



BIOECONOMIA AMAZÔNICA

ORGANIZADORA
PROFA. PATRICIA CHAVES
DE OLIVEIRA



Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas – SIBI/UFOPA

U58 Universidade Federal do Oeste do Pará. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia

Bioeconomia Amazônica./ Patrícia Chaves de Oliveira [Org.]. Santarém, Pará: Ufopa, 2021.
169 p. : il.

Bibliografia.

ISBN: 978-65-88512-32-6(E-book)

1. Bioeconomia. 2. Potencial econômico. 3. Região Amazônica. I. Oliveira, Patrícia Chaves de. II. Viana, Claudiane Sarmento. III. Cruz, Isadora Elaine Silva da. IV. Pinheiro, Danilo. V. Silva, Juliana Sousa da. VI. Farias, Natália de Cássia Cardoso. VII. Vilanova, Ellen Caroline Couto. VIII. Silva, Viviane Mota. IX. Souza, Andressa Jaqueline Viana de. X. Silva, Lucianne Farias da. XI. Silva, Elimary Elanne-Santos. XII. Costa, Melquiades de Oliveira. XIII. Título.

CDD: 23 ed. 338.1098115

PREFÁCIO

Esta obra e seus autores...

Esta obra é um dos produtos bibliográficos da disciplina de Metodologia da Pesquisa do curso de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (UFOPA). Esta disciplina é ministrada por mim, professora a vinte e cinco anos na UFOPA, uma universidade no meio da Amazônia, onde a prática da pesquisa-ação voltada às questões indissociáveis tais como, o binômio populações tradicionais- natureza, nos encanta não só pela curiosidade científica, mas pela possibilidade de inovação junto às populações tradicionais em pleno território de conflitos por terra e distúrbios ambientais. Este Binômio (humano-ambiente) seduz pesquisadores e extensionistas à uma praxis com foco no desenvolvimento local, desenvolvimento este, que tange e dispara a roda da Bioeconomia na Amazônia.

Os onze autores dos capítulos desta obra são jovens cientistas, alunos e alunas do mestrado em Recursos Naturais da Amazônia (PPGRNA-UFOPA), com as mais diversas formações profissionais afins à área de meio ambiente, os quais a partir de sua expertises, vivências e compreensão do conteúdo da disciplina, nos brindam aqui com suas reflexões e proposições de modelos teóricos acerca do tema sugerido, Bioeconomia Amazônica. Esta obra, não é apenas o produto do ensino de pós-graduação na área de Ciências Ambientais na Amazônia sensível ao contexto local e regional, mas é sobretudo, a praxis do pensamento científico de uma jovem geração de cientistas comprometida com uma ciência solidária-empREENDEDORA.

Bem-vindos a essa imersão nas onze possibilidades de Bioeconomia na Floresta Amazônica .

Prof. Patricia Chaves de Oliveira

Dra. Ciências Agrárias

Docente Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia -UFOPA.

Santarém, dezembro 2021.

SUMÁRIO

CAPÍTULO I - Desvendando O Tucumã (<i>Astrocaryum aculeatum</i>): Uma Arecaceae Com Potencial Bioeconômico Para A Amazônia – Claudiane Sarmiento Viana	5
CAPÍTULO II- Açaí (<i>Euterpe Oleracea</i> Mart): Ambiente & Bioeconomia Na Amazônia – Isadora Elaine Silva Da Cruz	21
CAPÍTULO III- Reaproveitamento de Rejeito Mineral na Amazônia: uma proposta de desenvolvimento limpo (Clean Development – CD) e de fomento para a Bioeconomia – Danilo Pinheiro	36
CAPÍTULO IV- Sucuuba (<i>Himatanthus sucuuba</i>), Mulheres Erveiras E Bioeconomia Na Amazônia – Juliana Sousa Da Silva	49
CAPÍTULO V- Lepidópteros (Rhopalocera) Como Bioindicadores Ambientais: Aspectos Ecológicos E Econômicos Em Agriculturas Orgânicas – Natália de Cássia Cardoso Farias	59
CAPÍTULO VI- O puxuri (<i>Licaria puchury-major</i> (Mart.) uma nova especiaria na gastronomia Amazônica – Ellen Caroline Couto Vilanova	75
CAPÍTULO VII- Argilas Amazônicas: Tecnologias Sociais e Bioeconomia na Produção De Filtros em ambientes Ribeirinhos No Estado Do Pará – Viviane Mota Silva	85
CAPÍTULO VIII- Etnobotânica & O Desenvolvimento Bioeconômico Da Amazônia – Andressa Jaqueline Viana de Souza	101
CAPÍTULO IX- Agricultura Urbana: Cidades Mais Verdes E Sustentáveis Na Amazônia – Lucianne Farias da Silva	120
CAPÍTULO X- Liofilização: Uma alternativa Bioeconômica para polpas de frutas nativas da Amazônia – Elimary Elanne Santos da Silva	139
CAPÍTULO XI- Criação de traíra em tanques redes: uma espécie com potencial à bioeconomia local – Melquiades de Oliveira Costa	154

CAPÍTULO I- Desvendando o Tucumã (*Astrocaryum aculeatum*): uma Arecaceae com potencial Bioeconômico para a Amazônia

Claudiane Sarmiento Viana¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

O tucumanzeiro é uma palmeira típica da região amazônica pertencente ao gênero *Astrocaryum*, família Arecaceae com numerosas variedades de espécies distribuídas por toda a bacia Amazônica. Diversos são os setores que se beneficiam da utilização da matéria-prima para transformação em produtos essenciais. Diante disso, o presente artigo visa revisar a literatura acerca da utilização do tucumanzeiro em diferentes atividades econômicas como fomento da bioeconomia e do desenvolvimento sustentável de comunidades locais. Utilizamos, neste estudo, os procedimentos de revisão bibliográfica para construção de um modelo teórico e mapa conceitual voltados a evidenciar o tucumã enquanto espécie amazônica potencial à Bioeconomia local.

INTRODUÇÃO

A Amazônia Brasileira é constituída por uma ampla diversidade de palmeiras de grande importância local, nacional e internacional devido ao uso e alto potencial econômico (OLIVEIRA; RIOS, 2014). As principais palmeiras nativas são: açazeiro, pupunheira, buritizeiro e tucumanzeiro, todas bastante utilizadas em diferentes setores (GUEDES, 2006).

O tucumanzeiro é uma palmeira que possui distribuição geográfica ampla no Norte da América do Sul concentrando-se principalmente na parte leste da Amazônia (Pará e Amazonas) neste último com mais frequência (GUEDES, 2006). A utilização do tucumanzeiro é feito com aproveitamento de praticamente todas as partes da planta, com contribuição às populações locais e para a sociedade de um modo geral. Entretanto, a maioria das espécies são pouco conhecidas quando se refere ao potencial de exploração econômica (OLIVEIRA; RIOS, 2014).

¹ Bióloga pela Universidade Federal do Oeste do Pará (2019); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: clau.stm_viana@hotmail.com.

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

De acordo com o estudo de Ferreira e Gentil (2006,) apesar de que, o tucumã aparentemente não seja tão exigente quanto à fertilidade do solo tão pouco apresente problemas fitossanitários, o cultivo não se apresenta de forma expressiva na própria região. Provavelmente se deve ao fato da dificuldade em condições naturais da germinação das sementes (SÁ, 1984), ademais, a velocidade que a germinação ocorre. Um outro fator é a escassez de estudos sobre o cultivo das espécies e a ocorrência de poucas áreas plantadas colabora para que a produção toda seja realizada por extrativistas (ELIAS, et al, 2006).

Além de ser reconhecido como componente florístico e ecológico relevante nos ecossistemas amazônicos, o tucumanzeiro ganha destaque por sua inestimável fonte de recursos para satisfazer as necessidades básicas. Diversos são os setores que se beneficiam da utilização da matéria-prima para transformação em produtos essenciais, entre essas: indústria alimentícia, artesanal, cosmética, farmacêutica, etc. Diante disto, o presente artigo visa revisar a literatura acerca da utilização do tucumanzeiro em diferentes atividades econômicas como fomento da bioeconomia e do desenvolvimento sustentável de comunidades locais. Para isto, foram desenvolvidos objetivos específicos visando: a) Evidenciar as espécies mais utilizadas de tucumanzeiro, b) caracterizar alguns dos setores industriais e sua produção b) produzir um modelo teórico e, c): construir um mapa conceitual.

1. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 Tucumanzeiro

1.1.1 Características da planta e uso

O tucumanzeiro é uma palmeira típica da região amazônica pertencente ao gênero *Astrocaryum*, família Arecaceae, espécie *Astrocaryum aculeatum* com numerosas variedades de espécies distribuídas por toda a bacia Amazônica (GUEDES, 2006). Entre as espécies, as mais populares devido ao potencial econômico promissor e importância significativa no comércio são: *A. aculeatum*, Mart. e *A. vulgare* Mart.

A espécie *A. aculeatum* ou popularmente conhecida como Tucumã do Amazonas é uma palmeira nativa das terras firmes da Amazônia, está inserida no subgênero *Pleiogynanthus* (Kahn & Millán, 1992) é uma espécie solitária, monóica, crescimento monopodial, estipe ereto, alcançando até 25 m de altura (GENTIL E FERREIRA, 2005). Seus frutos são grandes e bastante nutritivos, são maiores e têm menos fibra que os do Tucumã-do-Pará e são muito apreciados por pessoas e animais (SHANLEY; MEDINA, 2005). Para Campelo et al (2020) essa espécie está associada a ambientes degradados e de vegetação secundária, isso porque sua boa resistência ao fogo e abundante produção de sementes

aumentam a frequência de plantas em áreas desmatadas como roçados, pastagens e capoeiras. No Brasil, podem ser frequentemente encontrada nos estados do Amazonas, Pará, Roraima, Rondônia e Acre (Lorenzi *et al.*, 2004).

Em concordância com Leitão (2008), a importância econômica do tucumã está relacionada principalmente na exploração da polpa dos frutos, por ter grande potencial como matéria-prima. Segundo os autores pode ser consumido *in natura* ou na forma processada (bebidas alcoólicas, geleias, néctares, sucos, sorvetes, iogurtes e outros), tornando-os interessantes para o emprego industrial e, por consequência, promissores para a exploração racional da fruticultura amazônica.

A espécie *A. aculeatum* Mart., é uma palmeira perene conhecida como tucumã do Pará possui como característica a ocorrência frequente na Amazônia. Segundo Da Silva; Miranda (2020) é uma espécie predominantemente encontrada em áreas abertas, campo, pastagem e vegetação secundária, com alcance de 10 a 15 metros de altura e 15 a 20 cm em seu tronco. O fruto tem forma elipsóide com comprimento de 3 a 5 cm, espessura de 2 a 4 mm, cor amarelo-alaranjada quando maduro, polpa fibrosa e gelatinosa e odor característico (DA SILVA; MIRANDA, 2020). Os frutos e sementes possui alto valor nutricional, importante utilidade na alimentação humana e animal. Além disso, folhas e raízes são utilizadas na construção de casas pela população do interior da Amazônia (MIRANDA *et al.*, 2001).

1.2 Extrativismo e comercialização

Compreender sobre o processo de extração e comercialização do tucumã é importante enfatizar que se trata de um fruto resultante quase que exclusivamente de exploração extrativista (CARNEIRO, 2000) e em uma cadeia de comércio informal (CANTO, 2016).

O extrativismo é um sistema de produção característico de populações tradicionais da Amazônia. (DA SILVA, 2014), ou seja, a mão-de-obra sendo o principal instrumento de extração, transporte e transformação do produto (SILVA, 2011). Podem ser facilmente encontrados em mercados municipais, feiras livres ou com vendedores ambulantes nas ruas, principalmente na capital (DIDONET & FERRAZ, 2014). Em vista disso, os frutos e a polpa, dificilmente são comercializados em supermercados. Além do comércio regional, a matéria-prima também é comercializada ao nacional bem como internacional.

Conforme os estudos de Silva (2011) o período de frutificação da palmeira é grande, o que não compensa a espera, apesar de representar ser um grande potencial econômico. Esse processo de exploração é remarcado por não ter valor agregado e tampouco tecnologias inovadoras (KIELING, 2019). Porém, a exploração da polpa e seus derivados é algo de grande

significância no âmbito regional. A polpa é algo que está no cotidiano da maioria dos povos amazônicos e isto por ação de extrativistas que vive desta prática em prol de sua subsistência.

1.3 Indústria têxtil e artesanal

A indústria têxtil é considerada a maior consumidora de fibras naturais para confecção de produtos, principalmente os tecidos, com origem animal ou vegetal (MACIEL; FILHO, 2007).

As fibras vegetais são abundantes, possuem baixo impacto ambiental e apresentam propriedades tecnológicas adequadas às aplicações na indústria. Do ponto de vista econômico e sustentável estão se tornando grandes alternativas, o que vem aumentando através dos avanços nas pesquisas orientadas a sua utilização (GUIMARÃES et al., 2010). Para Pires (2009) As fibras naturais é um recurso natural renovável, biodegradável e que contribui para o desenvolvimento socioeconômico de áreas rurais, atende aos conceitos de sustentabilidade tão buscados atualmente.

Estudos revelaram que essas fibras cultivadas no Brasil possuem grande potencial e que podem ser produzidas com qualidade para diferentes aplicações, utilizando-se de técnicas que melhoram o cultivo, incluindo engenharia genética e métodos de tratamento para obter propriedades uniformes (PIRES, 2009).

A finalidade da indústria têxtil é desenvolver produtos que apresentem boa qualidade, funcionalidade, conforto, aspectos eco sustentáveis e que venham suprir às necessidades de uso e de aplicação para o mercado (PACHECO, 2011). Diante disso, a fibra de tucumã, principalmente a *Astrocaryum acaule* é apontada como preferencial para o progresso de novos produtos (SOUZA et al., 2004). Para Maciel (2007) a fibra de *A. acaule* é resistente, viabiliza a confecção de tecidos dos quais são fabricados variados produtos como: redes, bolsas, esteiras, toalhas de mesa, descansos para pratos, tapetes, capas, cortinas, mantas, chapéus, acessórios e etc.

A atividade da venda ou compra da fibra é feita no seu estado *in natura* ou, já transformada em produto artesanal, efetivada em centros comerciais, feiras e eventos culturais (PACHECO, 2011). As vendas desses produtos concentram-se basicamente em Manaus, porém, o alcance deste produto acontece em outros estados brasileiros e alguns países da América do Norte, América do Sul e Europa (MENEZES et al., 2005).

Os grandes responsáveis pela fabricação do artesanato popular paraense são as comunidades ribeirinhas do interior do Estado do Pará que baseiam suas atividades produtivas na extração e beneficiamento de partes de algumas espécies vegetais da região Amazônica para

a fabricação de cestarias, chapéus, sacolas e outros artigos (SANTOS, 2004). A espécie de tucumazeiro *Astrocaryum vulgare* Mart., não é só utilizada na alimentação humana e animal, mas também se utiliza dessa palmeira a palha para a produção de artesanatos, uma atividade que conta principalmente com o envolvimento de mulheres ribeirinhas.

1.4. Indústria alimentícia

O Brasil possui uma variedade de frutos oleaginosos de grande interesse para as indústrias, inclusive a alimentícia. Uma das palmeiras de grande sucesso é a do tucumã, em que tanto a polpa e o fruto são utilizados, pois ambos podem ser extraídos diferentes tipos de óleos comestíveis, ricos em pró-vitamina A (Marinho e Castro, 2007).

A polpa de tucumã é uma fonte alimentícia altamente calórica, pelo elevado conteúdo de lipídios, apresenta precursor da vitamina A, e teores satisfatórios de fibra e vitamina E. É utilizada na produção de sorvetes, picolés e recheios de tapioca e sanduíche, um exemplo é o “x-caboquinho”, sanduíche bastante popular no Estado do Amazonas (KIELING et al., 2019). O óleo é comestível e extraído do mesocarpo, com características organolépticas e nutritivas de alto valor para a indústria de alimentos (Gomes et al, 2018).

1.5. Indústria cosmética

A utilização do tucumã é uma cultura que aos poucos está sendo utilizada e comercializada com mais frequência. É fato que a palmeira é de grande vantagem para todos, tanto que já tem uma grande procura pelo fruto, principalmente as grandes empresas de cosméticos que desejam realizar pesquisas e utilizar dos benefícios desse fruto (DA SILVA, 2019).

Na indústria de cosméticos, o óleo tem sua utilização para diversos fins, isto é devido à alta riqueza de alguns ácidos graxos apreciados para a composição de cosméticos como exemplo a alta concentração de ácido graxo láurico do óleo da amêndoa do tucumã que o qualifica com propriedades excelentes para saponificação (GUEDES, 2006), comporta-se como carreador de princípios ativos, pois possui qualidades necessárias para aumentar sua permeabilidade através da pele (ARAUJO et al., 2005).

1.6. Indústria farmacêutica

A indústria farmacêutica é outro setor que se beneficia da matéria-prima provida do caroço de tucumã. A partir do caroço é possível obter amêndoa onde é extraída a manteiga de tucumã, pois apresenta ácidos graxos semelhantes aos da epiderme humana (LEITÃO, 2008). Além do fruto, a polpa também é utilizada para se extrair o óleo, e de acordo com Araujo et al.,

(2005) e Morais (2012), o óleo da polpa do tucumã contém 25,6% de ácidos graxos saturados e 74,4% de insaturados, compostos pelos ácidos graxos palmítico, esteárico, oléico e linoléico.

2. METODOLOGIA

Diante do objetivo proposto, utilizamos, neste estudo, os procedimentos de revisão bibliográfica. Segundo Soares (2011) está relacionado no exame da literatura científica para levantamento e análise do que já se produziu sobre determinado tema. A busca de dados sobre o tucumanzeiro e seu uso em diversos setores foi realizada na literatura publicada por meio artigos científicos indexados em bases de dados, periódicos científicos, nacionais e internacionais, monografias e dissertações de mestrado.

A coleção de informações foi realizada a partir de periódicos acadêmicos científicos como: Embrapa, Acta Amazônica, Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia, Bulletin de l'Institut français d'études andines, Scientia Amazonia, Examãpaku, Revista Brasileira de Fruticultura, Ambiental na Amazônia e Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Os estudos variam de 1990 a 2021 e tem como palavras-chave: “Tucumanzeiro”, “tucumã da Amazônia brasileira”, “Fruits with bioeconomical potential from the Brazilian Amazon”, além do nome científico de algumas espécies de tucumã seguida das palavras: características, taxonomia, indústrias e etc. Salienta-se que esse período foi escolhido em virtude de muitos estudos relevantes terem sido realizados neste período de tempo. Foi realizada uma leitura exploratória e seletiva dos textos, contribuindo para o processo de síntese e análise dos resultados dos estudos, criando um corpo de literatura compreensível.

No processo de construção do modelo teórico foi produzido uma cartilha, com a utilização de dados levantados por diversas pesquisas e imagens advindas da internet. Para a elaboração, foi utilizado o programa Microsoft Word ano 2010. Para a elaboração do Mapa conceitual, utilizou-se da ferramenta Cmaptools para elaborar um esquema conceitual com o tema da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1. Cartilha tucumã e uso potencial à bioeconomia. (Apêndice 1)

3.2. Mapa conceitual tucumanzeiro (Apêndice 2)

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo apresentou informações sobre o potencial bioeconômico de algumas espécies de tucumã, palmeira nativa da Amazônia, que vêm sendo usufruída pelas comunidades locais da Amazônia Legal durante anos, comumente, oriundo de atividades extrativistas. O potencial bioeconômico que esta palmeira oferece despertou o interesse de várias indústrias, devido múltiplas alternativas de desenvolvimento de produtos. Apesar desta palmeira não ser tão difundida por várias razões, a divulgação do seu potencial bioeconômico pode agregar valor econômico a esta, e por conseguinte, ao setor produtivo, trazendo a expansão do mercado consumidor, além das comunidades locais. Dessa forma, divulgar sobre a potencialidade da palmeira as pessoas podem trazer uma maior expansão da plantação da palmeira e conseqüentemente, aumentar a renda da comunidade local de forma sustentável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, V. F. et al. Plantas da Amazônia para produção cosmética: uma abordagem química - 60 espécies do extrativismo florestal não-madeireiro da Amazônia. Organização Internacional de Madeiras Tropicais. Brasília, 2005.

CAMPELO, E. et al. Prospecção Tecnológica em Bases de Patentes sobre O *Astrocaryum Aculeatum* (Tucumã). **Scientia Amazônia**, v. 9, n. 1, B8-B14, 2020.

CANTO, A. dos R. Processamento da polpa de tucumã-do-amazonas (*Astrocaryum aculeatum*) em conserva e avaliação da estabilidade durante o armazenamento. 2016

DA SILVA, A. J. B.; MIRANDA, I. P. de A. Potencial bioeconômico das palmeiras e seus insumos como oportunidade de desenvolvimento sustentável para as comunidades locais. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia–Volume 3**, 2020.

DA SILVA, D. A. C. Potencialidade do tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) no município de Irituia-Pa: um novo produto para cooperativa d'Irituia. 2019.

DA SILVA, W. M. C. et al. O Extrativismo Vegetal Na Amazônia: Os Desafios Desta Atividade Diante De Uma Educação Ambiental. **EXAMÁPAKU**, v. 7, n. 1, p. 76-90, 2014.

DIDONET, A.A.; FERRAZ, I. D. K.. O comércio de frutos de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey-Arecaceae) nas feiras de Manaus (Amazonas, Brasil). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 36, p. 353-362, 2014.

ELIAS, M. E. de A.; FERREIRA, S. A. do N.; GENTIL, D. F. de O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de semeadura. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 385-388, 2006.

FERRÃO, J. M.. **Fruticultura tropical: espécies com frutos comestíveis**. Lisboa: Instituto de Investigação Científica Tropical, 1999.

FERREIRA E. S. et al. Caracterização físico-química do fruto e do óleo extraído de tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart). **Alimento e Nutrição**, Araraquara, v.19, n.4, p. 427 - 433, 2008.

- FERREIRA, S. A do N.; GENTIL, D. F. de O. Extração, embebição e germinação de sementes de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*). **Acta Amazonica**, v. 36, n. 2, p. 141-145, 2006.
- GENTIL, D. F. de O.; FERREIRA, S. A. do N.. Morfologia da plântula em desenvolvimento de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae). **Acta Amazonica**, v. 35, p. 337-342, 2005.
- GOMES, R. M. et al. DESENVOLVIMENTO DE PASTA DE TUCUMÃ. 6º simpósio de segurança alimentar, FAURGS, 2018.
- GUEDES, A. M. M. Estudo da extração de óleo da polpa de tucumã por CO₂ supercrítico. **Universidade Federal do Pará**, 2006.
- HOMMA, A. K. O.. A dinâmica do extrativismo vegetal na Amazônia: uma interpretação teórica. **Embrapa Amazônia Oriental-Documentos (INFOTECA-E)**, 1990.
- HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Extrativismo vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação. **Embrapa Amazônia Oriental-Livro científico (ALICE)**, 2014.
- HOMMA, Alfredo Kingo Oyama. Uma tentativa de interpretação teórica do extrativismo amazônico. **Acta Amazonica**, v. 12, n. 2, p. 251-255, 1982.
- KAHN, F.; MILLÁN, B. *Astrocarym* (palmae) in Amazonia. A preliminary treatment. **Bulletin de l'Institut francais d'etudes andines**, v. 21, n. 2, p. 459-531, 1992.
- KIELING, A. C. et al. Cadeia do Tucumã comercializado em Manaus-AM. **Scientia Amazonia**, v. 8, n. 1, p. B1-B14, 2019.
- KIELING, A. C. et al. Viabilidade técnica e econômica da madeira plástica (wood plastic) produzida com plástico reciclável e endocarpo de tucumã (*Astrocaryum* sp.). 2018.
- KIELING, A.C.et al. Cadeia do tucumã comercializado em Manaus-AM. **Scientia Amazonia**, v. 8, n.2, p. B1- B9, 2019.
- LIMA, R. R. et al. O tucumã (*Astrocaryum vulgare* Mart.) principais características e potencialidade agroindustrial. **Embrapa Amazônia Oriental-Séries anteriores (INFOTECA-E)**, 1986.
- LORENZI, H. et al. Palmeiras brasileiras e exóticas cultivadas. 2004.
- MACIEL, K. M. F.; FILHO, F. C. Estudo da Viabilidade Técnica da Fibra de Tucumã-i (*Astrocaryum acaule*) para Produção de Tecido a ser utilizado na Indústria de Confecções. **AMBIENTAL NA AMAZÔNIA**, p. 53, 2007.
- MENDONÇA, M. S. Aspectos morfológicos das sementes de algumas espécies de palmeiras (Arecaceae= Palmae) da Amazônia. **Manaus: Universidade do Amazonas**, 1996.
- MENEZES, M. R. et al. Cadeia produtiva das fibras vegetais extrativistas no estado do Amazonas. **Governo do Estado do Amazonas-Manaus: SDS. Série Técnica. Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável**, 2005.
- OLIVEIRA, M.S.P; RIOS, S. de A. Potencial econômico de algumas palmeiras nativas da Amazônia. In: **Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 4., Belém, PA, 2014.

