (UPH) framed in typology A (ANA, 2019), which in the fourth¹ point of this framing indicates that there is little conflict over water use. A BH with an area of 7,050,000 km², but with the lowest concentration of inhabitants when compared to the other regions does not present this type of dispute.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup> The four items are: 1. satisfactory quality-quantitative balance in almost the totality of the territory; 2. inexpressive quality-quantitative criticality; 3. punctual and disperse uses; 4. low incidence of conflicts over the use of water.

However, there are still other barriers to good water management in the Amazon even in other places that have less abundance of this natural resource, the main obstacle to manage it is the multiple use of these resources that can cause socio-environmental problems (BORGES, 2019). Thus, managing a water extension with navigability, fishing, metallic mineral exploration and dams for power generation as in two powerhouses of BH's, the Amazon and the Tocantins/Araguaia, where there are 9 in operation and 75 planned. However, sanitary sewage is inefficient and widely degrading water quality even though there is a mediator established by water jurisprudence (Law No. 9,433/1997), which should not only mediate, but promote the management and inspection of these waters, these facts hinder water management in the Amazon (BATISTA; MI-RANDA, 2017; MACHADO; ZANETI; HIGUCHI, 2019).

In the Amazonian context, the management of these waters must respect the customs and traditions of the communities, which before the arrival of Orellaña in 1952 already used the water resources. Thus, it is important to manage these waters, but that this action does not destroy the dichotomy of these traditional peoples on the banks of the Amazon River, they live "in it" and "of it" (POZZITTI; NASCIMENTO, 2019). However, as occurs in the Madeira River, the auriferous greed and sojiculture, which expands every day by the Amazon soils in the wetlands with rhiziculture, promote a vegetal suppression especially many times of the riparian forest itself, and with this they contribute to irreversible changes in the Amazon rivers and this makes the water management difficult, since these actions occur far away from the municipality.

#### **STEWARDSHIP**

The Amazon region due to the large plant biomass retains a lot of moisture, and the relief provides the emergence of dry land and Várzea areas, which by suffering flooding allows for rice farming and water management for such (MORINIGO, 2017; REIS et al., 2017). Besides these, there are other areas where the proper management of water allows a variety in agricultural production, such as soybeans - Glycine max (L.) Merrill, Fabaceae Family, and corn (Zea mays) Poaceae Family, but it is necessary to pay attention to the modifications of limnological variables (Ex. : pH, turbidity -, agricultural activities promote in Amazonian waters, so this natural resource in the Amazon has physical and chemical properties quite distinct from other Brazilian regions (CARARO; ZULFO, 2021; RODRIGUES et al., 2020).

In addition, water management in this region depends on the relief of the Sistema Aquifero Grande Amazônia (SAGA), the new denomination for the Alter do Chão Aquifer - with more than 162 km³ of water in an area equivalent to 1.3,106 km² - being formed by the basins of the Acre, Solimões, Amazonas, and Marajó rivers, all of them of sedimentary character. The Alter do Chão Aquifer, on the other hand, supplies the city of Manaus, where, due to the growth of the Industrial Park, there is a high human concentration, and a higher volume tends

to be extracted when compared to the states of Rondônia and Roraima. As can be seen, knowing the details of the diversity, extraction, and use of water in the Amazon will allow the creation of sustainable practices that allow a more rational and adequate management that can avoid water shortages in the future.

#### MANAGEMENT, STEWARDSHIP, AND CONSERVATION

The association of these actions in the Brazilian Amazon is a journey that needs sequential studies, constant monitoring, and frequent evaluations, due to the extension of the hydrographic basin, the multiple uses of the water, and the municipalities that have developed and urbanized along the banks of the tributaries. In general, the population of these live off fishing, as occurs in the Machado/Ji-Paraná River in Porto Velho-RO, in which land use and management in areas of mining and use of elemental state mercury (Hg), as occurred in the Tapajós region (COSTA JÚNIOR et al., 2018) and in the Apeú River watershed (SOARES et al., 2018). In both places, no studies or planning were conducted, and this caused impacts on the water quality of this river, compromising the composition of the ichthyofauna of these localities. Thus, it was evidenced that it is necessary to exercise the triad management, stewardship, and conservation, as well as to observe the social context of these areas where management actions are implemented (ANDRADE, 2018; COSTA; MAZZZONI, 2017).

#### STEWARDSHIP AND CONSERVATION

In the context of water management and conservation in the Amazon, it is necessary to exert control over anthropogenic actions to maintain the fragile ecological balance. Since water quality is associated with the soil and vegetation to prevent the proliferation of human diseases, whose genesis can be the ingestion or use of contaminated water (CARDOSO et al., 2021; FALCÃO et al., 2021). The management of water as a natural resource in the Amazon governs the labor system in this region. Thus, the Várzea areas are formed by flood plains, so the river acts as an integration link between man, nature, and the economy (RODRIGUES et al., 2020).

This double action can also be exercised when there is knowledge about the landscape in which the water body acts, classifying it in its smallest dimension as a watershed. This reduces the area of action and allows a better elaboration of strategies by the legislative bodies, as well as other consistent legal apparatuses for the management of water resources. An example is the micro-basin of the Mutum river, which is a subbasin of the Vermelho river, which constitutes the hydrographic basin of the Guaporé river. Also, this river composes a structure between two biomes (Ecotone), the Amazon basin and the Pantanal, passing through twenty enterprises that associate agriculture and livestock (SOUZA et al., 2021).

#### CONCLUSION

The measures suitable for good management, good stewardship, and participative conservation are still simple in the Brazilian Amazon. The literature consulted indicated several reasons such as the difficulty of framing the Amazonian rivers due to the current legislation, the territorial extension, the different genesis of clear, white and dark waters, which is why their standard is not uniform. Besides the occupation of the marginal soil of the hydric bodies that is still out of the control of the responsible agencies for the hydric resources. As well as the inadequate use and lack of attention, or concern with the rational use of water, by the communities that have settled along the banks of the rivers in the Amazon Forest.

The river basin committees in numbers are still incipient; both the federal and the state governments are promoting the elaboration of strategies that improve this triad. However, we know that the amount of research in relation to the extension of the basin is scarce, and the lack of more concrete and real data determines the deficiencies regarding management, management, and conservation. Finally, with the advent of aerospace geotechnology it is expected that other studies will have data that will show a positive change in the perception of the communities regarding the conservation of the marginal forests and a more effective control over the use and occupation of the soil.

#### REFERENCES

AB'SABER, A. Problemas da Amazônia brasileira. **Estudos Avançados**, v. 19,n.º 53, p. 5-35. 2005.

AM. Governo do Estado do Amazonas. **Gestão de Recursos Hidricos no Amazonas.** Manaus: SEMAS, 2019.

ANA. Agencia Nacional de Águas. **O progestão em Roraima.** Síntese do Primeiro Ciclo do Programa (2014-2018). Brasília: ANA, 2019.

ANDRADE, F. M. R. A Amazônia além das florestas, dos rios e das escolas: representações sociais e problemas ambientais. **Ambiente & Sociedade,** São Paulo, v. 21, e00250, 2018.

ARCOS, A. N.; CUNHA, H. B. Avaliação dos impactos da poluição nas águas superficiais de um afluente do rio Solimões na Amazônia Central brasileira. **Revista Caminhos de Geografia**, v.2, n.º 80, p. 01-14, 2021.

BATISTA, I. M. S.; MIRANDA, L. M. Os "hidronegócios" nos rios da Amazônia. **Revista Brasileira de História**, São Paulo, v. 39, n.º 81, p. 117-139, 2017.