PACHECO, K. M. M. et al. Análise da apreciação de consumidores sobre o uso semi-industrial da fibra vegetal amazônica de tucumã-í (*Astrocaryum acaule*) para o desenvolvimento de produtos: Um estudo de mercado. **Volume 3/nº 9, pág. 39-51**, 2011.

PACHECO, K. M. M. et al. 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 Brasileiro de Gestão de Desenvolvimento de Produto**. 2011.

PIRES, J. S. C. Fibras Naturais: Características químicas e potenciais aplicações. 2009.

SÁ, S. T. V. Superação da dormência de sementes de tucumã (*Astrocaryum tucuma* Mart.). **Monografia (Graduação), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 53p. Santiago, FF**, p. 2004, 1984.

SANTOS, N. S. S. et al. O Desenvolvimento Sustentável de Comunidades Ribeirinhas utilizando espécies vegetais na produção de artesanato. Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em resíduos e desenvolvimento sustentável, 2004.

SHANLEY, P.; MEDINA, G. (Ed.). **Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica**. Cifor, 2005.

SILVA, T. T. de O. Apropriação de recursos naturais: a coleta e comercialização de tucumã no Estado Amazonas. 2011.

SOARES, Ana Helena Rotta et al. Qualidade de vida de crianças e adolescentes: uma revisão bibliográfica. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 16, p. 3197-3206, 2011

APÊNDICE 1



TUCUMANZEIRO

NATIVO DA AMAZÔNIA

Ficha técnica

Produção:

Independente

Organização:

Claudiane Sarmento Viana

Textos:

Claudiane Sarmento

Fotografia:

Imagens de internet

Projeto gráfico:

Claudiane Sarmento Viana

Revisão:

Patrícia Chaves de Oliveira

1ª edição

Santarém-PA

2021



**DESVENDANDO O TUCUMÃ: UMA
ARECACEAE COM POTENCIAL
BIOECONÔMICO PARA A AMAZÔNIA**

Organização- Claudiane Sarmento Viana

Universidade Federal do Oeste do Pará-
UFOPA

Programa de Pós-Graduação em Recursos
naturais da Amazônia

Sumário

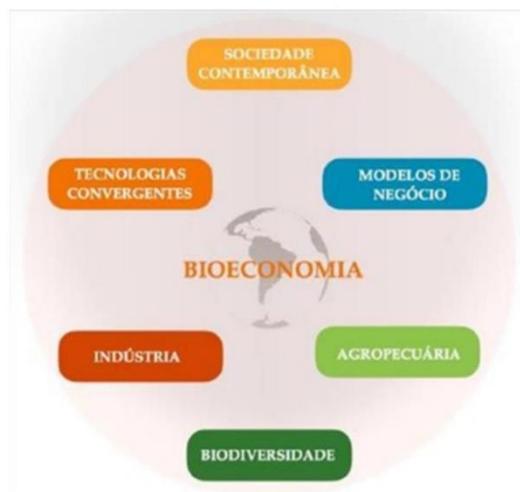
1. Que é bioeconomia?	1
2. Quais parâmetros abrangem as atividades consideradas dentro do escopo da bioeconomia?	1
3. Que é o Tucumazeiro?	2
4. De que modo é utilizado?	2
5. Como é realizado o cultivo?	2
6. Espécies mais populares	2
6.1. Nome popular: Tucumã do Amazonas.....	2
6.2. Nome popular: Tucumã do Pará	2
7. Principal instrumento de extração, transporte e transformação do produto	3
7.1. EXTRATIVISMO.....	3
8. Setores que se beneficiam da matéria-prima	3
8.1. INDÚSTRIA TÊXTIL	3
8.2. ARTESANAL	3
8.3. INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA	3
8.4. INDÚSTRIA COSMÉTICA	4
8.5. INDÚSTRIA FARMACEUTICA.....	4
9. Referências	5

1. Que é bioeconomia?

Pode ser definida como uma economia sustentável que reúne todos os setores da economia que utilizam recursos biológicos ou seres vivos.

“A bioeconomia compreende toda a atividade econômica derivada de bioprocessos e bioprodutos que contribuem para soluções eficientes no uso de recursos biológicos – frente aos desafios em alimentação, produtos químicos, materiais, produção de energia, saúde, serviços ambientais e proteção ambiental - que promovem a transição para um novo modelo de desenvolvimento sustentável e de bem-estar da sociedade”. (ODBio / CGEE).

Figura 1-Espaço conceitual da bioeconomia

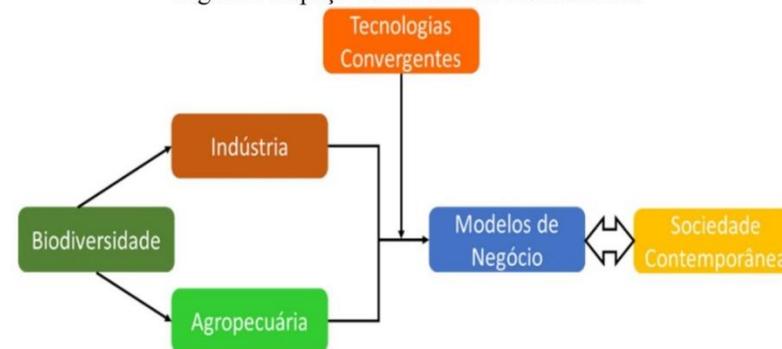


Fonte: CGEE, 2020b

2. Quais parâmetros abrangem as atividades consideradas dentro do escopo da bioeconomia?

“Trata-se de uma economia onde as variáveis: inovação, sustentabilidade e recursos naturais renováveis estão presentes, e é um modelo de desenvolvimento fortemente atrelado à ciência, tecnologia e inovação. As atividades da bioeconomia abrangem a produção de biomassa, sua transformação e a geração de produto final de valor econômico. Esses três quesitos são baseados na sustentabilidade e na inovação.” (CGEE, 2020)

Figura 1-Espaço conceitual da bioeconomia



Fonte: Elaboração com base em CGEE, 2020b

3. Que é o Tucumanzeiro?

O tucumanzeiro é uma palmeira que possui distribuição geográfica ampla no Norte da América do Sul concentrando-se principalmente na parte leste da Amazônia (Pará e Amazonas) neste último com mais frequência (GUEDES, 2006).

4. De que modo é utilizado?

A utilização do tucumanzeiro é feita com aproveitamento de praticamente todas as partes da planta, com contribuição às populações locais e para a sociedade de um modo geral. Entretanto, a maioria das espécies são pouco conhecidas quando se refere ao potencial de exploração econômica (OLIVEIRA; RIOS, 2014).

5. Como é realizado o cultivo?

O cultivo não se apresenta de forma expressiva na própria região. Provavelmente se deve ao fato da dificuldade em condições naturais da germinação das sementes (SÁ, 1984), ademais, a velocidade que a germinação ocorre. Outro fator é a escassez de estudos sobre o cultivo das espécies e a ocorrência de poucas áreas plantadas colabora para que a produção toda seja realizada por extrativistas (ELIAS, et al, 2006).

6. Espécies mais populares

6.1. Nome popular: Tucumã do Amazonas

Astrocaryum. tucuma, Mart.

Família: Arecaceae ou Palmae

Características: Pode alcançar até 25m de altura. Seus frutos são grandes e bastante nutritivos, são maiores e têm menos fibra que os do Tucumã-do-Pará e são muito apreciados por pessoas e animais (SHANLEY; MEDINA, 2005). Essa espécie está associada a ambientes degradados e de vegetação secundária.



6.2. Nome popular: Tucumã do Pará

Astrocaryum. vulgari, Mart.

Família: Arecaceae ou Palmae

Características

É uma palmeira perene com ocorrência frequente na Amazônia. É uma espécie predominantemente encontrada em áreas abertas, com alcance de 10 a 15 metros de altura e 15 a 20 cm em seu tronco.



7. Principal instrumento de extração, transporte e transformação do produto.

7.1. EXTRATIVISMO

O extrativismo é um sistema de produção característico de populações tradicionais da Amazônia. (DA SILVA, 2014), ou seja, a mão-de-obra sendo o principal instrumento. Esse processo de exploração é remarcado por não ter valor agregado e tampouco tecnologias inovadoras (KIELING, 2019). Porém, a exploração da polpa e seus derivados é algo de grande significância no âmbito regional.

8. Setores que se beneficiam da matéria-prima

8.1. INDÚSTRIA TÊXTIL

A indústria têxtil é considerada a maior consumidora de fibras naturais para confecção de produtos, principalmente os tecidos, com origem animal ou vegetal (MACIEL; FILHO, 2007). As fibras vegetais são abundantes, possuem baixo impacto ambiental e apresentam propriedades tecnológicas adequadas às aplicações na indústria. Do ponto de vista econômico e sustentável estão se tornando grandes alternativas, o que vem aumentando através dos avanços nas pesquisas orientadas a sua utilização (GUIMARÃES et al., 2010

8.2. ARTESANAL

Os grandes responsáveis pela fabricação do artesanato popular paraense são as comunidades ribeirinhas do interior do Estado do Pará que baseiam suas atividades produtivas na extração e beneficiamento de partes de algumas espécies vegetais da região Amazônica para a fabricação de cestarias, chapéus, sacolas e outros artigos (SANTOS, 2004).



Fonte: Silvana Tinelli

8.3. INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

O Brasil possui uma variedade de frutos oleaginosos de grande interesse para as indústrias, inclusive a alimentícia. Tanto a polpa e o fruto são utilizados, pois ambos podem ser extraídos diferentes tipos de óleos comestíveis, ricos em pró-vitamina A (Marinho e Castro, 2007).

A polpa de tucumã também é uma fonte alimentícia altamente calórica, pelo elevado conteúdo de lipídios, apresenta precursor da vitamina A, e teores satisfatórios de fibra e vitamina E. É utilizada na produção de sorvetes, picolés e recheios de tapioca e sanduíche.



Fonte: <http://portalparamazonia.blogspot.com/2016/01/sorvete-de-tucuma.html>

8.4. INDÚSTRIA COSMÉTICA

Na indústria de cosméticos, o óleo tem sua utilização para diversos fins, isto é, devido à alta riqueza de alguns ácidos graxos apreciados para a composição de cosméticos como exemplo a alta concentração de ácido graxo láurico do óleo da amêndoa do tucumã que o qualifica com propriedades excelentes para saponificação (GUEDES, 2006), comporta-se como carreador de princípios ativos, pois possui qualidades necessárias para aumentar sua permeabilidade através da pele (ARAUJO et al., 2005).



Fonte: site NATFARM

8.5. INDÚSTRIA FARMACEUTICA

A indústria farmacêutica é outro setor que se beneficia da matéria-prima provida do caroço de tucumã. A partir do caroço é possível obter amêndoa onde é extraída a manteiga de tucumã, pois apresenta ácidos graxos semelhantes aos da epiderme humana (LEITÃO, 2008). Além do fruto, a polpa também é utilizada para se extrair o óleo, e de acordo com Araujo et al., (2005) e Morais (2012), o óleo da polpa do tucumã contém 25,6% de ácidos graxos saturados e 74,4% de insaturados, compostos pelos ácidos graxos palmítico, esteárico, oléico e linoléico.



Fonte: <https://www.sabaoeglicerina.com.br/manteiga-de-tucuma-p180218>

9. Referências

GUEDES, A. M. M. Estudo da extração de óleo da polpa de tucumã por CO₂ supercrítico. **Universidade Federal do Pará**, 2006.

OLIVEIRA, M.S.P; RIOS, S. de A. Potencial econômico de algumas palmeiras nativas da Amazônia. In: **Embrapa Amazônia Ocidental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: ENCONTRO AMAZÔNICO DE AGRÁRIAS, 4., Belém, PA, 2014.

SÁ, S. T. V. Superação da dormência de sementes de tucumã (*Astrocaryum tucuma* Mart.). **Monografia (Graduação), Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Amazonas, Manaus. 53p. Santiago, FF**, p. 2004, 1984

ELIAS, M. E. de A.; FERREIRA, S. A. do N.; GENTIL, D. F. de O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de semeadura. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 385-388, 2006

DA SILVA, A. J. B.; MIRANDA, I. P. de A. Potencial bioeconômico das palmeiras e seus insumos como oportunidade de desenvolvimento sustentável para as comunidades locais. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia–Volume 3**, 2020

MACIEL, K. M. F.; FILHO, F. C. Estudo da Viabilidade Técnica da Fibra de Tucumã-i (*Astrocaryum acaule*) para Produção de Tecido a ser utilizado na Indústria de Confecções. **AMBIENTAL NA AMAZÔNIA**, p. 53, 2007.

CAPÍTULO II- Açaí (*Euterpe oleracea* Mart): ambiente & bioeconomia na Amazônia

Isadora Elaine Silva da Cruz¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

O açaí (*Euterpe oleracea*) é uma palmeira amplamente difundida e cultivada na Amazônia brasileira. O açaizeiro se destaca, dentre os diversos recursos vegetais, pela sua abundância e por produzir importante alimento para as populações locais, além de ser a principal fonte de matéria-prima no Brasil. A partir disso, o objetivo desta pesquisa visa realizar um levantamento bibliográfico acerca da utilização do Açaí (*Euterpe oleracea* Mart) e de suas potencialidades como fomento na bioeconomia da região Amazônica. Diante disso, a metodologia para a composição da pesquisa é uma revisão de literatura em bases de dados como: SciELO, Science Direct e Portal da Capes. Dentre as produções científicas nas bases de dados, 72 estão direcionadas as potencialidades de *Euterpe oleracea*, onde observou-se maior ênfase de trabalhos no Periódico da Capes, com 34 publicações. As produções vinculadas à química e dieta/nutrição, se encontram em maior quantidade nas produções científicas abordadas. Considerando as características encontradas no decorrer desta investigação, este estudo possibilitou apresentar uma visão geral das potencialidades econômica da espécie *Euterpe oleracea*. O estudo revela de forma significativa o potencial da espécie para atender as necessidades humanas na área de alimentação e saúde, e estas podem ser exploradas de forma ainda mais significativa pela indústria, com perspectiva para geração de novas tecnologias.

Palavras-chave: *Euterpe oleracea*, Potencial econômico, Região Amazônica.

1. INTRODUÇÃO

O açaizeiro (*Euterpe oleraceae* Mart.) é uma palmeira que alcança 15 a 20m de altura, nativa da região amazônica, encontrada na região Norte do Brasil, nos estados do Pará, Amazonas, Maranhão e Amapá. A espécie desenvolve-se mais facilmente em terrenos úmidos, alagados, margens dos rios e constitui fonte de matéria-prima para as populações locais, uma vez que dela são extraídos o palmito e o fruto para consumo alimentar (STONER, 2009.)

¹ Bióloga pela Universidade Federal do Oeste do Pará (2020); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: isa_elainy@hotmail.com.

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

O fruto do açaí possui formato arredondado e pesa cerca de duas gramas. Somente 17% do fruto é comestível (polpa e casca), sendo necessários cerca de 2 quilos de frutos para produzir um litro de suco. A cor do fruto maduro é púrpura a quase preta, o restante representa o caroço, contendo a semente oleaginosa. (SANTOS et al.,2008).

São várias as pesquisas que buscam valorizar este fruto amazônico por meio do conhecimento e de suas funcionalidades como ação antioxidante (NASCIMENTO et al., 2016), anti-inflamatória (KANG et al., 2011), antibiofilme e antimicrobiana (DIAS-SOUZA et al., 2018). O conjunto de valores a esse fruto amazônico ocasiona a expansão em seu consumo, que conduz a indústria de polpas de frutas a buscar caminhos que atendam as necessidades dos consumidores nacionais e estrangeiros (NOGUEIRA; SANTANA, 2016).

É importante ressaltar que, do açaizeiro, tudo se aproveita: frutos, folhas, sementes, raízes, palmito e tronco “[...] o açaí e seus subprodutos são altamente valorizados no mercado, principalmente pela indústria alimentícia, farmacêutica, bioquímica e de cosméticos” (LIMA et al., 2013, p.11).

Apesar do reconhecido potencial bioeconômico, importância social, ambiental e até mesmo cultural, seja em nível regional, nacional e internacional, de *Euterpe oleracea* Mart, as informações sobre seus múltiplos usos ainda são dispersas na literatura, destacando-se a importância de estudos que busquem reunir informações sobre esta espécie no bioma Amazônia. Em razão desse potencial bioeconômico e da necessidade de informações tecnológicas e científicas atuais relacionadas à *Euterpe oleracea*, o objetivo geral desta pesquisa é realizar um levantamento bibliográfico acerca da utilização do Açaí (*Euterpe oleracea* Mart) e de suas potencialidades como fomento na bioeconomia da região Amazônica. Dentre os objetivos específicos busca-se:

- Apontar a quantidade de produções científicas sobre *Euterpe oleracea* presente nas plataformas de pesquisa;
- Apontar as potencialidades bioeconômicas encontrada nos artigos;
- Elaborar um folheto sobre a espécie *Euterpe oleracea* que sirva como modelo teórico para divulgação;
- Criar um mapa conceitual sobre *Euterpe oleracea*.

1.1. REFERENCIAL TEÓRICO

1.1.1. Antecedentes históricos e culturais

Euterpe oleracea é uma das principais espécies do gênero *Euterpe* e de forte ocorrência natural na Amazônia. No estuário amazônico ocorre em grandes extensões, onde recebe várias denominações como: açaí-do-Pará, açaí-do-Baixo Amazonas, açaí-de-touceira, açaí-de-planta e açaí-

verdadeiro. Segundo Oliveira et al. (2000), a palavra “açai” tem origem tupi (yá-çaí) e significa “fruto que chora”.

A espécie foi publicada em *História Naturalis Palmarum*, em 1824 e descrita por Carl Friedrich Philipp von Martius. O nome *Euterpe* tem origem de uma ninfa grega das águas, considerada também deusa da música e Martius associou este nome ao descrever esta espécie que tem preferência por solo inundável (Lorenzi et al., 2010) e significa elegância da floresta, enquanto *oleracea* significa que parece e exala odor similar ao do vinho, em referência a cor e ao aroma da polpa (OLIVEIRA et al., 2000).

A exploração do açai é desde a época pré-colombiana, onde nas festas importantes das aldeias realizadas no período da safra os frutos eram utilizados pelos índios no preparo do vinho de “açai”. A população amazônica faz uso diário de açai nos tradicionais postos de venda, e mesmo passado muitos anos, esse hábito só aumenta (OLIVEIRA et al., 2017).

1.1.2. Ambiente

O açazeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) é uma espécie que tem ocorrência no Norte da América do Sul, Panamá, Equador e Trinidad, ocupando florestas de terras baixas e montanhas úmidas, na Guiana Francesa, Suriname, Venezuela e Colômbia (HENDERSON, 2000). É de distribuição ampla, entre as latitudes 10° Norte e 20° Sul e as longitudes 40° Leste e 70° Oeste (Lleras et al., 1983). No Brasil, tem domínio fitogeográfico no lado Oriental da Amazônia, principalmente, na região do estuário amazônico (Pará, Amapá e Maranhão), onde abrange ainda as regiões Norte (Tocantins e Mato Grosso) e Nordeste (CYMERYYS; SHANLEY, 2005).

Por se tratar de uma palmácea típica da região amazônica, a espécie está adaptada a um clima quente, tropical, alta nebulosidade e alta umidade relativa do ar (EMBRAPA, 2005; CAVALCANTE, 1991; MOURÃO, 2010). O açazeiro se desenvolve em tipos climáticos Afi, Ami e Awi, que correspondem ao clima quente e úmido, com pequenas amplitudes térmicas e umidade relativa do ar variante entre 71% e 91% (EMBRAPA, 2002).

Segundo Oliveira et al. (2000), o açazeiro desenvolveu adaptações morfológicas e fisiológicas próprias ao longo de seu processo evolutivo que garantem a sua sobrevivência nos períodos do ano em que há inundação e os solos apresentam caráter anóxico (falta de O₂), a espécie é encontrada desenvolvendo-se espontaneamente tanto em solos de várzea quanto em terra firme, sendo mais frequente nos solos de várzea.

A espécie é característica de floresta tropical, apresenta crescimento lento, carece de muita umidade (> 2000 mm anuais) (OLIVEIRA, 2000). De acordo com Calzavara (1972), a mesma possui estratégias fisiológicas que permite manter sementes viáveis e plântulas vivas, mesmo em condição de anorexia total, por períodos de até 20 dias para sementes e 16 dias para plântulas, isto explica sua

menor frequência em áreas permanentemente inundadas (igapós), pois o estabelecimento de novas plântulas depende de as sementes atingirem locais acima da cota de inundação.

Para Cymerys e Shanley (2005), o açaí tem características de espécie arbórea do grupo ecológico secundário: não apresenta dormência de sementes, a regeneração é por banco de plântulas, tolera o sombreamento apenas no estágio juvenil, idade de reprodução entre 5 a 10 anos e tempo de vida entre 10 e 25 anos. A dispersão dos frutos é feita, em curta distância, por pequenos animais mamíferos e roedores tais como: macaco-prego, macaco-aranha, anta, veado, catitu e cutia, e em longa distância, por pássaros, como tucanos, jacus, araçaris, periquitos, papagaios e sabiás, sendo que a água dos rios, os peixes e o homem também funcionam como dispersores.

1.1.3 Recursos genéticos

Há variações bem acentuadas nas populações naturais de *E. oleracea* existentes na Amazônia, entre e dentro delas, no que concerne às características morfológicas, fonológicas, fisiológicas e agronômicas das plantas (OLIVEIRA, 1995). “O acervo conservado em bancos e coleções de germoplasma, encontra-se precariamente avaliado e caracterizado, seja para a produção de frutos ou para palmito” (OLIVEIRA et al., 2012). Mas, no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Amazônia Oriental (BAG – Açaí), os acessos vêm sendo caracterizados e avaliados para descritores morfológicos e agronômicos relacionados à produção de frutos e palmito (OLIVEIRA et al., 1998; OLIVEIRA et al., 2006; OLIVEIRA et al., 2007).

Através de marcadores moleculares RAPD e SSR os acessos do BAG – Açaí vêm sendo estudado (Costa et al., 2001; Costa et al., 2004; Oliveira et al., 2007, Oliveira et al., 2010), sendo constatada variabilidade genética expressiva no germoplasma disponível (OLIVEIRA et al., 2012). Segundo Bovi et al. (1987), no Instituto Agronômico de Campinas – IAC, os acessos foram caracterizados morfológica e agronomicamente para a produção de palmito, inclusive para ampliar a variabilidade foram obtidos híbridos interespecíficos de *E. edulis* x *E. oleracea*.

1.1.4 Manejo da Cultura

E. oleracea deve ser plantada logo que se inicia o período chuvoso em áreas de terra firme, para que a taxa de mortalidade das mudas seja baixa. Em plantios realizados fora desse período sugere-se o uso de hidrogel ou irrigações de salvamento, assim como em sistemas de cultivo com o uso de irrigação, o plantio pode ser efetuado em qualquer época do ano (QUEIROZ; MOCHIUTTI, 2001).

Com relação às informações sobre nutrição e adubação de *E. oleracea* são ainda incipientes. Entretanto, Oliveira et al. (2015) sugerem alguns procedimentos para solos de baixa fertilidade natural na Amazônia, mas, não se dispendo de resultados que permitam estabelecer recomendações de adubação.

A colheita é efetuada pelo método tradicional usado no extrativismo e deve ser realizada no início da manhã por homens que escalam o estipe com auxílio de equipamento regional (peçonha, feito da folha da palmeira ou de saco de aniagem) e de faca bem afiada, que ao chegarem ao cacho fazem cortes laterais na inserção do estipe, trazendo-os até o solo (OLIVEIRA et al., 2002). Menezes et al. (2008) aponta que por serem bastante perecíveis recomenda-se que os frutos sejam processados no prazo máximo de 24 horas após a colheita.

1.1.5 Composição Nutricional

Em um estudo feito por Franco (2001) aponta que em relação à qualidade dos óleos extraídos da bebida de açaí, observou-se o a-tocoferol ou Vitamina E, de reconhecido poder antioxidante, está em torno de 45mg/100g M.S., acima da recomendação diária de Vitamina E para o adulto, que é de 10 mg a-tocoferol. E em relação às outras vitaminas se encontram em valores muito reduzidos (ROGEZ, 2000).

A bebida do açaí pode ser considerada alimento rico em fibra, pois representa 90% da recomendação diária para um adulto. A fibra é o segundo maior composto em quantidade em sua composição, apresentando teores variando de 31,5 % a 34% (BEZERRA; NERY; LOBATO, 2001).

Para Bezerra, Nery e Lobato (2001) o pH da bebida do açaí é levemente ácido, 5,23 podendo alcançar 5,8, conforme o período de coleta do fruto. Essa acidez é um dos maiores problemas na conservação do vinho de açaí, pois favorece o crescimento de microrganismos.

1.1.6 Importância econômica

As palmeiras são a espécie vegetal mais utilizada pela população rural na Amazônia, sendo usufruída para alimentação, comercialização, construção, confecção de produtos artesanais, dentre outros (BALICK, 1984). No estado do Pará o açaí é um dos principais alimentos consumidos e comercializados (ANDERSON; IORIS, 2001). Além disso, há estudos que confirmam que florestas extrativistas promovem de 5 a 15 vezes mais empregos que a exploração madeireira (BRITO, 2003).