- BENIGNO, G. O. L.; LEITE, M. H. B.; SOUZA, M. C. B.; BOTELHO, D. R. Análise da produção científica internacional em contabilidade aplicada ao setor do agronegócio. **Semina**, v. 41, n.º 2, p. 173-188, 2020.
- BORGES, T. C. S. **Gestão dos recursos hídricos na Amazônia: Um análise do uso múltiplo da água e suas implicações socioambientais**. 2019. Dissertação (Mestrado em Políticas Públicas, Diversidade Cultural e Desenvolvimento Amazônico) Universidade Federal do Oeste do Pará, PA, 2019.
- BORGUEZAN, M. Águas superficiais urbanas na Amazônia: esforço para evitar a poluição. **Consultor Jurídico**, 2020. Disponível em: ConJur Borghezan: Águas superficiais urbanas na Amazônia. Acesso em 17 abr. 2022.
- BRASIL. Política Nacional de Recursos Hídricos. Lei n.º 9.433 de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei n.º 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil\_03/leis/19433.htm. Acesso em: 06 mai. 2022.
- CALLISTO, , C.; CASTRO, D., MORAIS, L., HUGHES, F. M., KIMURA, A. *et al.* (2012). Gestão eficiente de bacias hidrográficas no Brasil: dificuldades e perspectivas de soluções. **Natureza & Conservação**, v. 10, n.º 1, p. 92-95. 2012.
- CAMARGO, D. C. (2016). Manejo de irrigação: como, quando, e quanto irrigar? Fortaleza: INOVAGRI/IFCE.
- CARARO, D. S.; ZUFFO, C. E. Manejo e uso da água na Amazônia Ocidental. In: SILVA, M., PEREIRA, M. G.; MOREIRA, F, M.; WADT, P. G. S.; POLIDORO, J. C. (Ed.). Solos da Amazônia Ocidental: base da sustentabilidade agrícola e ambiental. Brasília: Embrapa. 2021.
- CARDOSO, M. C.; ALVES, H. S.; COSTA, I. C. P.; VIEIRA, T. H. (2021). Anthropogenic actions and socioenvironmental changes in Lake of Juá, Brazilian Amazonia. **Sustainability**, v. 13, n. 16.
- CASTANHO, V. C. Revisão Sistemática: o que é? Como fazer: Porto Alegre: UFRGS, 2019. Disponível em: Círculos (ufrgs.br). Acesso em: 28 mai. 2022.
- CAVALCANTE, M. M. A. C.; COSTA, G. M.; SILVA, G. V. L.; MORET, A. S. Hidrelétricas e Unidade de Conservação na Amazônia. **Mercator,** Fortaleza, v. 20, e20017, 2021.
- COSTA, I. D.; MAZZONI, R. A importância da floresta na organização das assembleias de peixes de igarapés do Rio Machado, Rondônia. In: CAVALI, J.; LOPES, Y. V. A. **Psicultura e meio ambiente, estudos e perspectivas na Amazônia**. Porto Velho: EDUFRO, 2017, p. 9-20.