Conforme Pagliarussi (2010), em meados da década de 90, o suco do açaí foi, gradativamente, conquistando novas fronteiras de mercado, atendendo não apenas ao mercado local, mas também às outras regiões do país e ainda ao mercado internacional. De acordo com Embrapa (2006), a escassez do produto e a elevação dos preços ao consumidor local se dá através do incremento das exportações, principalmente no período da entressafra, de janeiro a junho. O reflexo imediato da valorização do produto resultou na expansão de açaizais manejados, em áreas de várzeas, e estimulou a implantação de cultivos racionais em terra firme (MENDONÇA; DEL BIANCHI, 2014).

No âmbito socioeconômico das comunidades da região Amazônica dada a grande importância do açaizeiro e sua influência sobre a cultura local, a principal delas se deva à sua versatilidade, sendo utilizado de inúmeras formas, desde planta ornamental em paisagismos, até alimentação humana,

confecção de biojóias, adubo orgânico, fitoterápico, dentre muitos outros usos. Muito embora, sua importância econômica, esteja centrada na extração do fruto e de palmito (OLIVEIRA et al., 2010; BARRETO et al., 2012).

O açaí, conquistando novos mercados consumidores, atendendo não apenas o comércio local, mas também outras regiões do país, foi responsável pela produção de 1,1 milhões de toneladas no ano de 2016, sendo 98,3% proveniente do estado do Pará (IBGE, 2016). A partir do crescimento da demanda de açaí para além do mercado regional, iniciou-se o plantio e domesticação de espécies de açazais, na finalidade de atender o mercado (HOMMA, 2012).

A produção de frutos e derivados deixa de ser uma atividade exclusiva do extrativismo, pois o cultivo oferece a ampliação de obtenção do fruto e, por conseguinte aumento de renda (HOMMA, 2017; SILVA et al., 2006). Ademais, a rentabilidade do sistema de produção plantado/intensivo é apontada pela literatura como superior aos açazais nativos, enquanto as palmáceas nativas possuem uma receita líquida média de R\$400/hectare as cultivadas geram cerca de R\$700,00/hectare (SANTOS et al., 2012; TAVARES, HOMMA, 2015; XAVIER et al., s.d.).

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi realizada por meio de um levantamento bibliográfico de produções científicas indexadas em bases de dados como: SciELO, Science Direct e Portal da CAPES. Para a realização da busca utilizou-se os descritores “*Euterpe oleraceae*”, “Amazônia”. Todas as pesquisas foram efetuadas nas modalidades avançadas em cada uma das bases consultadas.

Inicialmente para a triagem dos artigos, foram lidos os títulos e identificadas às relações existentes com o tema adotado. Em seguida, foram analisados os resumos e objetivos dos mesmos, para seleção dos periódicos, adotados com base nos critérios de inclusão e por finalização, os pré-selecionados foram lidos na íntegra a fim de identificar as informações necessárias.

Considerou-se o período dos últimos 10 anos (2011-2021) para a realização da pesquisa de produções científicas. Essa faixa de tempo foi escolhida por causa do interesse em desenvolvimentos tecnológicos recentes.

Após coletar as informações resultantes das pesquisas, foram realizadas análises e sínteses para resumir o conteúdo dos dados levantados. Posteriormente, as informações foram organizadas em forma de representação visual, como gráficos, com o auxílio do software Microsoft Office Excel®.

Para complemento deste trabalho, utilizou-se o programa Microsoft Word, para a elaboração do folheto contendo informações sobre a espécie *Euterpe oleraceae*. Dentre as informações presentes no folheto encontra-se: nome da espécie, classificação botânica, descrição botânica, importância econômica, curiosidade, fluxograma e imagens da espécie.

Assim como, para a elaboração do mapa conceitual foi utilizado o programa CmapTools (<http://cmaptools.softonic.com.br/>), usado para comunicar conceitos e suas relações tornando as informações mais acessíveis e de fácil compreensão.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

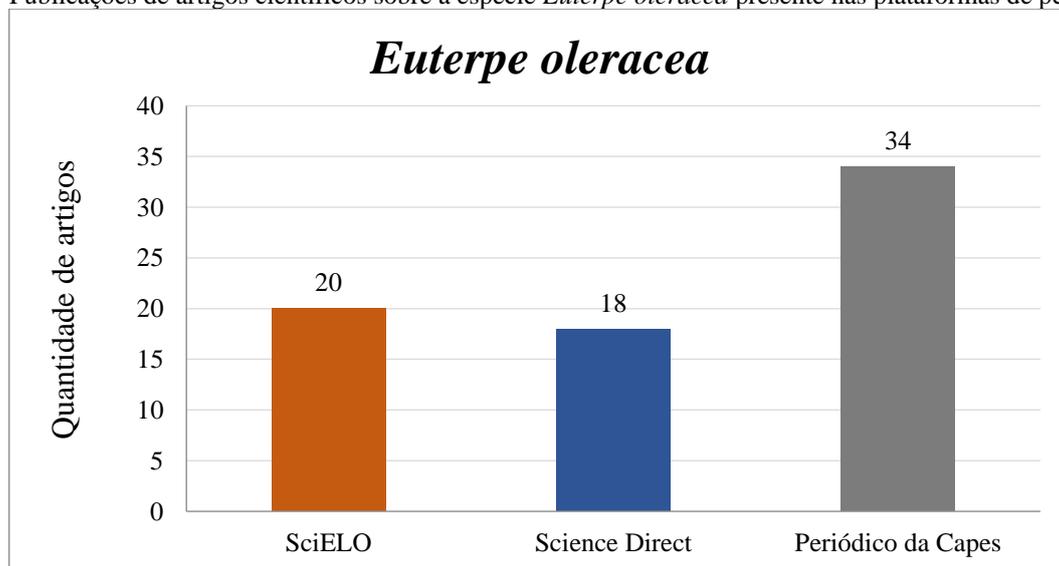
3.1 Resultado da quantidade de produções científicas sobre *Euterpe oleracea* e de suas potencialidades bioeconômicas

É observado um progresso no número de publicações relacionadas à espécie *Euterpe oleracea* durante os últimos anos, totalizando 72 artigos científicos compilados nas bases de dados: SciELO, Science Direct e Periódico da Capes. Nestas, há destaque para o Periódico da Capes, com 34 publicações, seguido da base de dados SciELO (20) e Science Direct com 18 artigos publicados.

O Resultado da quantidade de produções científicas sobre *Euterpe oleracea* contida nas plataformas de pesquisa estão descritos na figura 1. Essa tendência está relacionada à versatilidade de aplicações dessa espécie em diferentes áreas de pesquisas, tais como, investigações farmacológicas, tecnologia de alimentos, química, dentre outras áreas de interesse.

De modo a melhorar as atividades de informação, documentação e comunicação, com a finalidade de tornar público os mecanismos da investigação científica enquanto atividade social e econômica, essa análise da produção científica está ligada à mensuração do tamanho, do crescimento e da distribuição da bibliografia (PEREIRA et al., 2013).

Figura 1- Publicações de artigos científicos sobre a espécie *Euterpe oleracea* presente nas plataformas de pesquisa.

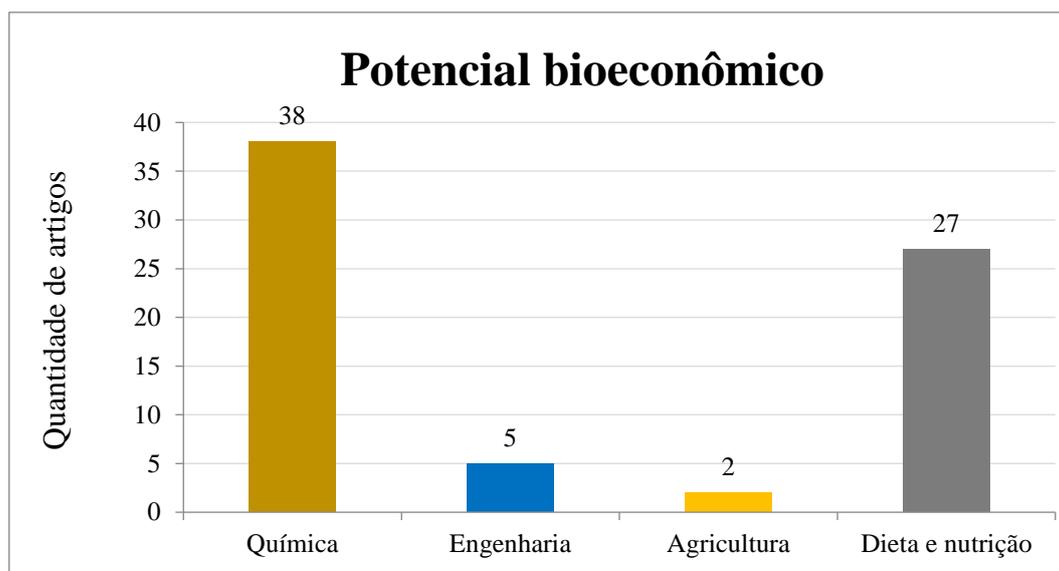


Fonte: Autores, 2021.

Considerando as potencialidades bioeconômicas da espécie *Euterpe oleracea*, as produções vinculadas à química e dieta/nutrição, se encontram em maior quantidade nas produções científicas abordadas (Figura 2). A frequência destas potencialidades pode estar relacionada aos estudos

farmacológicos e químicos direcionados ao isolamento de compostos bioativos do açaí, como à presença de polifenóis, destacando os da classe antocianinas, levando ao aumento da demanda no consumo de açaí no que diz respeito à prevenção e tratamento de distúrbios relacionados à síndrome metabólica, o que dispara a utilização tanto na indústria química quanto alimentícia (CEDRIM et al., 2018). Segundo Gambus (s/d) só no Brasil o mercado de medicamentos fitoterápicos movimentava de 400 a 500 milhões de dólares por ano.

Figura 2- Potencialidades bioeconômicas da espécie *Euterpe oleracea* mais abordadas nos artigos.



Fonte: Autores, 2021.

Outra questão, segundo Menezes et al. (2008) é que o açaí é um alimento altamente calórico, cerca de 489,39 kcal/100g em polpa liofilizada. Esse valor energético elevado se dá principalmente pela alta concentração de lipídeos que na polpa liofilizada chega a ser de até 40,75%. Nesse sentido o açaí pode ser incontestavelmente adicionado a dietas de pessoas com baixo peso, principalmente em crianças, além de ser um excelente acréscimo em dietas de pessoas que estão acostumadas com os hábitos alimentares pobres em micronutrientes e minerais.

Uma potencialidade pouco abordada nos artigos é a dos cosméticos, apesar de Balogh (2011) argumentar que nesta área são utilizados extratos de óleo do açaí para xampus, condicionadores, cremes para pentear, hidratantes corporais, já que, o alto teor de antocianinas pode ser útil na prevenção e tratamento de desordens cutâneas.

Apesar do reconhecido potencial bioeconômico de *Euterpe oleracea*, as análises da produção científica acerca das suas diversas potencialidades ainda são poucas. Desse modo, são necessárias pesquisas que possibilitem as gerações de conhecimentos, produtos e processos que viabilizam os conceitos e técnicas, principalmente a respeito de suas características funcionais e do seu potencial biológico, de modo que possam tornar possível o uso desta palmeira em diferentes ramos (MIRANDA, 2014).

3.2. Folheto sobre a espécie *Euterpe oleracea*

O folheto é um impresso de pequeno porte, constituído de uma só folha de papel que apresenta conteúdo informativo ou publicitário. Analisando etimologicamente a palavra folheto, de origem Italiana, encontram-se referências como “folha impressa que divulga algo” e “impresso de poucas folhas”.

Diante a diversidade de formas, estilos e finalidades, o folheto constitui um recurso midiático muito importante na sociedade, pois, pode ser considerado como gênero textual ao apresentar formas relativamente estáveis de enunciados que circulam socialmente. Ao classificá-lo como gênero textual, leva-se em consideração um grau de abertura para poder permitir, segundo Marcuschi (2000, p.115), a “inserção de novas formas textuais e talvez de novos modelos textuais”.

Nesse sentido, o folheto pode e deve ser utilizado como recurso para o ensino de leitura, pois é portador de valores, presta-se ao serviço de diversas atividades sociocomunicativas e, ao estabelecimento de habilidades de leitura e senso crítico no leitor.

Por ser um gênero textual multifuncional, de grande circulação social, com configuração e plasticidade interessantes, constata-se que a utilização do gênero folheto constitui um importante instrumento para o ensino de estratégias de leitura. Portanto, o folheto apresentado a seguir vem ser uma proposta que tem como público- alvo o aluno e a comunidade no geral.

AÇAÍ

Euterpe oleracea Mart.



Imagem 1: *Euterpe oleracea* (Foto: Rainer W Bussman)

Classificação botânica

Reino: Plantae

Divisão: Magnoliophyta

Classe: Liliopsida (Monocotiledoneae)

Ordem: Arecales (Príncipes)

Família: Arecaceae (Palmae)

Subfamília: Arecoideae

Tribo: Areceae

Subtribo: Euterpeinae

Gênero: *Euterpe*

Espécie: *Euterpe oleracea*

Nome popular: Açaí-do-pará, açaí comum, juçara, açaí, açaizeiro, açaí-de-touceira e açaí-do-

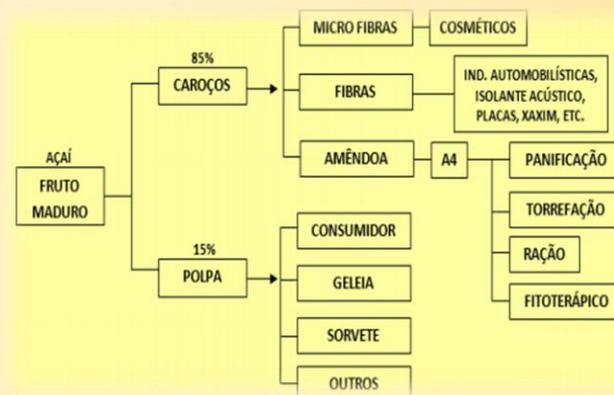
baixo Amazonas. Também é conhecido como açaí-de-planta no Amazonas; Jussara e Jussara-de-touceira no Maranhão.

Descrição botânica: Palmeira cespitosa, com até 25 perfílios (brotações) por touceira em diferentes estádios de desenvolvimento. As plantas adultas têm estipes de 3 a 20 m de altura e 7 a 18 cm de diâmetro. As folhas são compostas, pinadas com arranjo espiralado de 40 a 80 pares de folíolos. A inflorescência do tipo cacho possui flores estaminadas e pistiladas. A disposição das flores é ordenada em tríades, de tal forma que cada flor feminina fica ladeada por duas flores masculinas. O epicarpo, dependendo do tipo, é roxo ou verde na maturação. O mesocarpo polposo (ca. 1 mm de espessura) envolve o endocarpo volumoso e duro que acompanha a forma do fruto e contém a semente em seu interior. A semente apresenta

na maturação um endosperma sólido do tipo ruminado e um embrião pequeno, mas desenvolvido. As plântulas apresentam dois a três primórdios foliares antes de apresentarem uma folha completa que é bífida. O sistema radicular é do tipo fasciculado, com raízes emergindo do estipe da planta adulta até 40 cm acima da superfície do solo. (EMBRAPA, 2008).

Importância: A polpa pode ser usada na indústria alimentícia, como corante natural, na indústria de cosméticos, de fármacos e para extração de óleo. Os corantes extraídos do açaí têm sido utilizados, experimentalmente, no preparo de bombons e de gelatina, com excelentes resultados. As sementes têm sido utilizadas na confecção de bijóias e o estipe para a extração de palmito e celulose. Além da forma tradicional de consumo, a polpa também é usada na região Norte na produção industrial ou artesanal de sorvetes, picolés, açaí em pó, na fabricação de geléias, doces, bolos, corante e bombons (Cymerys; Shanley, 2005).

Imagem 2: Fluxograma do aproveitamento do açaí



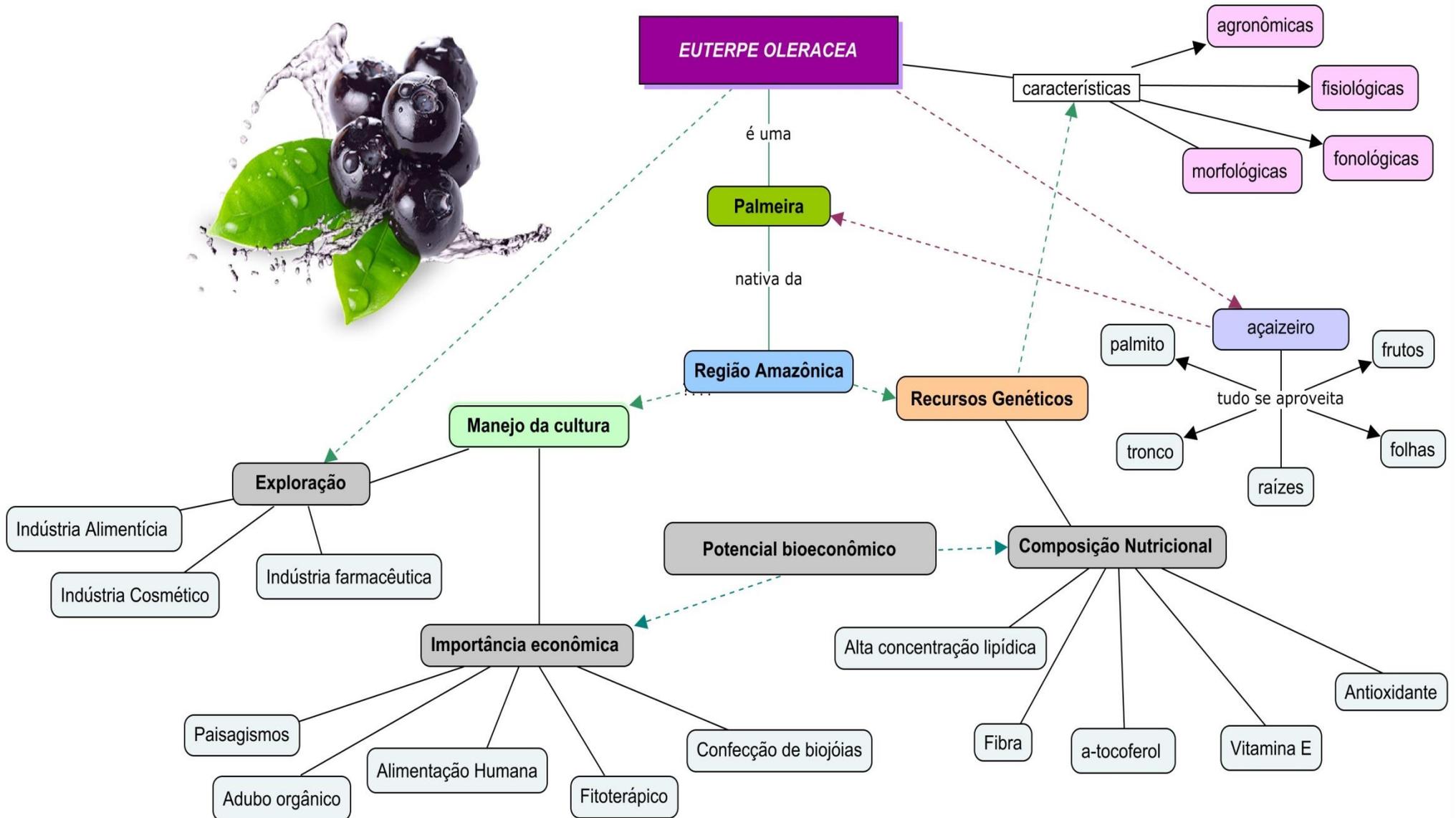
(Fonte: Sagri, 2011).

Você sabia que: do açaizeiro tudo se aproveita: frutos, folhas, raízes, palmito, tronco e cachos frutíferos. As populações ribeirinhas do baixo Amazonas, desde, utilizam essa palmeira como fonte de renda e para a alimentação de suas famílias praticamente ao longo de todo o ano.



Imagem 3: Sementes de açaí. (Foto: Alexander Ruiz)

3.3 MAPA CONCEITUAL SOBRE *EUTERPE OLERACEA*



4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os achados nesta pesquisa sinalizam as potencialidades tecnológicas e científicas da espécie *Euterpe oleracea*, e revelam de forma significativa o seu potencial para atender as necessidades humanas na área de alimento e saúde. Essa espécie pode ser explorada pelas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica, com perspectiva para geração de novas e mais sustentáveis tecnologias.

Quanto às potencialidades bioeconômicas da espécie *Euterpe oleracea*, é notável a predominância de produções relacionadas à química e dieta/nutrição, que se encontram em maior quantidade nas produções científicas abordadas. Esse fato pode ser explicado, principalmente por ser fonte de recursos biológicos que apresentam maior contribuição do ponto de vista da valoração econômica e ambiental da biodiversidade amazônica. Apesar de serem potencialidades relevantes, outros campos da espécie como engenharia e agricultura são igualmente importantes e poucos estudados. Assim, ampliar a diversidade de trabalhos em outros campos da espécie é primordial.

Portanto, faz-se necessário incentivar novos avanços em pesquisa, desenvolvimento e inovação dessa espécie de palmeira para o entendimento do comportamento biológico e interação ecológica dessa planta. É imprescindível a implementação e consolidação de pesquisas básicas e aplicadas, esse conhecimento gera o aumento de produções tecnológicas e científicas sobre um olhar estratégico da Bioeconomia Amazônica e a agregação de valor às cadeias produtivas voltadas para a inovação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDERSON, A. B.; IORIS, E. M. A lógica do extrativismo: manejo de recursos e geração de renda por produtores extrativistas no estuário amazônico. In: DIEGUES A. C.; MOREIRA A. C. C. (Org). *Espaços e recursos naturais de uso comum*. São Paulo: NUPAUB; USP, p.163-179, 2001.
- BALICK, M. J. Ethnobotany of palms in the Neotropics. **Advances.EconomyBotany**, v.1, p 923, 1894.
- BARRETO, E.L. et al. **Análise de viabilidade econômica: um estudo aplicado a estrutura de custo da cultura do açaí no estado do Amazonas**. Observatorio de la Economía Latinoamericana, n. 161, 2012.
- BEZERRA, V.S; NERY, M.V.S; LOBATO, M.S.A. O açaí como alimento e sua importância socioeconômica no Amapá. **Embrapan Amapá-Documentos (INFOTECA-E)**, 2001.
- BOVI, M.L.A; GODOY JÚNIOR, G; SÁES, L.A. Híbridos interespecíficos de palmito (*Euterpe oleracea* x *Euterpe edulis*). **Bragantia**, Campinas, v.46, n.2, p. 343-363, 1987.
- BRITO, J. O. Produtos florestais não-madeireiros: um importante potencial nas florestas. **Boletim Informativo ARESB**, Avaré, n. 47, p.4, 2003.
- CALZAVARA, B.B.G. **As possibilidades do açaizeiro no estuário amazônico**. Belém: FCAP. 103p. 1972. (Boletim da Faculdade de Ciências Agrárias do Pará, 5).

- CEDRIM, P.C *et al.* . Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. **Brazilian Journal food technology** , [s. l.], 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/bjft/v21/1981-6723-bjft-21-e2017092.pdf>. Acesso em: 06/07/2021.
- COSTA, M. R; OLIVEIRA, M.S.P; MOURA, E.F. Variabilidade genética do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento**, Brasília, DF, n.21, p. 46-50, 2001.
- COSTA, M. R; OLIVEIRA, M.S.P; OHAZE, M.M.M. Divergência genética no açaizeiro com base em marcadores rapd. **Revista de Ciências Agrárias** (Belém), Belém, PA, n.41, p. 89-95, 2004.
- CYMERYYS, M; SHANLEY, P. **Açaí**. In Shanley, P; Medina, G. Frutíferas e Plantas úteis na vida Amazônica. Belém: CIFOR, Imazon, 2005. p.163-170.
- DIAS-SOUZA, M. V.; SANTOS, R. M; CERÁVOLO, I. P.; COSENZA, G.; FERREIRA MARÇAL, P. H.; FIGUEIREDO, F. J. B. ***Euterpe oleracea* pulp extract: Chemical analyses, antibiofilm activity against Staphylococcus aureus, cytotoxicity and interference on the activity of antimicrobial drugs.** Microbial pathogenesis, v. 114, p. 29-35, 2018. <https://doi.org/10.1016/j>.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Cultivo do açaizeiro para produção de frutos.** Circular Técnica 26, 2002. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/Producaodefrutos+Circ_tec_2_000gbz56rpu02_wx5ok01dx9lcobm2bes.pdf. Acesso em: 23/07/2021.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistemas de Produção 4: Açaí.** 2005. Disponível em: https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/408196/1/SISTEMAPROD4O_NLINE.pdf. Acesso em 22/07/2021.
- FRANCO, G. **Tabela de composição dos alimentos.** São Paulo: Editora Atheneu, 2001. 9 ed. p.307.
- GAMBUS, P. Formas farmacêuticas para uso de fitoterápicos.(s/d). 42 slides. Disponível em: <http://www.ebramec.com.br/uploads/downloads/formasfitoter%C3%A1picos.pdf>> Acesso em: 11/06/2021
- HENDERSON, A. The genus *Euterpe* in Brazil. **Sellowia** (49-52): p. 1-22, 2000.
- HOMA, A. K. O. Ciência, tecnologia e inovação no desenvolvimento rural da região amazônica. In: SCHNEIDER, S. Políticas públicas de desenvolvimento rural no Brasil. Porto Alegre: UFRGS, 624 p., 2015.
- HOMMA A. K. O. Extrativismo vegetal ou plantio: qual a opção para a Amazônia? **Estudos avançados**, v.26, n.74, 2012.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Estados.** 2016. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=pa>. Acesso em 09/06/2021.
- KANG, J.; XIE, C.; LI, Z.; NAGARAJAN, S.; SCHAUSS, A.G.; WU, T.; WU, X. **Flavonoids from açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) pulp and their antioxidant and anti-inflammatory activities.** **Food Chemistry**, v. 128, n. 1, p. 152-157, 2011.
- LLERAS, E; GIACOMETTI, D. C; CORADIN, L. **Áreas críticas de distribución de palmas en las Americas para colecta, evaluación y conservación.** In: Informe de la reunión de consulta sobre palmeras poço utilizadas de América Tropical. Turrialba: FAO, 1983. p. 67-101.
- LORENZI, H.L.; NOBLICK, L.; KAHN, F; FERREIRA, E. **Arecaceae (Palmeiras).** Flora Brasileira. Instituto Plantarum de Estudos da Flora Ltda. Nova Odessa. Brasil. 2010.

- MARCUSCHI, L. A. **Gêneros textuais**: o que são e como se constituem. Recife: Universidade Federal de Pernambuco, (mimeo.), 2000.
- MENDONÇA, V.C.M; DEL BIANCHI; L.V. **Agronegócio do açaí (*Euterpe Oleracea* Mart.) no município de Pinheiro-MA**. Revista Sodebras, p. 62-65, 2014.
- MENEZES, E.M.S et al . Valor nutricional da polpa de açaí (*Euterpe oleracea* Mart) liofilizada. *Euterpe oleracea* Mart, **Acta Amaz** . vol.38. 2008.
- MIRANDA, I. P. A. Recursos agroenergéticos a partir de palmeiras nativas para a agricultura familiar na Amazônia brasileira. In: FINCO, M. V. A.; BAILIS, R. (org.). **Agroenergia e Stakeholders na Amazônia Legal Brasileira**: teoria e prática. 1. ed. Rio de Janeiro: Publit, 2014. v. 1. p. 107- 117.
- MOURÃO, L. História e natureza: do açaí ao palmito. **Revista Territórios e Fronteiras**, v.3, n.2, 2010.
- NASCIMENTO, V. H. N; LIMA, C.S.; PAIXÃO, J. T. C; FREITAS, J. J. S; KIETZER, K. S. **Antioxidant effects of açaí seed (*Euterpe oleracea*) in anorexia cachexia syndrome induced by Walker-256 tumor**. Acta cirúrgica brasileira, v. 31, n. 9, p. 597-601, 2016. <https://doi.org/10.1590/S0102-865020160090000004>
- NOGUEIRA, A.K.M., SANTANA, A.C. DE. **Benefícios socioeconômicos da adoção de novas tecnologias no cultivo do açaí no Estado do Pará**. Revista Ceres, v. 63, n. 1, 2016. <https://doi.org/10.1590/0034-737X201663010001>
- OLIVEIRA, M.S.P. **Avaliação do modo de reprodução e de caracteres quantitativos em 20 acessos de açaizeiros (*Euterpe oleracea* Mart. – Arecaceae) em Belém-PA**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 145 p, 1995.
- OLIVEIRA, M.S.P. **Biologia floral do açaizeiro em Belém, PA**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental, 2002. 26 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 8), 2002.
- OLIVEIRA, M.S.P; CARVALHO, J.E.U; NASCIMENTO, W.M.O. **Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.)**. Jaboticabal: Funep. (Série Frutas Nativas, 7), p. 52, 2000.
- OLIVEIRA, M.S.P; FARIAS NETO, J.T.D. **Cultivo do açaizeiro em terra firme**. Orgs. VASCONCELOS, M.A.M.; FARIAS NETO, J.T.D.; SILVA, F.C.F.D. Cultivo, processamento, padronização e comercialização do açaí na Amazônia. / Fortaleza: Instituto Frutal, 2010.
- OLIVEIRA, M.S.P; FARIAS NETO, J.T.D; QUEIROZ, J.A.L. **Açaizeiro: cultivo e manejo para produção de frutos**. In: Encontro Amazônico de Agrárias, 6., 2015, Belém, PA. Segurança alimentar: diretrizes para Amazônia. Belém, PA: UFRA, 2015.
- OLIVEIRA, M.S.P; FERREIRA, D.F; SANTOS, J.B. Divergência genética entre acessos de açaizeiro fundamentada em descritores morfoagronômicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, p. 501-506, 2007b.
- OLIVEIRA, M.S.P; FERREIRA, D. F; SANTOS, J. B. Seleção de descritores para caracterização de germoplasma de açaizeiro para produção de frutos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília**, v. 41, n.7, p. 1133-1140, 2006.
- OLIVEIRA, M.S.P; LEMOS, M.A; SANTOS, E.O; SANTOS, V.F. **Varição fenotípica em acessos de açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) para caracteres relacionados à produção de frutos**. Belém: Embrapa Amazônia Oriental. 23 p. (Embrapa Amazônia Oriental. Boletim de pesquisa, 209), 1998.
- OLIVEIRA, M.S.P; MOCHIUTTI, S; FARIAS NETO, J. T. **Domestication and Breeding of Assai Palm**. In: Borém, A; Lopes, M.T.G; Clement, C.R; Noda, H.(Org.) Domestication and breeding:amazonian species. 1ed.Viçosa: Suprema Editora Ltda., 2012, v. 1, p. 209-236.

OLIVEIRA, M.S.P; SANTOS, J.B; AMORIM, E.P; FERREIRA, D.F. Variabilidade genética entre acessos de açaizeiro utilizando marcadores microssatélites. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 34, n.5, p. 1253-1260, set/out, 2010.

PAGLIARUSSI, M.S. **A cadeia produtiva agroindustrial do açaí: estudo da cadeia e proposta de um modelo matemático**. Monografia. Universidade de São Paulo. São Carlos-SP. p. 66, 2010.

PEREIRA, S. A. *et al.* Prospecção sobre o conhecimento de espécies amazônicas - Inajá (*Maximiliana maripa* Aublt.) e bacaba (*Oenocarpus bacaba* Mart.). **Revista GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias**, São Cristóvan, v. 3, n. 2, p. 110-122, 2013. DOI: www.revistageintec.net/index.php/revista/article/view/106/189.

QUEIROZ, J.A.L; MOCHIUTTI, S. **Cultivo de açaizeiros e manejo de açaizais para produção de frutos**. (Embrapa Amapá. Documentos, 30). Macapá: Embrapa Amapá, 2001. 33 p.

ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: EDUFPA, 2000.

SANTOS, G. M; MAIA, G. A; SOUZA, P. H. M; COSTA, J. M. C; FIGUEIREDO, R. W; PRADO, G.M. **Correlação entre atividade antioxidante e compostos bioativos de polpas comerciais de açaí (*Euterpe oleracea* Mart)**. Archivos latinoamericanos de nutricion, v. 58, n. 2, p. 187-192, 2008.

SILVA, I. M.; SANTANA, A.C.; REIS, M.S. Análise dos retornos sociais oriundos de adoção tecnológica na cultura do açaí no estado do Pará. **Ci&Desenvol.**, Belém, v. 1, n.3, 2006.

STONER, G.D. **Foodstuffs for preventing cancer: the preclinical and clinical development of berries**. Cancer Prevention Research: 187-194, 2009.

CAPÍTULO III- Reaproveitamento de Rejeito Mineral na Amazônia: uma proposta de desenvolvimento limpo (Clean Development – CD) e de fomento para bioeconomia

Danilo Pinheiro¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

O avanço da tecnologia na extração mineral ocasionou o aumento da produção de rejeitos gerados pela mesma e o aumento da necessidade de instalação de barragens de rejeito. Tendo em vista os riscos de falha e o histórico de acidentes relacionadas a barragens no Brasil, questiona-se: quais as alternativas para o reaproveitamento do rejeito de mineração? Para responder essa problemática, esta pesquisa visa realizar uma revisão da literatura referente a reutilização de rejeitos da mineração e propor um modelo teórico para uso deste na agricultura familiar. Para alcançar o objetivo proposto, foi realizada pesquisa bibliográfica (período de 11 anos), seguido de confecção de mapa conceitual na plataforma Cmap Tools e da confecção do modelo teórico. Os resultados indicam uma maior quantidade de artigos que abordam a temática do reaproveitamento mineral para uso na construção civil e na agricultura, com maiores quantidades destes publicadas no ano de 2014 (posterior a tragédia de Mariana). A partir dos dados obtidos, foi possível propor um modelo teórico que visa o reaproveitamento de resíduo de calcário para correção de pH do solo nas regiões da borda sul da bacia do amazonas onde há grande quantidade de processos de licenciamento para extração mineral de calcário (SIGMINE).

1. INTRODUÇÃO

A mineração está presente na vida do homem desde a pré-história quando rochas e minerais eram destinados para o desenvolvimento de utensílios, armas, pinturas e rituais (SIMINERAI, 2021). A mineração é definida pelo processo de extrair minerais de rochas ou solo e configura-se como uma atividade de natureza fundamentalmente econômica que gera impactos mais pontuais por não se estender por extensas áreas e configura-se como a segunda atividade que mais gera impactos ambientais, perdendo apenas para as atividades agropecuárias (SILVA et al., 2021; AMARAL; FILHO, 2021). No entanto, os impactos acarretados pelas atividades de extração mineral não são espacialmente limitados, não são temporalmente restritos, mostram-se complexos e em muitos casos irreversíveis (MILANEZ, 2017).

Dentre os problemas ocasionados pela mineração, Ferreira et al. (2016) cita a quantidade cada vez maior de rejeitos gerados durante a etapa de exploração/extração de minério e que se configura

¹ Geólogo pela Universidade Federal do Oeste do Pará (2020t); Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: danilo.pinheirogeo@gmail.com.

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

como um problema ambiental para às mineradoras, por conta das grandes áreas requeridas para a disposição deste material, assim como, a constante necessidade de gerenciamento desses locais.

Os resíduos sólidos gerados pelo processo de beneficiamento de minério são denominados de rejeito e devem ser dispostos de forma segura e com menor impacto ao meio ambiente. Com o avanço da tecnologia, houve o aumento da produção destes resíduos por conta do crescimento da exploração mineral, demandando, assim de grande área física para a sua disposição. De acordo com Ávila (2011 apud GUEDES, 2018, p. 09), atualmente, são geradas aproximadamente 670.000 toneladas de rejeito por dia e este número pode chegar a um milhão de toneladas em 2030. Assim, os espaços para a construção de barragens tornaram-se cada vez mais escassos e resultando na necessidade de alternativas de disposição de rejeitos em áreas reduzidas.

O aumento da produção dos rejeitos de mineração implica ainda em uma maior quantidade de barragens para destinação final destes. Barbosa (2017) afirma que no Brasil existem 790 barragens de contenção de rejeitos de mineração e que baseado no registro de acidentes nos últimos 59 anos, existe uma possibilidade de 1 em cada 10.000 barragens falhar por ano, com chances de a probabilidade de falha aumentar com o passar do tempo.

Em janeiro de 2019, ocorreu o rompimento de uma barragem de rejeitos de mineração no município de Brumadinho – MG, que causou além dos danos ambientais e prejuízos financeiros, a morte de 270 pessoas e 11 desaparecidos como vítimas do desastre (GONZALES; ROSSI, 2019; GONTIJO, 2021). Freitas et al. (2019) afirma que além dos danos ambientais e humanos, desastres como estes alteram completamente a vida das comunidades, dos municípios e da região afetada gerando uma sobrecarga para as instituições, sistemas de saúde locais e criando ainda novos cenários de riscos, danos, doenças e outros efeitos indiretos a longo prazo que são complexos, de difícil identificação e que serão sentidos pela população ao longo de anos.

Tendo em vista a quantidade cada vez maior de rejeitos gerados pela atividade de extração mineral, o aumento da necessidade de instalação de barragens de rejeito, os riscos de falha destas barragens e o histórico de acidentes relacionadas a barragens no Brasil, questiona-se: quais as alternativas para o reaproveitamento do rejeito de mineração? Para responder essa problemática, esta pesquisa tem como objetivo geral realizar uma revisão da literatura referente a reutilização de rejeitos da mineração e propor um modelo teórico para uso do rejeito na agricultura familiar.

Quanto aos objetivos específicos, esta pretende:

- Buscar nas plataformas de pesquisa científica dados acerca da reutilização do rejeito de mineração no Brasil;
- Identificar quais os tipos de rejeitos que podem ser utilizados na agricultura;
- Buscar modelos de utilização dos rejeitos de mineração na agricultura;

- Gerar quadro síntese de autores que abordam a temática de reutilização de rejeitos da mineração;
- Propor modelo teórico a partir dos dados obtidos para aplicação da reutilização do rejeito de mineração na agricultura, de forma a promover a produção da bioeconomia;
- Gerar mapa mental acerca dos rejeitos de mineração para uso na agricultura.

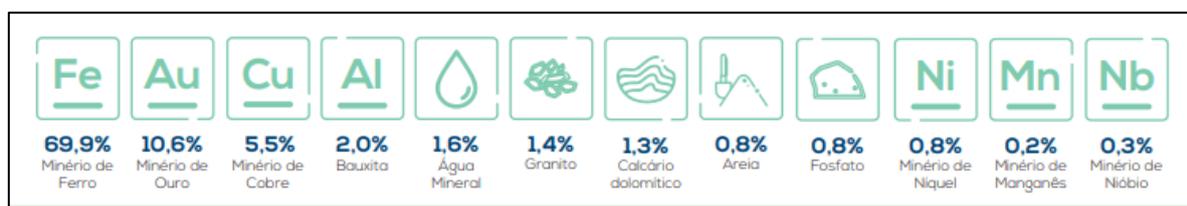
2. REVISÃO DA LITERATURA

A atividade minerária abrange o aproveitamento de recursos minerais do solo e subsolo, diferenciando-se de demais setores produtivos conforme provem as matérias-primas para as demais indústrias (ARRUDA et al., 2021). Gurgel et al. (2020) afirma que a mineração se iniciou no Brasil juntamente com sua descoberta, iniciando com a exploração de ouro e pedras preciosas, principalmente o diamante, hoje com ênfase no petróleo e minério de ferro, sendo este último de grande importância para o país.

A grande diversidade mineral do Brasil é resultado de sua extensão territorial e diversificada geologia, características estas que fazem com que o país seja um grande produtor de insumos básicos provenientes da mineração e levando-o a ocupar posição de destaque no cenário global, tanto em reservas quanto em produção mineral (DOS SANTOS, 2018). De acordo com Muñoz-Duque et al. 2020 apud Pereira (2021), a mineração pode ser vista e apresentada como uma alavanca para o desenvolvimento econômico e social das nações, contribuindo diretamente para entrada capital internacional e melhoria de indicadores de desenvolvimento.

Atualmente, de acordo com o IBRAM (2021), no primeiro trimestre de 2021, o setor mineral registrou alta de 95% no faturamento, alcançando 70 bilhões de reais com exportação alcançando 12,3 bilhões. IBRAM (2021) afirma ainda que no Brasil são produzidas mais de 90 substâncias minerais em escala industrial sendo as mais representativas, o ferro e o Ouro (Figura 1).

Figura 3- Principais Substâncias Produzidas - Participação no faturamento do setor.



Fonte: IBRAM (2021).

A mineração apesar de exercer um papel importante na história da humanidade sempre gera preocupação quanto a degradação e quanto a problemática ambiental por conta da existência de conflitos entre a atividade e a população na área de influência (PEREIRA. 2021) No entanto, de acordo com De Azevedo e Vital (2018), os principais problemas oriundos da mineração podem ser: poluição da água, poluição do ar, poluição do solo, subsidência do terreno, incêndios causados pelo

carvão e rejeitos radioativos e ocorrem principalmente devido ao descarte inadequado de rejeitos decorrentes do processo de beneficiamento.

Neste sentido, a reciclagem e a reutilização dos rejeitos minerais são excelentes alternativas para a deposição em aterros e ao seu descarte, reduzindo custos dos geradores desses materiais e/ou minimizando os impactos ambientais do seu inadequado tratamento e manipulação (FERREIRA, 2015).

De Sousa et al. (2021) defende que existe uma limitação financeira, técnica e de mobilidade de gestão e manejo quanto a possibilidade de redução dos rejeitos gerados nos processos industriais. Entretanto, quanto a realidade da produção de resíduos pelos empreendimentos anteriormente citados, pode-se afirmar que estes sempre existirão, tornando assim o seu reaproveitamento em atividades alternativas a melhor opção quanto ao gerenciamento destes (DE SOUSA ET AL., 2021).

Atrelado a este problema, ainda pode-se citar os diversos acidentes envolvendo barragem em todo o mundo, resultando assim em significativos impactos ambientais negativos e danosos à sociedade como os ocorridos nas cidades de Huagmeishan em 1986 e na China em 2018 (LAGE ET AL., 2020). No Brasil, pode-se citar os rompimentos nas barragens de deposição de resíduo de minério de ferro em Mariana (2015) e Brumadinho (2019), o que evidenciou o impacto que a má gestão de uma barragem de rejeito pode ocasionar (FERREIRA, 2021).

Os resíduos do beneficiamento mineral, geralmente, seguem para o armazenamento a céu aberto, onde irão compor de forma permanente barragens e pilhas de rejeito caso não sejam destinados a alguma utilização. Estas formas de armazenamento dão origem a impactos ambientais negativos durante as fase de construção, operação podendo perdurar até mesmo após sua desativação (DOS SANTOS, 2018). Neste sentido, a reutilização do rejeito mineral atenuam os danos ao meio ambiente e contribuem com o papel socioambiental das mineradoras perante a opinião pública e os órgãos ambientais (SCHNEIDER, 2014).

Dos Santos (2018) afirma que apesar de o reaproveitamento mostrar-se promissora, a avaliação desta é complexa por conta da grande variabilidade de características geológicas e especificações dos tratamentos de minério para que atendam ao mercado consumidor e assim, cada rejeito apresenta particularidades ocasionando a complexidade dos estudos de caracterização destes resíduos.

Entretanto, Rodrigues Filho (2018) ressalta que visando a contribuição para um meio ambiente sustentável, as indústrias devem buscar aderir a novos métodos de gestão ambiental para que ocorra uma produção mais ativa, limpa e que venha gerar menos impactos ambientais. A adesão a programas de produção mais limpa traz a empresas benefícios ambientais e econômicos que resultam na eficiência global do processo produtivo, através da eliminação de desperdícios, minimização ou eliminação de matérias primas e outros insumos impactantes para o meio ambiente,

redução dos resíduos e emissões, redução dos custos de gerenciamento dos resíduos, minimização dos passivos ambientais, incremento na saúde e segurança no trabalho e contribui para a imagem da empresa (marketing ambiental) (RODRIGUES FILHO, 2018).

3. METODOLOGIA

3.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica consiste na revisão da literatura das principais teorias que norteiam o trabalho científico e que pode ser realizada em livros, periódicos, artigos de jornais, sites da internet, entre outras fontes (PIZZANI et al., 2012). Para o levantamento bibliográfico foram realizadas buscas através das palavras-chave “rejeito mineral”, “reutilização de rejeito mineral”, “aproveitamento de rejeitos” e “recuperação de rejeitos” nas plataformas Google Acadêmico, Scielo e Plataforma Sucupira. Ressalta-se que o espaço temporal das publicações das produções compreende um período de 11 anos (de 2010 a 2021).

Os títulos e resumos de todos os estudos pré-selecionados foram analisados e a partir da seleção final, foram realizadas as seguintes investigações: autores, tipo de publicação, palavras-chave utilizadas, ano de publicação, instituições vinculadas e proposta do estudo. A partir da seleção das pesquisas selecionadas, foi possível confeccionar a tabela síntese no software Microsoft Excel 2016 ®. Na tabela, foram elencadas informações referentes ao ano da publicação, autoria do trabalho científico, tipo de publicação, plataforma onde as publicações foram encontradas, tipo de reaproveitamento do rejeito mineral e o qualis da publicação. Os gráficos presentes neste trabalho também foram desenvolvidos no software Microsoft Excel 2016 ®.

3.2 Mapa Conceitual

Os mapas conceituais são estruturas esquemáticas utilizadas para representar um conjunto de conceitos que estão dentro de uma rede de proposições e é considerado como um estruturador do conhecimento na medida que este permite mostrar como o conhecimento sobre determinados assuntos estão organizados conforme a estrutura cognitiva do autor (TAVARES, 2007).

O mapa conceitual presente neste artigo foi confeccionado no software Cmap Tools versão 6.03 tendo como conceito principal o “reaproveitamento de rejeito de mineração”.

3.3 Modelo teórico

Os modelos teóricos têm como principal embasamento o levantamento das hipóteses levantadas, os resultados da revisão bibliográfica e a síntese do tema estudado. Este apresenta-se como especialmente útil para a continuação da pesquisa, construção de métodos para realização de estudos de caso ou survey (CONFORTO; AMARAL; SILVA, 2011). Neste sentido, para confecção do modelo teórico proposto no presente artigo levou-se em consideração os artigos que abordam a

temática do reaproveitamento de rejeito de mineração que podem ser utilizados para uso e estímulo na bioeconomia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

3.1 Revisão da literatura

De acordo com os resultados obtidos durante a aplicação da metodologia para levantamento bibliográfico, foi possível confeccionar a tabela síntese (Tabela 1) contendo 30 publicações que abordam o reaproveitamento de rejeito mineral. A tabela síntese apresenta ainda informações de ano de publicação, autores, tipo de trabalho publicado, plataforma de pesquisa das publicações e uso do rejeito.

Tabela 1- Tabela síntese com as informações levantadas durante a etapa de levantamento bibliográfico.

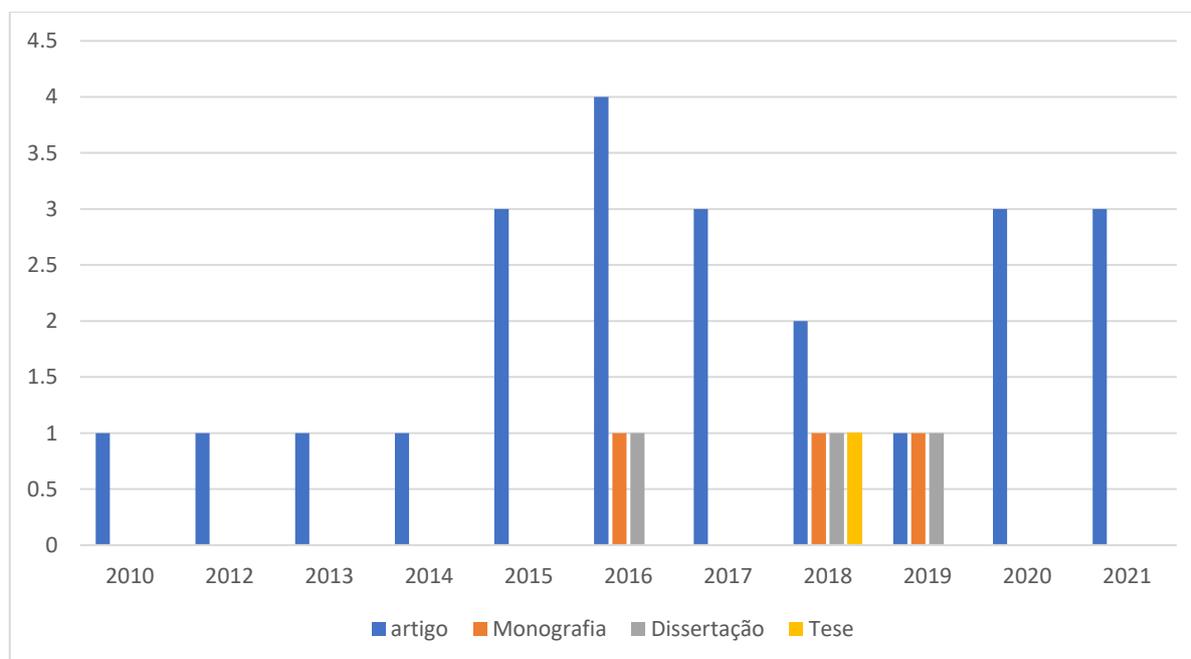
Ano	Autor	Tipo	Plataforma	Uso
2010	De Souza Nobre e Acchar (2010)	Artigo	Google Acadêmico	Cerâmica
2012	Geremias et al. (2012)	Artigo	Sucupira	Descontaminação de água por metais pesados
2013	Amaral Filho et al. (2013)	Artigo	Scielo	Geração de energia e uso na construção civil
2014	Costa e Brandão (2014)	Artigo	Sucupira	Construção civil
2015	De Farias Junior et al. (2015)	Artigo	Sucupira	Agrícola
2015	Trindade et al. (2015)	Artigo	Google Acadêmico	Construção civil
2015	Martins et al (2015)	Artigo	Scielo	Agrícola
2016	Aguiar et al. (2016)	Artigo	Sucupira	Argamassa
2016	Silva et al. (2016)	Artigo	Sucupira	Agrícola
2016	De Almeida et al. (2016)	Artigo	Google Acadêmico	Cerâmica
2016	Gomes (2016)	Dissertação de Mestrado	Google Acadêmico	Reaproveitamento de Ferro
2016	Pereira (2016)	Trabalho de Conclusão do Curso	Google Acadêmico	Construção Civil
2016	Silva, Mendes e Silva (2016)	Artigo	Sucupira	Construção Civil
2017	Araújo e Fonsêca (2017)	Artigo	Google Acadêmico	Bijuteria
2017	Da Silva et al. (2017)	Artigo	Google Acadêmico	Mistura Asfáltica
2017	Rodrigues, Silveira, Vahl (2017)	Artigo	Google Acadêmico	Agrícola
2018	De Azevedo e Vital (2018)	Artigo	Sucupira	Construção Civil
2018	Kato (2018)	Artigo	Sucupira	Mistura Asfáltica
2018	Da Silva (2018)	Tese doutorado	Google Acadêmico	Adsorvedor de corantes
2018	Rodrigues Filho (2018)	Trabalho de Conclusão do Curso	Google Acadêmico	Construção Civil

2018	Dos Santos (2018)	Dissertação de Mestrado	Google Acadêmico	Construção Civil
2019	Sousa et al. (2019)	Dissertação de Mestrado	Google Acadêmico	Construção Civil
2019	Vasques et al. (2019)	Artigo	Sucupira	Agrícola
2020	Amaral, Prat e Reis (2020)	Artigo	Scielo	Construção Civil
2020	Gurgel et al. (2020)	Artigo	Scielo	Construção Civil
2020	Lage et al. (2020)	Artigo	Google Acadêmico	Construção civil
2021	Arruda et al. (2021)	Artigo	Sucupira	Agrícola
2021	De Sousa et al. (2021)	Artigo	Google Acadêmico	Cosméticos
2021	Ferreira (2021)	Trabalho de Conclusão do Curso	Google Acadêmico	Construção Civil
2021	Silva et al. (2021)	Artigo	Scielo	Agrícola

Fonte: Autor (2021).