- COSTA, J. S.; RODRIGUES, L. S.; SILVA, A. G. C.; REIS, T. C.; MELO, M. G. F.; LIBERATO, M. A. R. Estado de conservação e qualidade da água em uma bacia hidrográfica periurbana na Amazônia Central. **Scientia Plena**, v.17,n.° 9, 2021.
- ESCOBAR, F. B.; PIMENTEL, R. L.; TELLO, J. C. R. Avaliação da degradação de uma área da usina de Balbina como subsídio para recuperação e conservação ambienta, na Amazônia. **Caminhos da Geografia,** Uberlândia, v. 18, n.º 62, p. 01-12. 2017.
- FALCÃO, M. M. S.; ARCOS, A. N.; COSTA, F. S. Avaliação da qualidade ambiental dos recurso hídricos ao longo do rio Preto da Eva no Amazonas, Brasil. **Research, Society and Development,** v. 10, n.º 15, e1071101522560, 2021.
- FERREIRA, F. N.; RIBIERO, H. M. C.; BELTRÃO, N. E. S.; PONTES, A. N.; LOPRES, S. R. M. Gestão de recursos hídricos na Amazônia: um panorama da participação da sociedade civil nos espaços deliberativos. **Holos**, n. 08, p. 336-351, 2017.
- FORBES, F. J. & HODGES, R. C. (1971). New Approaches to Comprehensive Planning in Canada. **Water Resources Bulletin,** v. 7, n. ° 5, p.1050-1070, 1971.
- MACEDO, S. B. M. G.; SILVA, J. B. S.; OLIVEIRA, I. R. F. O.; LACERDA, E. B. V.; SIQUEIRA, G. W.; APRILE, F. M.; FERREIRA, H. L. D. Impactos ambientais relacionados à poluição por esgoto na atividade portuária. In: In: ALVES, C. N.; LAMEIRA, J.; SILVA, J. R. A.; BRASIL, D. S.; SIQUEIRA, G. W.; MENESES, C. C. F.; SILVA, E. L. A.; COSTA, C. H. S. **Educação Ambiental e sustentabilidade na Amazônia**, v. 2. Belém: UFPA, 2018, p. 242-263.
- MACHADO. A. L. S.; ZANETI, I. C. B.; HIGUCHI, M. I. G. A degradação dos cursos hídricos urbanos, uma abordagem sobre gestão e educação ambiental. **Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação,** Araraquara, v. 14, n.º 3, p. 1124-1138, 2019.
- MARINHO, D. S., VENDRUSCOLO, J., VASCONCELOS, T. B, CAVALHEI-RO, W. C. S., & STACHIW, R. Caracterização morfométrica da sub-bacia do rio Ribeirão, Amazônia Ocidental, Brasil, **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente,** v.14,n. 2, e7225, 2021.
- MORINIGO, E. E. V. Influência do manejo de água no desempenho de cultivares de arroz irrigado em várzea de Roraima. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) Universidade Federal de Roraima, RR, 2016.
- NASCIMENTO, T. V.; FERNANDES, L. L. Mapeamento de uso e ocupação do solo em pequena bacia hidrográfica da Amazônia. **Ciência e Natura**, v.39, n.º 1, p. 170-178, 2017.
- OLIMPIO, A. C. F. Conservação das águas: a percepção ambiental de moradores da comunidade Guadalupe em Tabatinga/AM. Dissertação (Mestrado no Ensino de Ciências) Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

- OLIVEIRA, Y. P. T. Efeitos do manejo do solo em bacias hidrográficas: uma revisão de casos na Amazônia Oriental. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Ecologia Aquática) Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2021.
- PEREIRA, A. S.; SHITSUKA, D. M.; PARREIRA, F, J.; SHITSUKA, R. Metodologia da pesquisa científica. Santa Maria: UAB/NET/UFSM, 2018.
- PORTO, M. F. A.; PORTO, R. L. L. Gestão de bacias hidrográficas. **Estudos Avançados**, v. 22, p. 64, p. 43-60, 2008.
- POZZETTI, V. C.; NASCIMENTO, L. L. Direito da natureza: o rio Amazonas comanda a vida. **Revista Jurídica**, Curitiba, v. 30, n.º 56, p. 445-474, 2019.
- REIS, A. F. B. Rice performance, water, and nitrogen efficiency in different irrigation regimes in tropical lowland. 2017. Tese (Doutorado em Ciências Agrarias) Universidade de São Paulo, Faculdade de Agricultura Luiz de Queiroz, SP, 2017. B
- RODRIGUES, R. S. S.; FERNANDES, L. .; BLANCO, C. J.C.; TEIXEIRA, L. C. G. M.; BITTENCOURT, G. M. Abordagem sobre o comportamento do IQA a partir da degradação dos recursos hídricos na Amazônia. **Revista AIDIS**, v. 13, n.º 3, p. 885-9,4. 2020.
- ROSTIROLA, S. C. M.; SIPLE, I. Z.; HENNING, E. Aspectos lúdicos na alfabetização estatística: uma revisão sistemática de literatura. **Bolema**, Rio Claro, v. 36, n.º 72, p. 92-118, 2022.
- SILVA, M. L. H., SILVA, E. C., NAGAO, E. O., CAVALHEIRO, W. C., S., MAISA, E., ALVES, S. R. M., SCCOTI, M. S. V., HARA, F. A. V., VENDRUSCOLO, J. Hidrogeomorfometria da microbacia do rio Cutia, Amazônia Sul-Ocidental, Brasil. **Research, Society and Development**, v.10, n.° 5, e23810514964, 2021.
- SOUZA, J. C. R. Rios Amazônicos: problemas socioambientais na qualidade da água. In: ENCONTRO NACIONAL DA ANPEGE. 13. 2019. São Paulo. **Anais eletrônicos.** Disponível em: XIII Encontro Nacional da ANPEGE XIII ENANPEGE Anais eletrônicos. Acesso em: 23 mai. 2022.
- SOUZA JÚNIOR, A. N. J. L.; MODESTO, Z. V.; SILVA, E. R. M.; SILVA, A. S.; SOUZA, E. C.; BAROSA, I. C. C. Perfil socioeconômico e a percepção sobre o uso inadequado da água de alunos em uma escola rural do município de Curuçá, Pará, Brasil. In: ALVES, C. N.; LAMEIRA, J.; SILVA, J. R. A.; BRASIL, D. S.; SIQUEIRA, G. W.; MENESES, C. C. F.; SILVA, E. L. A.; COSTA, C. H. S. **Educação Ambiental e sustentabilidade na Amazônia**, v. 2. Belém: UFPA, 2018.p. 420 440.
- SOUZA, T. W. S.; LIMA, M. M.; SARAIVA, J. G.; PACHECO, F. M. P.; DONEGÁ, M. V. B.; PANZA, M. R.; CAVALHEIRO, Q. C. S.; VENDUSCOLO, J. Análise Hidrogeomorfométrica da microbacia do rio Mutum: informações para auxiliar o manejo de recursos hídricos na Amazônia Ocidental. **Research, Society and Development,** v. 10, n.º 2, e218102112448, 2021.