Os dados obtidos, conforme apresentado na figura 1 demonstram que no período de 10 anos há o predomínio de publicações na forma de artigos, tendo o maior número de publicações deste artigo encontrados no ano de 2016 com 4 artigos, seguido pelo ano de 2015, 2017, 2020 e 2021. O aumento das publicações que abordam o reaproveitamento de rejeito de mineração no ano de 2016, pode ser explicado pela necessidade de mais estudos a cerca desse tipo de rejeito haja vista que no final do ano anterior, ocorreu a tragédia de Mariana e assim, aumentando a preocupação com os acidentes em barragens de rejeito (FREITAS, 2019).

Figura 1- Tipo de publicações por ano.

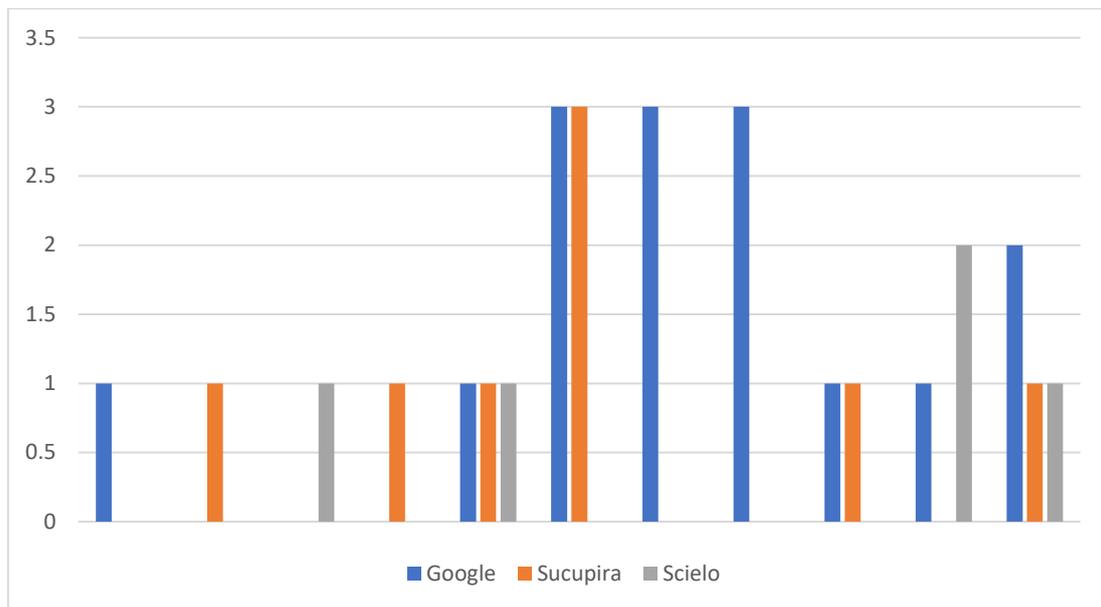


Fonte: Autor (2021).

Quanto as publicações por plataforma, foi possível observar que no ano de 2016 ocorreram as maiores publicações nas plataformas Sucupira e Google Acadêmico (3 publicações) (Fig. 2). Nos

anos de 2016 e 2018 (com 3 publicações), a plataforma com maior quantidade de publicações acerca do tema de interesse foi a plataforma Google Acadêmico.

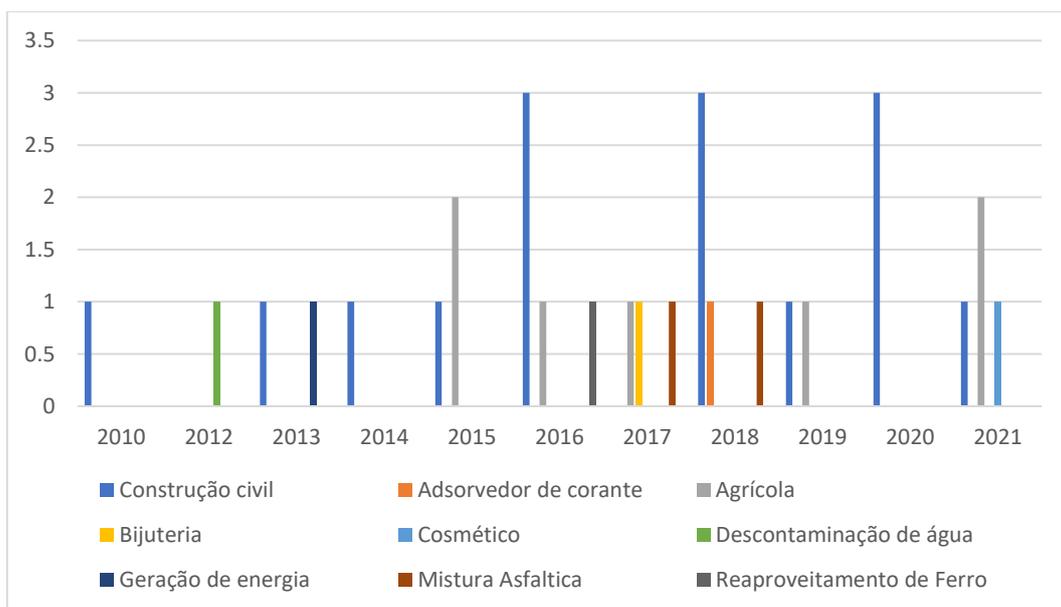
Figura 2- Plataformas de publicações por ano.



Fonte: Autor (2021).

Quanto ao uso do rejeito após caracterização (Fig. 3), foi possível observar que as publicações são em sua maioria voltas para uso do rejeito na construção civil, seguido do uso na agricultura. Os anos de 2016, 2018 e 2020 apresentam a maior quantidade de publicações (3 publicações) que abordam o tema pesquisado com uso na construção civil, já para a agricultura, a maior parte das publicações ocorreu no ano de 2015 (2 publicações) e 2021 (2 publicações).

Figura 3 - Gráfico de uso do rejeito



Fonte: Autor (2021)

3.2 Modelo teórico

A partir dos dados obtidos, escolheu-se propor um modelo teórico do reaproveitamento do rejeito de mineração para uso na agricultura baseado no trabalho desenvolvido por Vasques et al. (2019). Este modelo visa a síntese e caracterização para uso de rejeito de mineração de calcário para a correção de acidez do solo e desenvolvimento de plantas, como a alface.

A partir de dados obtidos na sigmine da Agência Nacional de mineração, foi possível verificar elevados números de processos de licenciamento na borda sul da bacia do Amazonas (entre Rurópolis, Uruará e Trairão), por isto, o rejeito a ser utilizado neste modelo, é o de calcário proveniente das formações Itaituba da bacia do Amazonas dispostas na região anteriormente mencionada.

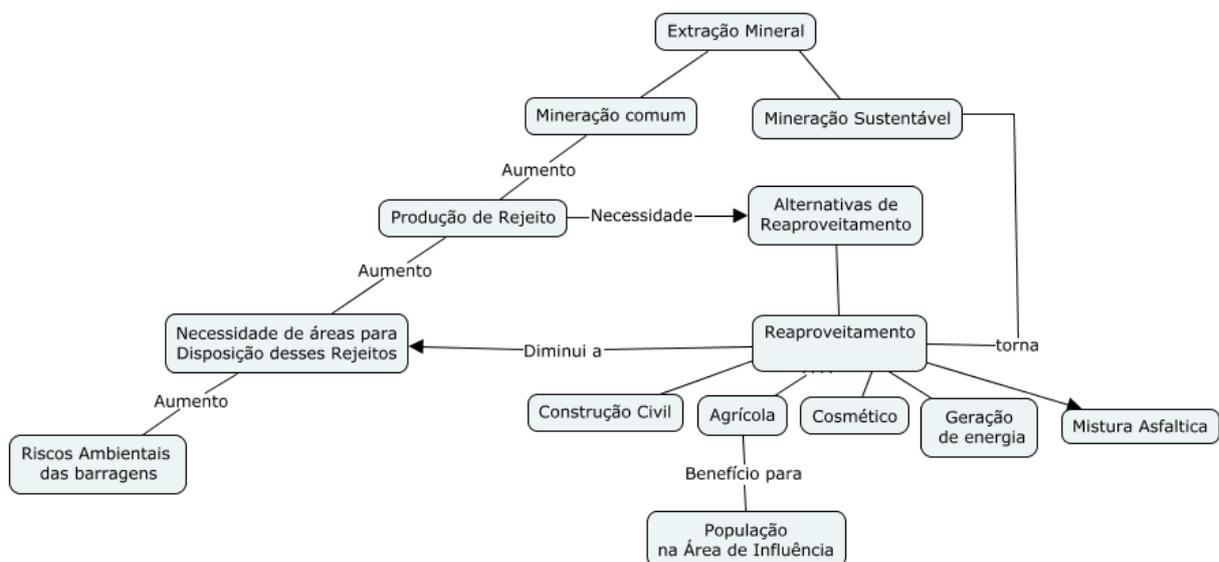
A partir da apresentação do referido modelo para os órgãos ambientais para que estes possam cobrar das mineradoras o reaproveitamento do rejeito de mineração como forma de compensação ambiental pelos danos causados, a empresa mineradora ficará responsável de realizar a caracterização do calcário, bem como, verificar se as quantidades de elementos nocivos como os metais pesados estão a baixo do limite permitido pela legislação bem como definir o poder de neutralização e reatividade.

O rejeito caracterizado será utilizado para aplicação de correção do solo para plantação de alfaces em empreendimentos de moradores dentro da área de influência do projeto mineral de forma a fomentar a bioeconomia.

3.3 Mapa conceitual

A partir dos dados e conceitos abordados no tópico anterior, foi possível construir o mapa conceitual que tem como conceito principal a mineração em si.

Figura 4 – Mapa Conceitual.



Fonte: Autor (2021).

Com a necessidade cada vez maior da produção de bens minerais, bem como a riqueza do Brasil no que tange estes bens, gera um aumento da produção de rejeitos. O aumento da produção de rejeitos conseqüentemente gera o aumento pela necessidade de áreas para deposição desses resíduos provenientes da fase de beneficiamento da extração mineral. O aumento da necessidade de instalação dessas novas áreas de deposição, acarreta o aumento de riscos ambientais e sociais do rompimento de barragens ou demais acidentes envolvendo estas áreas de rejeito.

A produção de rejeito pela atividade de extração mineral cada vez maior acarreta na necessidade de pesquisas que visem o reaproveitamento deste material principalmente para diminuir as áreas para deposição de rejeito e por conseqüente, diminuir a instalação de barragens de rejeito. Neste sentido, conforme o levantamento bibliográfico realizado no presente artigo, foi possível observar que existem estudos referentes a alternativas para esses resíduos e que podem ser reaproveitados na construção civil, na agricultura, na fabricação de cosméticos, na geração de energia, como mistura asfáltica, etc. Este reaproveitamento torna ainda a mineração sustentável e trazendo benefícios para as empresas mineradoras, dentre eles, a possibilidade do marketing ambiental.

É importante ressaltar, que em algumas alternativas de reaproveitamento, a sociedade também teria grandes benefícios haja vista que o rejeito proveniente do reaproveitamento, conforme suas características, pode ser utilizado na agricultura sendo este, uma espécie de fomento para a produção de uma agricultura verde.

4. CONCLUSÃO

Diante do observado nos tópicos anteriores, é possível concluir que:

- Há o predomínio de publicações na forma de artigos que abordam a temática do reaproveitamento de rejeitos provenientes da extração mineral, tendo o maior número de publicações destes artigos encontrados no ano de 2016 (4 artigos). O aumento das publicações que abordam esta temática a partir do referido ano, pode ser explicado pela necessidade de mais estudos acerca da deposição adequada e/ou diminuição desses resíduos haja vista que no final do ano anterior, ocorreu a tragédia de Mariana e assim, aumentando a preocupação com os acidentes em barragens de rejeito.
- As maiores quantidades de publicações são em formato de artigos científicos que foram publicados anualmente durante os últimos 10 anos, tornando-se um contraste com as demais formas de publicações (teses, dissertações e monografias) que em alguns anos mostraram-se ausentes.
- Há o predomínio de publicações que visam o reaproveitamento de resíduos de mineração para uso na construção civil e na agricultura.

- Conforme modelo proposto no tópico 3.2, é possível observar que é possível realizar o reaproveitamento do rejeito de mineração para uso na agricultura. Neste sentido, escolheu-se aplicar o modelo que reutiliza resíduo de calcário para correção de pH do solo nas regiões da borda sul da bacia do Amazonas onde há grande quantidade de processos de licenciamento para extração mineral na referida área. É importante ressaltar que é necessário que os órgãos públicos ambientais cobrem das empresas o reaproveitamento como forma de compensação ambiental.
- Ressalta-se ainda que este resíduo será aproveitado para plantações de alface de pequenos agricultores que estão presentes na área de influência do projeto de extração mineral.
- Quanto ao mapa conceitual proposto no presente artigo, pode-se frisar que foi possível ter uma melhor visualização dos conceitos propostos quanto a mineração tradicional e a sustentável. É importante frisar, que a mineração sustentável é viável.
- A partir dos dados coletados, pode-se ainda criar um site para noticiar as publicações científicas que abordem a temática do reaproveitamento de rejeito de mineração que pode servir de consulta para mineradoras interessadas em mineração sustentável, bem como, para os órgãos ambientais terem como base para suas propostas/condicionantes de licenças ambientais emitidas à empreendimentos minerários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, A. J. R.; FILHO, C. Á. L. **Curso de Mineralogia - - A. Betejtim**. Disponível em: <https://www.dnpm-pe.gov.br/Geologia/Mineracao.php>. Acesso em: 28 jul 2021.

ARRUDA, Anna Gabriela Rocha et al. Substrato a base de rejeito de mineração de cobre na produção de ipê-branco. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 16, n. 1, p. 18-26, 2021.

BARBOSA, Juarez. Acidentes com Barragens de Contenção de Rejeito de Mineração. **Consultoria e Engenharia**. 30 jan 2017. Disponível em: <https://consultoriaengenharia.com.br/confiabilidade-e-risco/acidentes-com-barragens-de-contencao-de-rejeito-de-mineracao/>. Acesso em: 30 jul 2021.

CONFORTO, Edivandro Carlos; AMARAL, Daniel Capaldo; SILVA, SL da. Roteiro para revisão bibliográfica sistemática: aplicação no desenvolvimento de produtos e gerenciamento de projetos. **Trabalho apresentado**, v. 8, 2011.

DA SILVA, Liliane Nogueira. Síntese conjunta de zeólita A-hidróxidos duplos lamelares a partir de rejeitos da indústria mineral como adsorvedor de corantes. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Pará, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geologia e Geoquímica, Belém, 2018.

DE AZEVEDO, Gislaine Handrinelly; VITAL, Adriana de Fátima Meira. Aproveitamento do rejeito das indústrias de beneficiamento do caulim para a produção de tinta ecológica à base de terra. **Tecnologia em Metalurgia, Materiais e Mineração**, v. 15, n. 3, p. 242-247, 2018.

DE SOUZA NOBRE, Lana Lopes; ACCHAR, Wilson. APROVEITAMENTO DE REJEITOS DA MINERAÇÃO DE CAULIM EM CERÂMICA BRANCA. **HOLOS**, v. 3, p. 13-27, 2010.

DOS SANTOS, Thaís Guimarães. Reaproveitamento de rejeitos de minério de ferro e ouro com base em uma caracterização tecnológica e geoambiental. 2018.

FERREIRA, Gabriela Andrade. Viabilidade técnica da areia ferrosa como agregado em concretos. 2021.

FERREIRA, K. C. et al. Estudos do aproveitamento de rejeitos de um minério de ferro itabirítico da região de Morro do Pilar. **Holos, ano**, v. 32, p. 22-83, 2016.

FREITAS, Carlos Machado de et al. Desastres em barragens de mineração: lições do passado para reduzir riscos atuais e futuros. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, v. 28, p. e20180120, 2019.

FREITAS, Carlos Machado de et al. Da Samarco em Mariana à Vale em Brumadinho: desastres em barragens de mineração e Saúde Coletiva. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 35, 2019.

GONTIJO, Maria Lúcia. Brumadinho: bombeiros retomam buscas por desaparecidos na tragédia da Vale nesta quarta. Belo Horizonte, 12 mai 2021. Disponível em: <https://g1.globo.com/mg/minas-gerais/noticia/2021/05/12/bombeiros-retomam-buscas-por-desaparecidos-na-tragedia-da-vale-em-brumadinho.ghtml>. Acesso em: 30 jul 2021.

GONZALEZ, Rodolfo Sapata; ROSSI, Raíssa Aparecida da Silveira. ESTUDO DE CASO DE IMPACTOS ECONÔMICO-FINANCEIROS ORIUNDOS DE FALHAS EM GERENCIAMENTO DE SEGURANÇA DE PROCESSOS. Disponível em: <http://corecon-sc.org.br/anais-cbe2019/arquivos/anais-cbe2019-4707.pdf>. Acesso em: 30 jul 2021.

GUEDES, Gilse Barbosa; SCHNEIDER, Claudio Luiz. Disposição de rejeitos de mineração: as opções tecnológicas para a redução dos riscos em barragens. 2018.

GURGEL, Jayne Francielle Santana et al. Coprocessamento de rejeito do Garimpo Areinha (Diamantina/MG) para produção de cerâmica vermelha. **Matéria (Rio de Janeiro)**, v. 25, 2020.

KATO, Ricardo Bentes. Aplicação do resíduo da mineração do cobre para melhoria do desempenho de misturas asfálticas. **REEC-Revista Eletrônica de Engenharia Civil**, v. 14, n. 1, 2018.

LOPES, Sílvia et al. A Bibliometria e a Avaliação da Produção Científica: indicadores e ferramentas. In: **Actas do congresso Nacional de bibliotecários, arquivistas e documentalistas**. 2012.

MILANEZ, Bruno. Mineração, ambiente e sociedade: impactos complexos e simplificação da legislação. 2017.

PEREIRA, Amanda Cristina Muniz et al. ATIVIDADE DE MINERAÇÃO, ESTADO E DIREITOS HUMANOS: UMA TRÍADE EM CONFLITO PERMANENTE?. In: **Congresso Internacional em Saúde**. 2021.

PIZZANI, Luciana et al. A arte da pesquisa bibliográfica na busca do conhecimento. **RDBCI: Revista Digital de Biblioteconomia e Ciência da Informação**, v. 10, n. 2, p. 53-66, 2012.

RODRIGUES, Marlon; SILVEIRA, Carlos Augusto Posser; VAHL, Ledemar Carlos. Efeito da aplicação de calcário e subproduto da exploração de calcário sobre o ph, ca e mg do solo e na produção de massa seca do milho. In: Embrapa Clima Temperado-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ROCHAGEM, 3., 2017, Pelotas. Anais... Assis: Triunfal Gráfica

e Editora, 2017. 455 p. Editado por Adilson Luis Banberg, Carlos Augusto Posser Silveira, Éder de Souza Martins, Magda Bergmann, Rosane Martinazzo e Suzi Huff Theodoro., 2017.

RODRIGUES FILHO, José Elinesio Rocha. Reutilização de rejeitos da industria de cerâmica vermelha. 2018.

SILVA, Rayanne Maria Galdino et al. Influência do enxofre elementar adicionado em um resíduo da mineração visando à liberação de nutrientes no solo. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, v. 26, p. 309-316, 2021.

SIMINERAL. História da Mineração. **Sindicato das Indústrias Mineraias do Estado do Pará**. Belém, 2021. Disponível em: <https://simineral.org.br/mineracao/historia>. Acesso em: 28 jul 2021.

TAVARES, Romero. Construindo mapas conceituais. **Ciências & cognição**, v. 12, 2007.

CAPÍTULO IV- Sucuuba (*Himatanthus sucuuba*), mulheres erveiras e bioeconomia na Amazônia

Juliana Sousa da Silva¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

A floresta Amazônica é rica em diversidade de espécies vegetais e animais, suas propriedades biomedicinais em sua totalidade ainda são pouco conhecidas, mas com a tendência mundial pela busca de produtos com origem natural que são alternativos que substituam os sintéticos, o interesse por esses recursos naturais tem aumentado. No entanto, ocorre uma busca pela valorização do saber popular, como o caso das experiências de mulheres erveiras que dão enfoque ao manejo equilibrado da biodiversidade e possibilitando um desenvolvimento sustentável para a região. Com isso, o objetivo nesta pesquisa visa levantar análises previamente realizadas para discutir e para difundir informações sobre o uso de Sucuuba (*Himatanthus sucuuba*) por mulheres erveiras. Para isso foi realizado um levantamento na plataforma google acadêmico, afim de levantar os artigos referentes a essa temática, os descritores utilizados foram: *Himatanthus sucuuba*, fitoterápicas, biodiversidade, mulheres erveiras.

Palavras-chaves: *Himatanthus sucuuba*, mulheres erveiras, fitoterápicas.

1. INTRODUÇÃO

A Amazônia é a maior floresta tropical do mundo e possui uma vasta biodiversidade, ainda pouco conhecida em sua totalidade, onde já foi possível classificar mais de 55.000 espécies de plantas (KELLER et al., 2004; ISA, 2001). Entretanto, é provável que exista inúmeras espécies de plantas com propriedades medicinais que são alternativos e soluções no tratamento de doenças ainda por serem descobertos (OLIVEIRA, et al., 2007).

Os recursos naturais da Amazônia que são alternativos por serem de origem natural e que possam substituir os produtos sintéticos sempre foi alvo de grande interesse econômico, social e ambiental (BASTOS, 2021). O manejo equilibrado e a exploração sustentável desses produtos é o desafio dos pesquisadores, por isso a tendência é a busca pelo saber popular das comunidades locais que produzem remédios caseiros ou artesanais e fazem uso de plantas medicinais como produto de subsistência (BARBOSA; SILVA e SOLER, 2009). É fundamental o registro de saberes sobre plantas medicinais para contribuição da importância da proteção do patrimônio genético e da espécie para o

¹ Bióloga pela Universidade Federal do Oeste do Pará (2020); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: julianass844@gmail.com

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

ambiente amazônico, sendo a biodiversidade essencial para o equilíbrio dos ecossistemas e para manutenção da vida (BENSUSAN, 2008).

Um dos costumes mais antigos da civilização humana é a utilização de espécies vegetais no tratamento de enfermidades. As mulheres eram responsáveis pela extração de princípios ativos das plantas para a cura de doenças nas tribos primitivas. Sendo assim, as comunidades adquiriram habilidades de suprir suas necessidades para sobreviver, estabelecendo dessa forma funções específicas para cada indivíduo do grupo. O surgimento do “curandeiro”, deve-se a este fato, sendo atribuído a ele a responsabilidade da cura de enfermidades a partir de substâncias secretas das quais eram reveladas somente a pessoas específicas que estavam bem-preparadas (FRANÇA et al., 2008).

É considerado um dos principais elementos culturais da população Brasileira e da Amazonia Paraense a cura de doenças por meio de plantas medicinais com remédios artesanais ou caseiro o que tem gerado muitas discussões (BRASIL, 2006a;2018). As mulheres erveiras são exemplos de uma parte da população que sobrevivem à custa da exploração e produção de produtos naturais. Todavia, a exploração econômica e o manejo desses recursos na maioria das vezes ocorrem sem o envolvimento da coletividade, por apenas alguns grupos de pessoas, onde a localidade é somente sede desse desenvolvimento (VASCONCELOS, 2013). Além disso, a comercialização dos produtos também ocorre sem o envolvimento de comprovações científicas, podendo causar possíveis efeitos colaterais na população que consome esses produtos.

Himatanthus sucuuba (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson , popularmente conhecida como sucuuba ou janaguba é uma espécie amplamente utilizada na região amazônica por apresentar benefícios anti-inflamatório e analgésico, antitumoral, antifúngica, vermífuga, efeito cicatrizante e atividade antibacteriana, sendo assim é comercializada no mercado da região devido a sua produção de látex e suas folhas ricas em propriedades fitoterápicas, pois possui um grande potencial bioeconômico (NASCIMENTO et al., 2017; LARROSA, 2005; SILVA et al., 1998).

É nesse contexto, que o objetivo desta pesquisa é levantar análises previamente realizadas para discutir e para difundir informações sobre o uso de Sucuuba (*Himatanthus sucuuba*) por mulheres erveiras, além de analisar a bioeconomia dos produtos derivados da espécie; elaborar um mapa conceitual sobre as propriedades medicinais da espécie *Himatanthus sucuuba* e um folder para possíveis implementações sobre o manejo adequado da espécie e difusão do conhecimento para a população.

2. REVISÃO TEÓRICA

2.1 Amazônia

A maior floresta tropical do mundo é a Amazônia, sendo ela essencial para o planeta devido aos seus ciclos biogeoquímicos, especialmente no sequestro de carbono e na ciclagem de água (SAATCHI et al., 2007). Dados do Ministério do Meio Ambiente (2021) indicam que dentro da região

Neotropical, o Brasil é um dos países entre 17, considerado mega diverso (ou de maior biodiversidade), pois abriga cerca de 20% das espécies de plantas e animais do mundo. A variedade de biomas reflete a enorme riqueza da flora e da fauna brasileiras. Muitas das espécies brasileiras são endêmicas, algumas espécies de plantas como: o amendoim, o abacaxi, a castanha do Pará, o caju, a carnaúba e a mandioca são plantas de importância econômica mundial e nativas do Brasil.

2.2 Fitoterapia, saber popular e etnofarmácia

Uma das formas mais simples e econômicas de combater as doenças é pelo uso de plantas, essa importância dos sistemas fitoterápicos tradicionais vem desde a antiguidade, mas no Brasil, principalmente na zona rural é comum ocorrer devido a situação socioeconômica (CARVALHO, 2004).

Para Oliveira (2010) e Albuquerque (2002) “Há necessidade de integração dos conhecimentos científico e tradicional para consolidação de práticas de conservação das plantas, além de investimento em estudos etnobiológicos que reconheçam a importância dos saberes tradicionais que se perpetuam nas diferentes comunidades e culturas, e podem contribuir com a manutenção da biodiversidade.”

2.3 Mulheres Erveiras

Um dos grupos mais antigos que fazem uso de práticas de estrutura teórica sistemática, de natureza filosófica é a Medicina Tradicional Chinesa (MTC). No Egito e na Babilônia, que são muito mais antigos, no entanto não conseguiram resistir e nem permaneceu por quase cinco mil anos, adaptando-se ao mundo moderno e evoluindo. (GUILHERME, 2015).

Monteiro et al., (2012) descreve:

A medicina tradicional africana, tanto quanto a indiana, recebeu maior influência religiosa, de caráter místico e associada a rituais foi de grande influência no Brasil, uma relação que pode ter sido originada pela proximidade dos continentes, similaridade do clima e, em especial, pela imigração dos africanos para o Brasil durante o período colonial, quando por meio do sincretismo exerciam curas por meio de rituais. O uso de plantas medicinais no Brasil foi uma prática de cura corrente entre os indígenas e a chamada Fitoterapia Tradicional Brasileira aplicada no processo saúde-doença relacionava-se à natureza e é caracterizada pelo simbólico e misticismo com efeitos terapêuticos.

2.4 Sucuuba (Taxonomia e Fisiologia)

2.4.1 Família Apocynaceae

Segundo informações morfológicas e moleculares de Endress e Bruyns (2000) sobre a taxonomia entre as famílias Apocynaceae e Asclepiadaceae, descrevem a união de duas famílias e a divisão da família em cinco subfamílias: Rauvolfioideae, Apocynoideae, Periplocoideae, Secamonoideae e Asclepiadoideae.

Para Nascimento et al. (2017) “ A subfamília Rauvolfioideae está dividida em nove tribos: Alstonieae, Alyxieae, Carisseae, Hunterieae, Melodineae, Plumerieae, Tabernaemontaneae, Vinceae e Willughbeieae.”

PEREIRA et al. (2007) define:

As Plantas da família Apocynaceae estão incluídas fitogeneticamente na ordem Gentiales e subclasse Asteridae, sendo consideradas como espécies dicotiledôneas bem evoluídas e são caracterizadas normalmente pela presença de látex. Essa família contém entre 3.700 a 51.000 espécies em 250 a 550 gêneros, sendo encontradas predominantemente nos trópicos e subtropicais e são menos frequentes em regiões temperadas. Na flora brasileira são catalogadas como apocináceas mais de 400 espécies em 41 gêneros, sendo 32 destes encontrados apenas na Amazônia.

Morales (2005) destaca que “As espécies da família Apocynaceae são árvores de grande e/ou médio porte, podendo ser encontradas também em formas de arvoretas, lianas e arbustos. Uma das características mais marcantes da família é a presença de látex de cor branca e/ou vermelho sangue em algumas espécies.”

Um das maiores e importantes famílias das angiospermas é a família Apocynaceae. Dentro dessa família têm vários membros que apresentam propriedades medicinais e fazem parte do tratamento de várias doenças. Os povos tribais já consumiam a maioria deles e também utilizavam as plantas como fonte de Poção, pois os membros da família Apocynaceae são ricos em alcalóides, terpenóides, esteróides, flavonóides, glicosídeos, fenóis simples, lactonas e hidrocarbonetos. Outros compostos, como esteróis, lignanos, açúcares, lignanas e lactonas foram isolados e sistematicamente estudados. Poucos estudos têm relataram atividades antioxidantes, anti-inflamatórias, antimicrobianas e citotóxicas de extratos brutos bem como composto (s) único (s) isolado (s) de vários membros da família Apocynaceae (BHADANE, 2018).

2.4.2 Gênero *Himatanthus*

Segundo Oliveira (2013) “O gênero *Himatanthus* compreende 13 espécies, sendo elas: *H. articulatus* (*H. sucuuba*), *H. attenuatus*, *H. bracteatus* (*H. speciosus*), *H. drasticus* (*H. fallax*), *H. fallax*, *H. lancifolius* (*H. fallax*), *H. obovatus*, *H. phagedaenicus*, *H. stenophyllus*, *H. speciosus*, *H. semilunatus*, *H. sucuuba* e *H. tarapotensis*.”

Para Di Stasi et al., (2002) “O gênero é muito conhecido na medicina popular por apresentar vários compostos ativos como alcaloides indólicos, iridoides e ésteres triterpênicos. Dentre as espécies mais utilizadas pela medicina popular temos a *H. articulatus*, *H. lancifolius*, e *H. sucuuba*.”

As espécies desse gênero estão distribuídas fora da região Amazônica (extra-amazônica) na Costa e no Centro-Oeste do Brasil, mas a maioria ocorre na região Amazônica. Spina (2004) descreve que “As espécies *H. drasticus* e *H. bracteatus* apresentam distribuição restrita ao Brasil, ocupando respectivamente áreas do cerrado, campo rupestre, caatinga e de mata atlântica.”

2.4.3 Espécie

Segundo Oliveira et al., (2015) “Dentro família Apocynaceae, encontra-se a espécie *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Wood., que é uma árvore de grande porte, conhecida popularmente

como sucuuba e sucuuba verdadeira.” A espécie está presente nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins (LORENZI, 2002).

Lorenzi (1998) destaca:

Uma das características mais marcante da espécie é a produção de látex na cor branco leitoso. A árvore pode chegar a 8 a 16 m de altura. Seu tronco é do tipo ereto cilíndrico com casca rugosa de 30-40 cm de diâmetro. As folhas são simples, alternadas espiraladas, glabras, e os frutos são curvados com chifre, glabro e angulados, com 20-26 cm de comprimento, e com várias sementes aladas. A sua floração ocorre nos meses de agosto a outubro e o amadurecimento do fruto ocorre entre março a maio.

2.4.4 Composição química e atividade biológica do gênero *Himatanthus* sucuuba

A casca da *H. sucuuba*, segundo Silva et al. (1998), possui compostos químicos como: os iridoides plumericina e isoplumericina, que foi identificado por métodos cromatográficos, no entanto o látex foi isolado fulvoplumierina. “Os iridoides possuem várias atividades biológicas tais como antiviral, antimicrobiana, antitumoral, antibiótica, anti-inflamatória, antioxidante, atividade neuroprotetora, citotóxica e leishmanicida” (MIRANDA et al., 2000; OLIVEIRA, 2014). A planta é muito utilizada por possuir potencial cicatrizante para dores nas costas, pancadas e dor de dente. (VILLEGAS et al., 1997; RODRIGUES et al., 2010).

“As folhas da *Himatanthus sucuuba* são utilizadas na medicina popular para aliviar dores, constipação e irritação estomacal. O látex é utilizado para combater afecções de pele, artrite, anemias, gastrite, câncer, malária, hemorroidas e verminoses” (MIRANDA et al., 2000; DI STASI et al., 2002; OLIVEIRA et al., 2015).

“Tanto no látex como nas cascas de *H. sucuuba* foram encontrados os triterpenos cinamato de lupeol, cinamato de α -amirina, cinamato de β -amirina e acetato de lupeol, isoplumierídeo e desmetilisoplumierídeos” (MIRANDA et al., 2000; SILVA et al., 2003; SPINA, 2004; REBOUÇAS et al., 2012).

3. METODOLOGIA

O presente estudo foi realizado mediante uma revisão de literatura sobre o uso de Sucuuba (*Himatanthus sucuuba*) por mulheres erveiras na plataforma google acadêmico. Nesse levantamento foram encontrados todos os artigos mediante as palavras-chaves como: *Himatanthus sucuuba*, fitoterápicas, biodiversidade, mulheres erveiras. Inicialmente foi lido o título do trabalho, quando no título não estava explícito a proposta, foi efetuada a leitura do resumo.

Considerou-se o período dos últimos 20 anos para a realização da pesquisa de produções científicas. Essa faixa de tempo foi escolhida por causa do interesse em desenvolvimentos tecnológicos recentes.

Após a seleção dos trabalhos, foi elaborada uma tabela no programa Microsoft Office Excel com a finalidade de sistematizar os dados encontrados referentes aos artigos.

Para complemento deste trabalho foi utilizado o Programa Canva para a confecção do folder referente a espécie *Himatanthus sucuuba*, com as seguintes informações: classificação botânica, descrição botânica, importância bioeconômica e suas propriedades fitoterápicas. Assim como para a elaboração do mapa conceitual foi utilizado o programa Cmaptools com a finalidade de sistematizar as informações e facilitar a compreensão do leitor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Folder sucuúba (Figura 1 e 2)

Figura 1 – Folder sobre a espécie *Himatanthus sucuuba*, parte interna.

SUCUUBA

Himatanthus sucuuba



Classificação botânica

Reino : Plantae
Filo: Tracheophyta
Classe: Magnoliopsida
Ordem: Gentiales
Família: Apocynaceae
Gênero: *Himatanthus* Willd. ex Roem. & Schult
Espécie: *Himatanthus sucuuba* (Spruce ex Müll.Arg.) Woodson



Foto: Galimberta Soares dos Santos

Himatanthus sucuuba (Spruce ex Müll. Arg.) Woodson, popularmente conhecida como sucuuba ou janaguba é uma espécie vegetal que apresenta vários benefícios. A espécie está presente nos estados do Acre, Amapá, Amazonas, Maranhão, Mato Grosso, Pará, Rondônia, Roraima e Tocantins (LORENZI, 2002).

BENEFÍCIOS DA PLANTA

- Anti-inflamatório;
- Analgésico;
- Antitumoral;
- Antifúngica;
- Vermífuga;
- Efeito cicatrizante;
- Atividade antibacteriana.

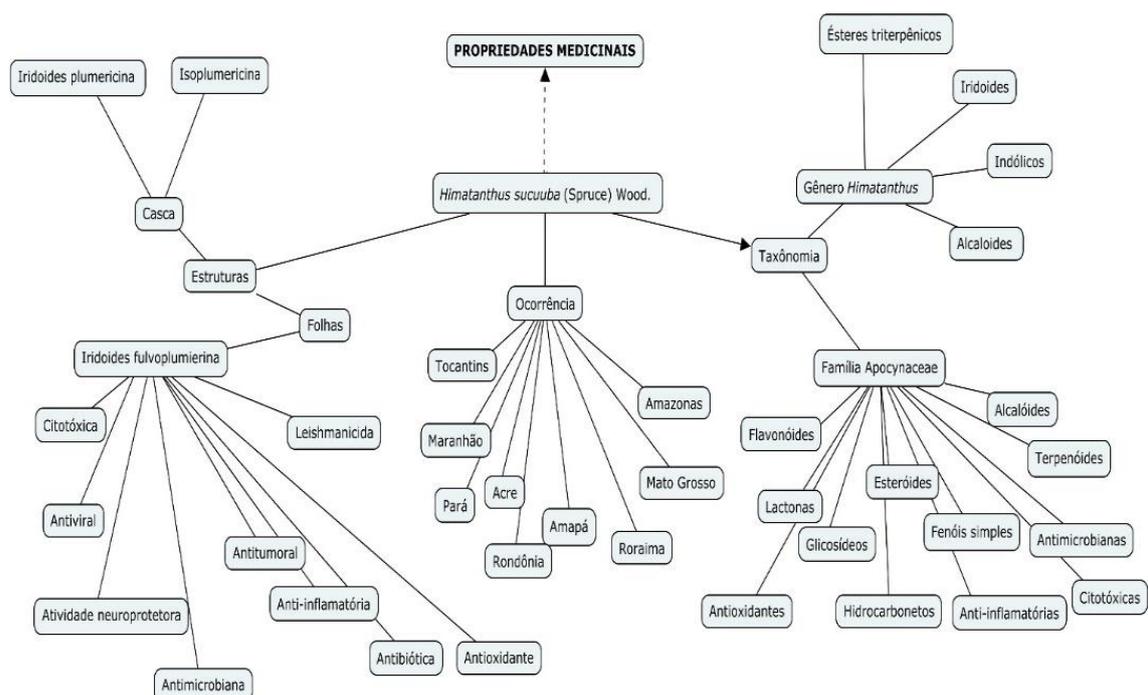
PROPRIEDADES MEDICINAIS

Figura 2 – Folder sobre a espécie *Himatanthus sucuuba*, parte externa



4.2 Mapa conceitual *sucuuba* & bioeconomia

Figura 3 – Mapa conceitual sobre as propriedades medicinais da espécie *Himatanthus sucuuba*.



REFERÊNCIAS

- BASTOS, Marcia Sueli Castelo Branco; BARBOSA, Wagner Luiz Ramos. MULHERES ERVEIRAS DA AMAZÔNIA E O TURISMO DE BASE COMUNITÁRIA NA PERSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO LOCAL. **Colóquio Organizações, Desenvolvimento e Sustentabilidade**, v. 11, n. 1, 2021.
- BARBOSA, Wagner; SILVA, Wellington e SOLER, Orenzio. Etnofarmácia: uma abordagem de plantas medicinais pela perspectiva das Ciências Farmacêuticas. In: BARBOSA, Wagner et al. (org.). **Etnofarmácia: fitoterapia popular e ciência farmacêutica**. Curitiba: EDITORA CRV, 2011.
- BHADANE, Bhushan S. et al. Ethnopharmacology, phytochemistry and biotechnological advances in the Apocynaceae family: A review. **Research in herbal medicine**, v. 32, no. 7, p. 1181-1210, 2018.
- BENSUSAN, N. **Seria melhor mandar ladrilhar? Biodiversidade: como, para que e por quê**. 2. ed. São Paulo: Peirópolis, 2008.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Estudo Socioambiental referente à proposta de criação de Reserva Extrativista Marinha no Município de Marapanim**. Estado do Pará. Brasília, DF, 2014.
- CARVALHO, J. C. T. **Fitoterápicos antiinflamatórios: aspectos químicos, farmacológicos e aplicações terapêuticas**. Ed. Tecmed, São Paulo (2004), p.480.
- DA SILVA, A. J. B.; MIRANDA, I. P. de A. Potencial bioeconômico das palmeiras e seus insumos como oportunidade de desenvolvimento sustentável para as comunidades locais. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia–Volume 3**, 2020
- DI STASI, L.C.; HIRUMA-LIMA, A.C. **Plantas medicinais na Amazônia e na Mata Atlântica**, 2. ed. UNESP, São Paulo, 2002, p. 375-92.
- ELIAS, M. E. de A.; FERREIRA, S. A. do N.; GENTIL, D. F. de O. Emergência de plântulas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) em função da posição de semeadura. **Acta Amazonica**, v. 36, p. 385-388, 2006.
- ENDRESS, M.E.; BRUYNS, P.V. **A revised classification of the Apocynaceae s.l. The Botanical Review**, v. 66, n. 1, p. 1-56, 2000.
- FRANÇA, I. S. X. et al. Medicina popular: benefícios e malefícios das plantas medicinais. **Revista Brasileira de Enfermagem**, v. 61, n. 2, p. 201-208, 2008.
- NASCIMENTO, Aryana Pinheiro do et al. **Potencial biotecnológico de bactérias endofíticas de Himatanthus sukuuba**. 2017.
- LARROSA, Carina Rau Rivas; DO RDUARTE, M. Morfoanatomia de folhas de Himatanthus sukuuba (Spruce) Woodson, Apocynaceae. **Acta Farmacéutica Bonaerense**, v. 24, n. 2, p. 165, 2005.
- INSTITUTO SOCIOAMBIENTAL (ISA). **Biodiversidade na Amazônia Brasileira: avaliação de ações prioritárias para a conservação, uso sustentável e repartição de benefícios**. São Paulo: Estação Liberdade, 2001.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil**. SP: Nova Odessa, 2002.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 2. ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 1998.

- KELLER, M. et al. Ecological research in the large-scale biosphere-atmosphere experiment in Amazonia: early results. **Ecological Applications**, v. 14, n. sp4, p. 3-16, 2004.
- MACIEL, K. M. F.; FILHO, F. C. Estudo da Viabilidade Técnica da Fibra de Tucumã-i (*Astrocaryum acaule*) para Produção de Tecido a ser utilizado na Indústria de Confecções. **AMBIENTAL NA AMAZÔNIA**, p. 53, 2007.
- MIRANDA, A.L.; SILVA, J.R.; REZENDE, C.M.; NEVES, J.S.; et al. Anti-inflammatory and analgesic activities of the latex containing triterpenes from *Himatanthus sucuuba*. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 66, p. 284-286, 2000.
- MORALES, J. F. Estudos em las Apocynaceae Neotropicales XIX: La familia Apocynaceae S. Str. (Apocynoideae, Rauvolfioideae) de Costa Rica. **Darwiniana**, v. 43 n. 1-4, p. 90-191, 2005.
- NASCIMENTO, Aryana Pinheiro do et al. Potencial biotecnológico de bactérias endofíticas de *Himatanthus sucuuba*. 2017.
- OLIVEIRA NETO. A. R. et al. **O uso de *Eleutherine plicata* no tratamento de doenças gastrointestinais na Amazônia paraense**. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 2007.
- OLIVEIRA, P. L. DE. Contribuição ao estudo de espécies da família Rubiaceae: gênero *Amaioua*. 2014. 274f. Tese (Doutorado)- Universidade Federal de Goiás. Goiânia. 2014.
- OLIVEIRA, D.R.; KRETTLI, A.U.; AGUIAR, A.C.C; LEITÃO, G.G.; VIEIRA, M.N.; MARTINS, K.S.; LEITÃO, S.G. Ethnopharmacological evaluation of medicinal plants used against malaria by quilombola communities from Oriximiná, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 173, p. 424-434, 2015.
- OLIVEIRA, D.R.; KRETTLI, A.U.; AGUIAR, A.C.C; LEITÃO, G.G.; VIEIRA, M.N.; MARTINS, K.S.; LEITÃO, S.G. Ethnopharmacological evaluation of medicinal plants used against malaria by quilombola communities from Oriximiná, Brazil. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 173, p. 424-434, 2015.
- PEREIRA, M. et al. Alcalóides indólicos isolados de espécies do gênero *Aspidosperma* (Apocynaceae). **Química Nova**, v. 30, n. 4, p. 970-983, 2007.
- RODRIGUES, E.; DUARTE-ALMEIDA, J.M.; PIRES, J.M. Perfil farmacológico e fitoquímico de plantas indicadas pelos caboclos do Parque Nacional do Jaú (9 AM) como potencial analgésico. Parte I. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 20, n. 6, p. 981-991, 2010.
- REBOUÇAS, S. de O.; SILVA, J. da; GROFF, A. A.; NUNES, E. A.; IANISTCKI, M.; FERRAZ, A. de B. F. The antigenotoxic activity of latex from *Himatanthus articulatus*. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, n. 22, v. 2, p. 389-396, 2012.
- SAATCHI S, HOUGHTON R, Dos Santos Alvala R, Soares J & Yu Y (2007) Distribution of aboveground live biomass in the Amazon basin. **Global Change Biology**, 13:816-837.
- SILVA, Jefferson Rocha de A. et al. Ésteres triterpênicos de *Himatanthus sucuuba* (Spruce) Woodson. **Química Nova**, v. 21, p. 702-704, 1998.
- SPINA, A.P. Estudos taxonômicos, micro-morfológico e filogenético do gênero *Himatanthus* Willd. Ex Shult (Apocynaceae: Rauvolfioideae-plumerieae). 2004. 191f. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2004.
- SPINA, A. P. Estudo taxonômico, micro morfológico e filogenético do gênero *Himatanthus* Willd. ex Schult. (Apocynaceae: Rauvolfioideae – Plumerieae). 2004. 197f. (Tese de Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

_____. Ministério da Saúde. Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Assistência Farmacêutica. Política Nacional de Plantas Medicinais e **Fitoterápicos** (PNPMF). (Série B. Textos Básicos de Saúde). Brasília, DF, 2006a.

<https://antigo.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-brasileira.html>

CAPÍTULO V- Lepidópteros (Rhopalocera) como bioindicadores ambientais: aspectos ecológicos e econômicos em agriculturas orgânicas

Natália de Cássia Cardoso Farias¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

A presente pesquisa objetivou discutir o uso de lepidópteros (Rhopalocera) como aliados na bioeconomia de produtos advindos da agricultura orgânica. A metodologia trata-se de revisão bibliográfica, em que foram selecionadas 30 literaturas de base e 8 específicas sobre a temática. Foi possível verificar como as borboletas indicam a qualidade do solo e como a forma de cultivo orgânico possui maior biodiversidade, riqueza e abundância comparado a cultivos convencionais que fazem uso de agrotóxicos, fertilizantes e pesticidas. Como produto da pesquisa, ainda foi possível construir um modelo teórico para incentivar a conservação de borboletas em agriculturas orgânicas de pequenos e médios produtores locais, bem como um mapa conceitual sobre a relação entre as borboletas e a agricultura.

Palavras-Chave: Borboletas. Agriculturas Orgânicas e Convencionais. Conservação. Bioeconomia.

1. INTRODUÇÃO

A crescente intensificação de práticas agrícolas convencionais no Brasil, leva a reflexão de como técnicas intensivas de cultivo podem reduzir a complexidade e biodiversidade de um ecossistema, visto que o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) aponta o ano de 2020 como sendo o detentor de maior número de agrotóxicos já registrados, 493 registros, distribuídos nas classificações, (i) alto perigo, (ii) muito perigo, (iii) perigo e (iv) pouco perigo para o meio ambiente. Além disso, 2021 já se configura como o segundo ano com maior número de registros, totalizando até o momento 224 agrotóxicos e afins aprovados, distribuídos nos níveis (ii), (iii) e (iv) (BRASIL, 2021).

Por outro lado, as práticas agrícolas orgânicas também têm ganhado espaço no mercado (SILVA; SILVA, 2016; SOUZA; OVEIRA; BADEJO, 2019), sendo desempenhadas principalmente por pequenos produtores rurais e ribeirinhos com técnicas de cultivo com menor, e as vezes nula, quantidade de agrotóxicos ou fertilizantes em suas produções, mas que ainda sofrem com baixa visibilidade.

¹Licenciada em Ciências Naturais com habilitação em Biologia pela Universidade Federal do Pará (2021); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: eacademiconatalia@gmail.com.