### **ORGANIZADORES**

## Manoel Tavares de Paula Altem Nascimento Pontes

#### **AUTORES**

Alfredo Kingo Oyama Homma	Emerson Ricardo Moraes
EMBRAPA	Instituto Federal do Pará, Santarém-PA
Aline de Oliveira Ferreira	Evelyn Rafaelle de Oliveira Souza
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Altem Nascimento Pontes	Fernanda Ferreira Machado
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Alzira Almeida de Araújo	Gundisalvo Piratoba Morales
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Ana Cristina Ferreira	Hebe Morganne Campos Ribeiro
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Ana Cláudia Tavares Martins	Hélio Raymundo Ferreira Filho
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Antônio Pereira Júnior	Jaqueline Maria Soares da Silva
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Carla Cristina de Azevedo Sadeck	Jéssica Herzog Viana
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Carla Renata de Oliveira Carneiro	Juliana de Vilhena Rodrigues
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEP
Carlos José Capela Bispo	Júlio Nonato Silva Nascimento
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Instituto Federal do Pará, Santarém-PA
Clea Nazaré Carneiro Bichara	Letícia Faria Teixeira
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Danielle Nazaré Salgado Mamede Pantoja	Liuzelí Abreu Caripuna
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Denise Cristina Torres Costa	Lucas Botelho Jerônimo
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Edyrlli Naele Barbosa Pimentel	Lucyana Barros Santos
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Elane Cristina Melo Lemos	Norma Ely Santos Beltrão
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Luisa Helena Silva de Sousa	Rosângela Gouvêa Pinto
Instituto Federal do Pará, Santarém-PA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Manoel Tavares de Paula	Shislene Rodrigues de Souza
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Marcelo Coelho Simões	Simone Daria Assunção Vasconcelos Galdino
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Marcilene Calandrine de Avelar	Stelacelly Coelho Toscano Silveira
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Milena Carvalho de Moraes_	Vanessa de Almeida Batista
Universidade do Estado do Pará, UEPA	Universidade do Estado do Pará, UEPA
Rodrigo de Sousa Lima Instituto Federal do Pará, Santarém-PA	

Os capítulos expressam a opinião dos autores, sendo de sua exclusiva responsabilidade