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

Nesse aspecto, a principal problemática apontada é entender como lepidópteros bioindicadores como os do grupo Rhopalocera estão relacionados com a agricultura orgânica. De que forma a perda da biodiversidade e complexidade destes indivíduos afetam a sustentabilidade de um ambiente a níveis ecológicos e econômicos? Como suas características bioindicadoras podem ser utilizadas de forma sustentável em cultivos orgânicos contribuindo para a qualidade ambiental e redução do uso de agrotóxicos?

Este estudo é fundamental para o exercício da conservação ambiental de lepidópteros a partir da manutenção dos ecossistemas, uma vez que a utilização de agroquímicos além de afastá-las do meio, contaminam os solos, os rios, alteram a paisagem e mudam a complexidade do meio. Sendo necessária para ajudar a reduzir o impacto gerado na biodiversidade e na população de borboletas através de políticas que disseminem o conhecimento funcional deste grupo e possibilitem maior visibilidade a modelos de produções sustentáveis e ecológicos (MELO *et al.*, 2014; SILVA; SILVA, 2019).

Esta pesquisa tem impacto ambiental, social, econômico e científico, visando a conservação da biodiversidade, sobretudo de borboletas, além de apontar maior visibilidade para agricultores sustentáveis e ecológicos, o que pode gerar investimentos em feiras agricultoras que podem movimentar a bioeconomia local, além de servir de base para futuras pesquisas relacionadas a temática proposta.

Assim, a pesquisa em questão tem como objetivo discutir a partir de revisão bibliográfica o uso de lepidópteros (Rhopalocera) como aliados na bioeconomia de produtos advindos da agricultura orgânica. Visando em específico apontar a partir da literatura, aplicações de borboletas para indicar e comparar entropias na paisagem e no solo; mostrar como a forma de cultivo agrícola diminui ou aumenta a abundância e riqueza de borboletas; criar um modelo teórico para incentivar a conservação de lepidópteros a partir de agriculturas sustentáveis e ecológicas; e construir um mapa conceitual sobre a relação de lepidópteros (borboletas) com a agricultura.

2. DIVERSIDADE DE LEPIDÓPTEROS (Rhopalocera)

2.1 Aspectos Gerais

Dentre os filos que compõem o reino animalia, o de maior variedade de espécies, é o filo Arthropoda, apresentando mais de 75% de todas as espécies conhecidas (HICKMAN *et al.*, 2016). Dentro deste filo, o subfilo Hexapoda, é composto por duas classes, a Entognatha e a Insecta, onde os entognatos são formados por um pequeno conjunto de animais que possuem as bases das peças bucais localizadas no interior de uma cápsula cefálica, sendo compostos por três ordens: Protura, Diplura e Collembola (VANIN, 2012).

Já a classe Insecta é composta por várias ordens, dentre elas a lepidóptera que segundo Teston *et al.* (2006) é uma das principais entre os insetos, destacando-se quanto à riqueza de espécies, importância econômica e distribuição em quase todos os ambientes do planeta, constituindo a segunda maior dos hexápodes, apresentando cerca de 120.000 espécies reconhecidas no mundo (PRADO; ZUKOVSKI, 2012). Esta ordem é conhecida por abrigar borboletas e mariposas, sendo registrado no Brasil uma diversidade de 26.016 espécies, onde 13 % são de borboletas e 87 % de mariposas, com estimativas para a existência de muito mais espécies distribuídas atualmente em 71 famílias (PRADO; ZUKOVSKI, 2012; CAMARGO *et al.*, 2015).

Esta ordem tem como característica o ciclo de vida holometábolo ovíparo, possuindo a presença de metamorfose completa com quatro estágios de desenvolvimento, onde a primeira se dá a partir dos ovos que originam as larvas, denominadas lagartas, que após transformações alcançam a primeira metamorfose, e ao decorrer do tempo, a partir da segunda metamorfose dão origem a borboletas e mariposas (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011). Camargo *et al.* (2015) acrescentam que os representantes da ordem lepidóptera são insetos com asas membranosas, possuindo corpo e apêndices cobertos por escamas, os adultos são sugadores e se alimentam de néctar, pólen, líquidos de frutos fermentados, excretas, resinas vegetais e alguns são hematófagos.

Dentro dessa ordem, o grupo Rhopalocera é representado por borboletas, em que a taxonomia atual aponta uma classificação em 6 famílias, a HesperIIDae, Lycaenidae, Nymphalidae, Pieridae, Riodinidae e Papilionidae (ISERHARD *et al.*, 2017), que exercem papel essencial no desenvolvimento da ciência sendo fundamental para estudos em áreas como biologia evolutiva, comportamento animal, teoria ecológica e conservacionista, bioquímica, farmacologia e outros que servem para a realização de práticas científicas e sociais (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011).

2.2 Funcionalidade das borboletas nos ecossistemas

Como agentes contribuidores da biodiversidade no meio ambiente, as borboletas participam de processos essenciais nos biomas associadas com outros animais ou plantas a partir de interações ecológicas necessárias para o desenvolvimento ecossistêmico. Apesar de em fase de lagarta algumas espécies danificarem plantações, as lagartas também servem como predação para níveis tróficos superiores o que mantém o equilíbrio das teias alimentares.

Quanto as borboletas, suas diversas funcionalidades e contribuições para o ambiente são como agentes polinizadores atuando na reprodução de plantas, caracterizado pelas relações de mutualismo, em que duas espécies se associam e se beneficiam desta interação (MONE *et al.*, 2014; VIEIRA *et al.*, 2010). Atuam ainda no controle de pragas evitando determinados surtos de forma a contribuírem consideravelmente como biomassa alimentar para níveis tróficos superiores, ou melhorando a

qualidade do solo a partir do auxílio na decomposição de matéria orgânica em busca de nutrientes durante a alimentação (MONE *et al.*, 2014; CAMARGO *et al.*, 2015).

As borboletas são utilizadas ainda, como amostras em estudos a nível de comunidade por terem taxonomia bem conhecida, serem abundantemente diversas, além de apresentarem um ciclo de vida curto, sendo apontadas como ferramentas de diagnóstico ambiental a partir da indicação de entropias em fragmentos florestais e urbanos, atuando no monitoramento ambiental em áreas degradadas ou conservadas, tendo em vista que conforme a presença ou a ausência das espécies no meio pode-se interpretar dados sobre fenômenos entrópicos, distribuição de recursos, questões relacionadas ao clima e outros (SILVA *et al.*, 2014; TESTON; SILVA, 2017).

2.3 Borboletas com características bioindicadoras

Um indicador biológico é representado por um grupo de espécies ou uma espécie que demonstram respostas a eventos ambientais naturais ou provocados pelo ser humano de maneira clara e que pode ser calculada para comprovação da existência da entropia ou fenômeno natural (SANTOS, 2012). Os insetos são considerados bons indicadores em decorrência a sensibilidades ambientais que interferem diretamente em seu modo de vida, sua presença ou ausência no ambiente.

As espécies de lepidópteros, como as borboletas, são utilizadas como indicadores biológicos para o monitoramento ambiental, sendo um dos mais notáveis no processo, haja vista que fornecem resultados em tempo hábil e são de baixo custo. O indicador se dá, pelo fato de as espécies da ordem possuírem sensibilidades e reações ágeis a quaisquer mudanças no meio ambiente que são visualizadas de maneira significativa através dos métodos de coleta e análise (FREITAS; MARINI-FILHO, 2011).

Essas mudanças podem ser decorrentes de pressões antrópicas ou relacionadas a questões distributivas das espécies, como fatores ambientais relacionados à disponibilidade e qualidade de recursos, condições abióticas mais secas ou úmidas, estímulos visuais, físicos e químicos e outras que não são fatores limitantes, mas influenciam diretamente na presença e permanência da espécie no ecossistema (WARDHAUGH, 2014; CAMPELO *et al.*, 2020).

Através destes bioindicadores, como exemplo as espécies pertencentes a família Nymphalidae que possuem sensibilidades a alterações ambientais, ou da presença da espécie *Hamadryas sp* que bioindica áreas degradadas com pouca vegetação (SAAVEDRA; DELGADO, 2008) pode-se filtrar informações acerca do meio e utiliza-las para melhor entender o que se passa naquele ecossistema, tendo em vista que esse tipo de análise pode ser integralizado a diversas sensibilidades ambientais, sejam por desmatamento, degradação do solo, alteração da paisagem ou outros que possam afetar diretamente esses marcadores ecológicos.

3. TRAJETO METODOLÓGICO

O método de pesquisa adotado neste estudo foi o de revisão bibliográfica sobre a temática abordada, sendo utilizados artigos na língua inglesa, portuguesa e espanhola. Para realização do estudo bibliográfico e compilação de dados foram utilizados os seguintes descritores: “lepidópteros e agrotóxicos”, “borboletas e cultivos agrícolas”, “borboletas e agricultura orgânica”, “borboletas e paisagem”, “efeitos da paisagem para borboletas”, “borboletas e bioeconomia”, “agricultura orgânica e bioeconomia”.

Foram selecionados artigos presentes nas bases de dados: Google acadêmico, CAPES, Scielo, Biota Amazônia e outros.

Durante a seleção de literatura foram estabelecidos parâmetros como estudos que abordavam como tema central a influência de culturas orgânicas bioeconômicas na conservação e biodiversidade de borboletas, seguindo parâmetros de triagem: (i) aderência ao assunto (ii) serem artigos científicos completos (iii) serem dissertações de mestrado ou doutorado (iii) serem capítulos de livro (ALVES *et al.*, 2021). Também foram confeccionados um modelo teórico a partir de fluxogramas feitos na plataforma *PowerPoint* e um mapa mental construído no aplicativo *CmapTools*, ambos escolhidos por suas facilidades de manuseio.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Dados bibliográficos

Após a análise das literaturas, 20 artigos, 5 dissertações de mestrado e 5 livros foram utilizados como conhecimento base para a escrita da pesquisa, mas somente oito se destacaram por tratar sobre a temática do estudo, organizados em um quadro abaixo contendo: ano, tipo, periódico, título e idioma.

Quadro 1. Descrição dos estudos incluídos na revisão bibliográfica, ano de publicação, tipo de texto, periódico, título e idioma.

ANO	TIPO	PERIÓDICO	TÍTULO	IDIOMA
2014	Artigo	Journal of Threatened Taxa	Comparação da biodiversidade de insetos entre plantações orgânicas e convencionais em Kodagu, Karnataka, Índia	Inglês
2011	Artigo	The Journal of Applied Ecology	Avaliando o efeito do tempo desde a transição para a agricultura orgânica em plantas e borboletas	Inglês
2007	Artigo	Journal of Zoology	Uma comparação de populações de borboletas em terras agrícolas geridas de forma orgânica e convencional	Inglês

2008	Artigo	Journal of Applied Ecology	Efeitos locais e paisagísticos da agricultura orgânica na riqueza e abundância de espécies de borboletas	Inglês
2021	Artigo	Agriculture, Ecosystems & Environment	Árvores de sombra e uso de agroquímicos afetam assembléias de borboletas em jardins de café	Inglês
2019	Capítulo	Ensaio nas Ciências Agrárias e Ambientais	A produção de alimentos orgânicos numa perspectiva bioeconômica	Português
2017	Dissertação de Mestrado	UNIVATES	Influência da paisagem na oviposição de Borboletas da tribo heliconiini (Lepidoptera: Nymphalidae)	Português
2004	Dissertação de Mestrado	Fundação Getúlio Vargas	Agricultura orgânica: fatores relevantes para sustentabilidade	Português
2016	Artigo	Segurança Alimentar e Nutricional	Panorama da agricultura orgânica no Brasil	Português

Fonte: a autora (2021).

Com base na literatura analisada pode-se filtrar as questões e discussões propostas nos objetivos da pesquisa, de maneira que foram organizados em subtópicos para melhor organização a respeito da temática e suas individualidades.

4.2 A influência da paisagem na biodiversidade de borboletas

A paisagem de um determinado meio carrega complexidades ecossistêmicas que variam desde a integralização da vegetação até a composição do solo, aspectos esses que influenciam de maneira direta na dinâmica de populações existentes, uma vez que a biodiversidade de um determinado habitat é reflexo das condições do meio (SCHMIDT, 2017).

Nesse processo, alguns aspectos visuais são desenvolvidos por espécies arbóreas, florísticas e frutíferas como estratégias para atrair insetos e outros que ao buscar nutrientes acabam disseminando-as no meio a partir do pólen e das sementes. Outros fatores químicos também são desenvolvidos pelas plantas, tendo em vista, a função de colaborar com essa interação a partir de propriedades específicas que atraem os insetos.

Em todo esse sistema, a heterogeneidade de vegetação carrega consigo a complexidade necessária para conectar as espécies ao meio, haja vista que essa conectividade se resume a capacidade de facilitação das movimentações biológicas pela paisagem, proporcionando maior segurança para os espécimes, uma vez que modelos diferentes dificultam o deslocamento de espécies

no meio, principalmente quando são abertos, podendo aumentar o índice de predação, desorientação do inseto no ambiente e outros (SCHMIDT, 2017).

Assim, o efeito paisagístico de um ecossistema ao ser mudado ou fragmentado, interfere significativamente no habitat de muitos espécimes, uma vez que a perda deste junto ao aumento da homogeneidade influenciam diretamente na perda da biodiversidade e complexidade de um ecossistema (FEBER *et al.*, 2007; MELO *et al.*, 2019).

Os lepidópteros, segundo Oliveira *et al.* (2014) são influenciados pela paisagem, principalmente no que tange a dinâmica populacional das plantas, decorrente a busca por nutrientes e a ovoposição, para as borboletas. Pereira (2016) acrescenta que a heterogeneidade da paisagem influencia fortemente os padrões de diversidade, sendo considerado um dos indicadores mais importantes para explicar o aumento e a riqueza de borboletas.

Estudos como o de Campera *et al.* (2021) aplicados na Indonésia mostraram que a riqueza de árvores de sombra influenciou positivamente na abundância e diversidade de borboletas. Já na Suécia as pesquisas de Jonason *et al.* (2011) revelaram que o aumento da complexidade da paisagem teve um efeito positivo na riqueza de espécies de borboletas, mas não na abundância. Nas pesquisas de Schmidt (2017) foi possível verificar que a paisagem influencia diretamente o comportamento de ovoposição de uma espécie de borboleta.

Esses fenômenos se explicam decorrente a diferentes paisagens possibilitarem diferentes condições e recursos que podem ser fator limitante para algumas espécies, logo a conservação da paisagem heterogênea é requisito necessário para a conservação da biodiversidade, riqueza e abundância de lepidópteros, sobretudo de borboletas (RUNDLOF *et al.*, 2008; SCHMIDT, 2017).

4.3. A influência do cultivo na biodiversidade de borboletas

A agricultura conforme Mone *et al.* (2014) é uma atividade que impõem e possui dominância, logo toda decisão tomada por pequenos ou grandes agricultores pode inferir em todo o ecossistema de um determinado local e de espécies que fazem deste seu habitat, haja vista que as influências geradas pela tomada de decisão podem inferir na redução dos serviços ecossistêmicos e consequentemente, reduzir a biodiversidade local (JONASON *et al.*, 2011).

Atualmente, os modelos de cultivos se dividem em orgânicos e convencionais, as produções cultivadas organicamente estimulam a conservação da biodiversidade e a atuação ecossistêmica de funcionalidades de espécies que realizam serviços de polinização, controle biológico, decomposição de matéria orgânica e dentre outros que oferecem menor risco de contaminação do solo, poluição e degradação do meio ambiente, sobretudo de paisagens (VILELA *et al.*, 2019).

Já nos plantios convencionais são encontradas a utilização de agrotóxicos, fertilizantes e pesticidas para otimizar o processo de produção agrícola conforme argumentos que são utilizados

para estimular e intensificar a produção de modo a normalizar o uso desses, no entanto segundo muitos estudos o impacto gerado pela ação desses produtos químicos no solo e nos próprios produtos ameaçam a biodiversidade de muitas espécies em todos os níveis taxonômicos (MONE *et al.*, 2014; VILELA *et al.*, 2019).

Nos modelos de cultivos atuais, principalmente quando relacionados ao Brasil, onde a aprovação de agrotóxicos de classes de muito perigo a pouco perigo é anual conforme o Ministério da Agricultura, é indispensável analisar os efeitos dessas práticas sobre comunidades que fazem parte da biodiversidade e são bioindicadoras de ecossistemas degradados como as borboletas.

Conforme as pesquisas de Feber *et al.* (2007) que verificou durante três anos a abundância de borboletas em cultivos orgânicos e convencionais, as fazendas orgânicas atraíam significativamente mais borboletas que as convencionais. Rundlof *et al.* (2008) estudou os efeitos locais e paisagísticos da agricultura orgânica na riqueza e abundância de borboletas na Europa e obteve como resultado os parâmetros estabelecidos em maior quantidade em agriculturas orgânicas, contudo descobriu que em culturas isoladas nem sempre produzem biodiversidade, uma vez que a insuficiência de recursos vira um fator limitante.

Jonason *et al.* (2011) avaliou o efeito do tempo desde a transição para culturas orgânicas em plantas e borboletas em duas regiões da Suécia e teve como resultado uma riqueza de espécies de plantas e borboletas 20% mais altas e abundância de 60% em fazendas orgânicas, descrevendo que o tempo de transição influenciou somente a abundância ao longo de 25 anos em torno de 100%, mas a riqueza foi a mesma de imediatamente após a transição para agricultura orgânica.

Mone *et al.* (2014) comparou a biodiversidade de insetos e borboletas frugívoras em plantações orgânicas e convencionais de café em Kodagu, Karnataka, Índia e seus resultados mostraram um claro efeito negativo sobre a diversidade de insetos e borboletas em plantações tratadas com pesticidas em comparação com as orgânicas, explicando que a agricultura moderna a partir da mecanização, do mono cultivo, dos híbridos e modificados geneticamente, agregados a utilização de agrotóxico, pesticidas, fertilizantes e herbicidas sucedem a perda da biodiversidade em áreas agrícolas e proximidades.

Campera *et al.* (2021) ao analisar se árvores de sombra e o uso de agroquímicos afetam assembleias de borboletas em Jardins caseiros de café na Indonésia, verificou que o uso de produtos químicos influenciou negativamente a abundância e a riqueza de borboletas. Logo, é possível visualizar como práticas agrícolas orgânicas favorecem a biodiversidade de lepidópteros, bem como pode-se comprovar a eficácia desses insetos como indicadores biológicos de degradação do solo, da paisagem e da qualidade de recursos.

No Brasil, trabalhos comparativos sobre a fauna de borboletas em cultivos orgânicos e convencionais ainda são escassos e fundamentais para a compreensão de como a biodiversidade está

reagindo aos métodos de produção no país a partir dos efeitos já visualizados em outros lugares, uma vez que a perda de habitat corrobora para o desaparecimento e extinção de espécies que tem papel essencial no meio, como as borboletas.

Desse modo, com base na revisão de literatura, pode-se perceber como os tipos de cultivos influenciam na biodiversidade de borboletas, ficando explícito nestes a agricultura orgânica como a que menos impacta o meio, agregando a esta fatores como o não uso de insumos químicos como agrotóxicos, fertilizantes e pesticidas, (FEBER *et al.*, 2007; RUNDLOF *et al.*, 2008; JONASON *et al.*, 2011; MONE *et al.*, 2014; CAMPERA *et al.*, 2021) bem como decorrente a esta não alterar bruscamente a paisagem do meio (RUNDLOF *et al.*, 2008; SCHMIDT, 2017), fator que segundo a literatura também contribui para a dispersão das espécimes de borboletas.

4.4. Agriculturas orgânicas e conservação de borboletas: um elo bioeconômico

É fato que a agricultura depende diretamente do meio ambiente e seus recursos, junto a isso é necessário também compreender que se usados de maneira não sustentável, o meio é degradado e os recursos esgotados, aspecto que infere significativamente na vida animal. Desse modo, discussões sobre os métodos de cultivo e suas contribuições ou impactos no meio, são essenciais para alinhar aspectos econômicos e ecológicos locais, uma vez que segundo Faver (2004) o avanço e o desenvolvimento de práticas econômicas relacionadas a agricultura produzem mudanças no meio ambiente que podem ser mais bem realizadas de modo a não esgotar os recursos naturais.

Nesse sentido, a agricultura orgânica se inicia por volta da década de 1920 e tem seu maior impulso após o ano de 1970 como questionamento ao uso intensivo de insumos químicos estimulados pela “revolução verde”, pautando-se no desenvolvimento sustentável, na conservação dos recursos naturais e, conseqüentemente, a preservação do meio ambiente, redesenhando os métodos de produção a partir do reconhecimento da importância das relações ecológicas e diminuição do uso de agroquímicos no meio (FAVER, 2004; SILVA; SILVA, 2016).

Esse sistema de produção agrícola reduz o dano ecológico provocado no solo e no meio, reparando a uniformidade e complexidade dos habitats e das relações ecológicas desempenhadas neste, contribuindo significativamente para o equilíbrio biológico. De acordo com Mone *et al.* (2014) ecossistemas ricos em biodiversidade e com uniformidade na comunidade de insetos tem a capacidade de se recuperar mais rápido em eventos entrópicos ou bióticos e abióticos, logo as funcionalidades que o meio conservado proporciona para o meio agrícola são inúmeras, tendo em vista a participação dos insetos, como as borboletas e outros, atuantes na polinização, decomposição, controle biológico e demais relações.

Além de benefícios ecológicos, a produção orgânica também é fonte de renda para muitos agricultores de médio e pequeno porte, sendo um sistema viável decorrente a sua diversificação de

cultivo que pode gerar renda o ano todo se bem administrado e conseqüentemente fortalecer o comércio local, mas que ainda sofre muitos desafios como assistência técnica sobre estudos colaborativos na área, facilitação de certificação e principalmente o incentivo à produção (SILVA; SILVA, 2016).

Em reflexo a isso e a grandes discussões geradas através dos impactos sobre os recursos naturais, a bioeconomia surge como um modelo que busca propor soluções para problemas complexos e de grande dimensão, como os impactos ambientais, com foco no desenvolvimento sustentável, e quando relacionados ao agronegócio apontam métodos de produção mais limpos e alicerçados no desenvolvimento sustentável, econômico e ambiental, representados por produções orgânicas, haja vista que o cuidado ambiental está alinhado as práticas bioeconomicas (SOUZA; OLIVEIRA; BADEJO; 2019).

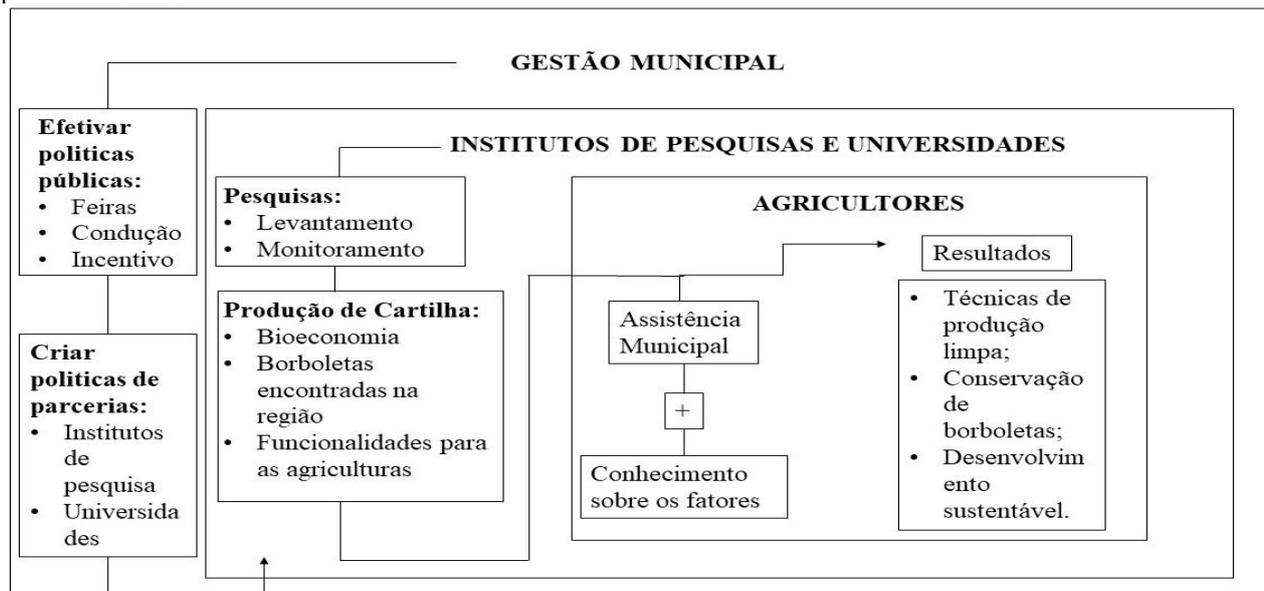
Desta maneira, desenvolver políticas de incentivo a culturas orgânicas significa incentivar o desenvolvimento bioeconômico local, principalmente de pequenos agricultores que tem como fonte de renda esse meio de produção, logo, estimular uma prática agrícola que impacte menos na biodiversidade é o que se propõem nesse estudo, tendo em vista que conforme estudos verificados (FEBER *et al.*, 2007; RUNDLOF *et al.*, 2008; JONASON *et al.*, 2011; MONE *et al.*, 2014; CAMPERA *et al.*, 2021) foi possível compreender como o meio produtor interfere na riqueza e abundancia de borboletas e como pesquisas nesta área são importantes para o monitoramento e manejo dos diferentes ecossistemas.

4. 5 Possíveis soluções bioeconômicas a nível local para conservação de borboletas

Alinhado ao pensamento de desenvolvimento sustentável e econômico, percebeu-se neste estudo, através da literatura, de que maneira as agriculturas orgânicas estão ligadas a bioeconomia e como ambos favorecem a conservação e preservação de borboletas nos ecossistemas produtores, utilizando-as como agentes colaboradores das práticas exercidas.

A partir disso, pensou-se em um modelo teórico que buscasse envolver políticas públicas de incentivo em parceria com institutos de pesquisa para promover essa conservação em áreas agrícolas através da divulgação de conhecimento sobre o levantamento de espécies locais e as funcionalidades do grupo para produções agrícolas orgânicas de pequenos e médios produtores locais a partir de cartilhas explicativas, demonstradas na figura 1 abaixo:

Figura 1 - Modelo teórico para incentivar a conservação de borboletas em agriculturas orgânicas de pequenos e médios produtores locais



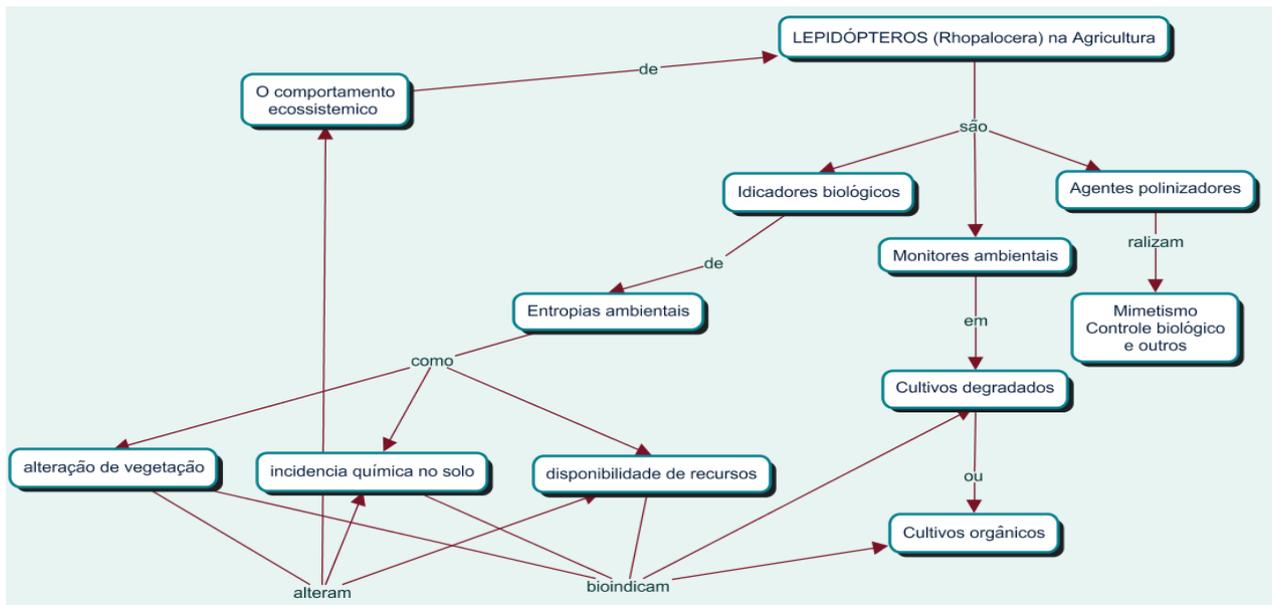
Fonte: a autora (2021).

Este modelo conta com uma relação entre a gestão local, institutos de pesquisas e agricultores, de maneira que a gestão efetive políticas públicas de incentivo à produção orgânica de pequenos e médios agricultores a partir da criação de feiras exclusivas para o público, bem como transporte, haja vista que grande parte da produção tem gênese rural e ribeirinha, distante da cidade. Já as políticas de parcerias com institutos de pesquisa e universidades servirão de apoio para realização de levantamento e monitoramento de borboletas local e demais pesquisas que proporcionem visibilidade científica e bioeconômica para as produções orgânicas locais.

Para além de divulgação científica, sugere-se nesse modelo a produção de cartilhas explicativas sobre o que é a bioeconomia, qual a funcionalidade das borboletas para o alinhamento bioeconômico das agriculturas orgânicas produzidas, juntamente a disponibilização de imagens das espécies de borboletas encontradas na região, visualizadas a partir do levantamento, para que os próprios produtores as reconheçam e saibam suas funcionalidades no meio.

Dessa maneira, com a assistência devida e o conhecimento necessário, espera-se que os agricultores tenham noções sobre técnicas de produção mais limpas e que impactem menos no seu próprio meio de renda e garantam qualidade ao produto final, que podem ser vendidos a preço justo mediante a qualidade do produto. Assim como, trabalhará a conscientização ambiental de borboletas nesses sistemas produtores, haja vista que essas possuem relação direta com o meio decorrente suas funções biológicas desenvolvidas segundo a literatura, explicitadas no mapa mental abaixo, visando estimular o desenvolvimento ecológico e econômico local.

Figura 2. Mapa conceitual sobre a relação de lepidópteros (borboletas) na agricultura.



Fonte: a autora (2021).

Desse modo, o mapa mental explicita de maneira resumida o que vem se retratando nesta pesquisa conforme as revisões de literatura, em que os lepidópteros (borboletas) são atuantes no monitoramento ambiental de cultivos com solos degradados convencionais ou orgânicos, de maneira a atuarem como bioindicadores de mudanças na paisagem, ou disponibilidade de recursos gerados por entropias advindas de agriculturas convencionais. Mostrando também que a conservação é necessária já que contribuem como agentes polinizadores realizando interações como mimetismo, controle biológico e dentre outras relações que são fundamentais para a complexidade do ecossistema.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta pesquisa pode-se discutir a partir da bibliografia o uso de lepidópteros (Rhopalocera) como aliados na bioeconomia de produtos advindos da agricultura orgânica, apontando a partir da literatura as aplicações de borboletas para indicar e comparar entropias na paisagem e no solo em cultivos convencionais e orgânicos, mostrando com base nos estudos, como a forma de cultivo agrícola orgânico aumenta a abundância e riqueza de borboletas gerando consequentemente uma melhor preservação da biodiversidade e desenvolvimento sustentável ecológico e econômico.

Além disso, foi possível verificar a funcionalidade das borboletas como agentes bioindicadores de agriculturas limpas, uma vez que quanto mais limpa a forma de cultivo, maior foi a abundância e a riqueza de borboletas nos estudo comparativos sobre as espécies, demonstrando um menor impacto na biodiversidade.

Durante o estudo também foi possível perceber que grande parte dos estudos comparativos entre os tipos de cultivos são em outros países, com pouca produção no Brasil, um país que possui

uma grande produção agricultora, mas que ainda aprova muitos agrotóxicos a cada ano, contribuindo negativamente para a manutenção da biodiversidade.

Conforme as pesquisas, foi possível também entender como efetivar políticas de incentivo que alinhem o modelo bioeconômico a produtores agrícolas de pequeno e médio porte é necessário, uma vez que ao disseminar esse conhecimento para além da comunidade científica é essencial para promoção da conservação de borboletas e da biodiversidade.

Logo, criou-se aqui, a partir de toda síntese, um modelo teórico que tem como finalidade incentivar a conservação de borboletas no meio agricultor a partir de ações de disseminação científica e incentivo político local, bem como foi produzido um mapa conceitual resumindo a relação de lepidópteros (borboletas) com a agricultura para melhor explicitar essa relação e suas funcionalidades.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, A. S.; SEPP, V. J.; LOUREIRO, L. H.; SILVA, I. C. M. da. A teoria ambientalista no ensino e na prática profissional em enfermagem: uma revisão integrativa. **Revista Práxis**. v. 13, n. 25, Jun. 2021. Disponível em: <http://revistas.unifoa.edu.br/index.php/praxis/article/download/2982/2756>. Acesso em 29 jul. 2021.

BRASIL. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Secretaria de Desenvolvimento Agropecuário e Cooperativismo, Brasília, DF, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos>. Acesso em 19 jul. 2021.

CAMARGO, A. J. A. de; OLIVEIRA, C. M.; FRIZZAS, M. R., SONODA, K. C., CORREA, D. C. V. **Coleções entomológicas: Legislação Brasileira, coleta, Curadoria e Taxonomia para as principais Ordens**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/122542/1/amabilio-01.pdf>. Acesso em: 22 jul. 2021.

CAMPELO, J. da. C.; CORRÊA, J. C. S. L.; FREITAS, R. R. de. TESTON, J. A. Estratificação vertical de Saturniidae (Insecta, Lepidoptera) em área de floresta ombrófila densa na Floresta Nacional do Tapajós, Pará, Brasil. **Biota Amazônica**, Macapá, v. 10, n. 3, p. 29-35, 2020. Disponível em: <http://periodicos.unifap.br/index.php/biota>. Acesso em: 23 jul. 2021.

CAMPERA, M.; BALESTRI, M.; MANSON, S.; HEDGER, K.; AHMAD, N.; ADINDA, E.; NIJMAN, V.; BUDIADI, B.; IMRON, M. A.; NEKARIS, K. Shade trees and agrochemical use affect butterfly assemblages in coffee home gardens. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v. 319 (1), p. 107547, Oct, 2021. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0167880921002516>. Acesso em 14 jul. 2021.

FAVER, L. C. **Agricultura orgânica: fatores relevantes para sustentabilidade**. 2004. Dissertação de Mestrado (Executivo em Gestão Empresarial), Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2004. Disponível em: <http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/3836/ACF6FAF.pdf?sequence=1>. Acesso em 25 jul. 2021.

FEBER, R. E; JOHNSON, P. J; FIRBANK, L. G; HOPKINS, A; MACDONALD, D. W. A comparison of butterfly populations on organically and conventionally managed farmland. **Journal of Zoology**, v. 273 (1), p. 30 – 39, Aug. 2007. Disponível em: <https://zslpublications.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1469-7998.2007.00296.x>. Acesso em 14 jul. 2021.

FREITAS, A. V. L; MARINI-FILHO, O. J. **Plano de ação nacional para a conservação dos Lepidópteros**. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMbio Brasília, 2011. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-pan/pan-lepidopteros/1-ciclo/pan-lepidopteros-livro.pdf>. Acesso em: 23 Jul. 2021.

MELO, D. H. A; FIGUEIRAS, B. K. C; ISERHARD, C. A; IANNUZZI, L; LEAL, I. Effect of habitat loss and fragmentation on fruit-feeding butterflies in the Brazilian Atlantic Forest. **Canadian Journal of Zoology**, v. 97, p. 588–596, 18 Jan, 2019. Disponível em: <https://cdnsiencepub.com/doi/abs/10.1139/cjz-2018-0202>. Acesso em 25 Jul. 2021.

HICKMAN, C. P. et al. **Princípios Integrados de Zoologia**. 16 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016.

ISERHARD, C. A; UEHARA-PRADO, M.; MARINI-FILHO, O. J; DUARTE, M; FREITAS, A. V. L. Fauna da Mata Atlântica: Lepidoptera-Borboletas. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. **Revisões em zoologia: Mata Atlântica**. 1 ed. Curitiba: Ed. UFPR, 2017.

JONASON, D; ANDERSON, G. K. S; OCKINGER, E; RUNDLOF, M; SMITH, H. G; BENGTTSSON, J. Assessing the effect of the time since transition to organic farming on plants and butterflies. **The Journal of Applied Ecology**, v. 48 (3), p. 543–550, Jun 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3123746/>. Acesso em 14 jul. 2021.

MONE, S; KUSHA, K. M; DEVCHARAN, J; ALI, M; GOEL, A. Comparison of insect biodiversity between organic and conventional plantations in Kodagu, Karnataka, India. *Journal of Threatened Taxa*, v. 6(9), p. 6186–6194, Aug. 2014. Disponível em: <https://threatenedtaxa.org/index.php/JoTT/article/download/1575/2892?inline=1>. Acesso em 14 jul. 2021.

OLIVEIRA, M. A. de; GOMES, C. F. F; PIRES, E. M; MARINHO, C. G. S; LUCIA, T.M.C.D. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 61, p. 800-807, nov/dez, 2014. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-737X2014000700005&script=sci_arttext. Acesso em 25 jul. 2021.

PEREIRA, G. C. N. **Diversidade de borboletas frugívoras em arquipélago de florestas tropicais montanas**. 2016. Dissertação de mestrado (Ecologia, Conservação e Manejo da Vida) Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/BUBD-ADXFBD>. Acesso em: 26 jul. 2021.

PRADO, L. E. P. A; ZUKOVSKI, L. A importância da conservação de lepidópteros para os processos ecológicos. **Revista Terra & Cultura: Cadernos de Ensino e Pesquisa**, v. 28, n. 54, p. 69-78, 2018. Disponível em: <http://periodicos.unifil.br/index.php/Revistatestes/article/view/219>. Acesso em: 27 jul. 2021.

RUNDLOF, M; BENGTTSSON, J; SMITH, H. G. Local and landscape effects of organic farming on butterfly species richness and abundance. **Journal of Applied Ecology**, v. 45 (1), p. 813-820, Jan.

2008. Disponível em: <https://besjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/j.1365-2664.2007.01448.x>. Acesso em: 14 jul.2021.

SAAVEDRA, G. C; DELGADO, J. T. **Utilización de lepidópteros como bioindicadores para el diagnóstico de ecosistemas en la Microcuenca Shilcayo**. 2008. Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental). Universidad Nacional de San Martín, Tarapotó, Perú, 2008. Disponível em: <http://repositorio.unsm.edu.pe/handle/11458/1385>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SANTOS, S. R. Dos. **Proposta de protocolo de monitoramento utilizando borboletas frugívoras (Lepidoptera: nymphalidae) como indicadores de impacto ambiental na reserva biológica união/RJ**. 2012. Dissertação de mestrado (Engenharia Ambiental). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: <http://dissertacoes.poli.ufrj.br/dissertacoes/dissertpoli414.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2021.

SCHMIDT, C. A; **Influência da paisagem na oviposição de borboletas da tribo Heliconiini (Lepidoptera: Nymphalidae)**. 2017. Dissertação de mestrado (Ambiente e desenvolvimento). Universidade do Vale do Taquari, Lajeado, 2017. Disponível em: <https://www.maratona.univates.br/bdu/handle/10737/2146>. Acesso: 26 jul. 2021.

SILVA, A. T. da; SILVA, S. T. da. Panorama da agricultura orgânica no Brasil. **Revista Segurança Alimentar e Nutricional**, Campinas, v.23, n.esp., p.1031-1040, dez. 2016. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/8635629>. Acesso em: 26 jul. 2021.

SILVA, A.R.M; SILVA, V. D; DEUS, W. X. de; COSTA, O. H. Borboletas frugívoras (Lepidoptera: Nymphalidae) da mata do Museu de História Natural e Jardim Botânico da UFMG, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil. **Arquivos do Museu de História Natural e Jardim Botânico**, v. 23, n. 1, 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/mhnpj/article/view/6280>. Acesso em: 28 jul. 2021.

SOUSA, A. R. L. de; OLIVEIRA, L. de; BADEJO, M. S. A produção de alimentos orgânicos numa perspectiva bioeconomica. IN: SANTOS, C. A. **Ensaio nas ciências agrárias e ambientais 7**. Ponta Grossa (PR): Atena Editora, v. 7, 2019. Disponível em: <https://www.atenaeditora.com.br/post-artigo/8507>. Acesso em: 29 jul. 2021.

TESTON, J. A; SILVA, P. L. da. Diversity and seasonality of frugivorous butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) in the Tapajós National Forest, Pará, Brazil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 7, n. 3, p. 79-83, 2017.

TESTON, J. A.; SPECH, A.; DI MARE, R. A.; CORSEUIL, E. Arctiinae (Lepidoptera, Arctiidae) coletados em unidades de conservação estaduais do rio grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Entomologia**, v. 50, n. 2, p. 280-286, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0085-56262006000200010. Acesso em: 22 jul. 2021.

VANIN, S. A. Filogenia e Classificação. In: RAFAEL, J. A.; MELO G. A. R.; CARVALHO, C. J. B. DE; CASARI, S. A.; CONSTANTINO, R. (Eds.). **Insetos do Brasil: diversidade e taxonomia**. Ribeirão Preto: Holos, 2012.

VILELA, G. F; MANGABEIRA, J. A. de. C; MAGALÃES, L. A; TOSTO, S. G. **Agricultura orgânica no Brasil: um estudo sobre o Cadastro Nacional de Produtores Orgânicos**. Embrapa Territorial Campinas, São Paulo, 2019. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1108738>. Acesso em: 26 jul. 2021.

VIEIRA, R. S; MOTTA, C; AGRA, D. B. **Observando borboletas:** uma experiência para o monitoramento de fauna em Unidades de Conservação. Manaus, [s.n.], p. 35, 2010.

WARDHAUGH, C. W. The spatial and temporal distributions of arthropods in forest canopies: uniting disparate patterns with hypotheses for specialisation. **Biological Reviews**, v. 89, n. 4, p. 1021-1041, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24581118/>. Acesso em: 24 jul. 2021.

CAPÍTULO VI- O puxuri (*Licaria puchury-major* (Mart.) uma nova especiaria na gastronomia Amazônica.

Ellen Caroline Couto Vilanova¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, contudo, a população pouco usufrui da diversidade de sabores e aromas. A dieta da população segue um regime monótono baseado nas mesmas espécies. Os condimentos seguem a mesma lógica, sendo que os mais consumidos no país são espécies exóticas, muitas vezes cultivadas em outros países e importadas. A Amazônia é grande fonte de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM) que possuem alto valor econômico e socioambiental. Muitos desses produtos estão presentes na indústria de alimentos e bebidas. O puxuri *Licaria puchury-major* (Mart.) Kosterm, por exemplo, é um PFNM que recentemente vem ganhando notoriedade devido ao seu grande potencial na composição de bioprodutos em circunstância à presença de safrol no seu óleo essencial. Em vista disso, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso do puxuri como ingrediente aromático na gastronomia, bem como conhecer os usos desta semente na Amazônia e avaliar seus benefícios para a bioeconomia local. O puxuri pode ser um produto de alto valor econômico ao ser direcionado para uso nas indústrias alimentícias, uma vez que sua semente possui aroma extremamente agradável e baixa toxicidade

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é o país com a maior biodiversidade do mundo, contudo, a população pouco usufrui da diversidade de sabores e aromas. A dieta da população segue um regime monótono baseado nas mesmas espécies. Os condimentos seguem a mesma lógica, sendo que os mais consumidos no país são espécies exóticas, muitas vezes cultivadas em outros países e importadas. A exploração sustentável dos recursos vegetais, inclusive espécies condimentares, representam a valorização e resgate cultural, preservação do meio ambiente com a exploração de recursos florestais não madeireiros, geração de renda para toda a cadeia produtiva, desenvolvimento de novos produtos, além da possibilidade de obter benefícios na saúde coletiva com a diversificação da alimentação e uso de substâncias bioativas (Tomchinsky, 2017).

¹ Nutricionista, pela Universidade da Amazônia em Belém-PA (2012). Especializada em Padrões Gastronômicos pela Universidade Anhembí Morumbi em São Paulo - SP Especializada em Gestão da Qualidade Higiênico Sanitária dos Alimentos pela Universidade São Castelo em São Paulo-SP. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: carol.vilanova@gmail.com

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

Uma forma de se obter recursos sustentáveis da floresta é através do uso de Produtos Florestais Não Madeireiros (PFNM), os quais tem sua forma de exploração baseado no extrativismo da reserva florestal existente e estão diretamente ligados a segurança alimentar, na geração de renda e ocupação de mão-de-obra. Esses produtos são recursos florestais utilizados como ferramenta para a conservação da natureza e das comunidades rurais (Medrado & Vilcahuaman, 2017). A Amazônia é uma dessas florestas com grande fonte de PFNM que possuem alto valor econômico e socioambiental. Muitos desses produtos estão presentes na indústria de alimentos e bebidas, cosméticos, no tratamento de doenças, em práticas culturais e tradicionais. O puxuri *Licaria puchury-major* (Mart.) Kosterm, por exemplo, é um PFNM que recentemente vem ganhando notoriedade.

O puxuri é uma espécie florestal da Amazônia com grande potencial para a indústria de bioprodutos (fármacos, cosméticos, alimentos e praguicida natural) devido à presença de safrol no seu óleo essencial (Mafra, 2014). É uma planta nativa da Amazônia pertencente à família Lauraceae e que apresenta odor característico na casca, na madeira, nas folhas e nos frutos (Graça, 2003). Conhecida também como pixiri, puchury ou pixuri (Carlini, 1983), essa planta é de grande porte (25m a 30m de altura) e comumente encontrada nos municípios de Borba-AM e Tomé-Açu-PA, onde é cultivado por produtores nipo-paraenses (Graça, 2003; Homma, 2012). Suas sementes aromáticas são usadas na medicina popular como carminativas e estomáquicas no tratamento de insônia e irritabilidade de adultos e crianças (Mors & Rizzini, 1966; Pio Corrêa, 1931). A população costuma preparar o chá da planta utilizando uma semente e obtendo o remédio conhecido como “abafado” (Maia *et al.*, 1985).

Além disso, existe um crescente interesse na gastronomia pelo uso de ingredientes locais, tradicionais e ecológicos. Atualmente, os profissionais da cozinha se preocupam pelos seus meios de produção, comercialização, consumo e as implicações desses alimentos perante o sistema alimentar agroindustrial em relação ao meio ambiente (Zaneti, 2017). Assim, o puxuri é um desses novos ingredientes que é possível observar que tem invadido as cozinhas domésticas e profissionais, uma vez que é bastante aromática, sendo considerada uma nova especiaria amazônica.

Em vista disso, o presente estudo tem como objetivo realizar uma revisão bibliográfica sobre o uso do puxuri como ingrediente aromático na gastronomia, bem como conhecer os usos desta semente na Amazônia e avaliar seus benefícios para a bioeconomia local.

1.1 Especiarias

1.1.2 Definição

A Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 276 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2005), define especiarias como produtos constituídos de partes de uma ou mais espécies vegetais (raízes, rizomas, bulbos, cascas, folhas, flores, frutos e sementes); tradicionalmente utilizados para agregar sabor ou aroma aos alimentos e bebidas.

No velho continente, as especiarias eram imprescindíveis por comporem os conservantes de alimentos e por serem utilizadas como remédios, afrodisíacos, temperos, perfumes, incensos etc. (Nepomuceno, 2005). Curiosamente, a utilização da especiaria como condimento é consequente ao uso medicinal. No fim da Idade Média, os temperos empregados na cozinha eram importados como medicamento, e somente depois começaram a ser utilizados para temperar alimentos. Na alimentação, o uso dos temperos tinham pelo menos dois objetivos: tornar os alimentos mais apetitosos e de fácil digestão (Da Silva Rodrigues & Da Silva, 2010). Até hoje os temperos apresentam a função de deixar os alimentos com sabores mais agradáveis de acordo com as crenças dietéticas e os hábitos alimentares dos indivíduos de uma determinada cultura.

1.2 Plantas aromáticas na Amazônia

Plantas aromáticas fazem parte do cotidiano amazônico, independente da condição social, religião ou grupo étnico. Usadas há tempos por índios, foram apropriadas pelos brancos e seus descendentes caboclos, ribeirinhos e indivíduos urbanos, que as utilizam na alimentação, na medicina, na cosmética natural, na perfumaria e nos rituais da aromaterapia amazônica. Na culinária são de uso diário a pimenta de cheiro (*Capsicum spp*), a alfavaca (*Hyptis spp.*), a chicória (*Eryngium foetidum*) e o manjerição (*Ocimum spp*), todos muito associados ao jambu (*Spilanthes acmella*) e aos produtos da mandioca. Na medicina, plantas aromáticas como o puxuri (*Licaria puchury- major*), casca preciosa (*Aniba canelilla*) e o óleo de copaíba, são usadas como chás, *in natura*, infusões, garrafadas e óleos aromáticos. Com o objetivo de prevenir e afastar insetos e fungos, utiliza-se o repelente de insetos e o aroma do patchouli do Pará (*Vetiveria zizanoides*), a priprioca (*Cyperus articulatus*) e o cumaru (*Dipteryx odorata*) em raiz, rizoma e frutos odorantes. A aromaterapia cabocla utiliza plantas nas formas de banhos aromáticos, inalações, embrocações e defumações incensadas. Folhas, frutos, raízes, cascas e flores são usadas em rituais culturais e espirituais dos banhos atrativos e banhos de cheiro. Já na perfumaria, plantas aromáticas são utilizadas para perfumes caseiros, *sachets* e *pot pourries*. A pataqueira (*Conohea aquatica*), catinga de mulata (*Aeolanthus suaveolens*) e estoraque (*Ocimum micranthum*) e os já citados pau-rosa, puxuri, copaiba, preciosa, macacaporanga, cumaru e priprioca, entram na composição dos pós e macerados que conferem o cheiro característico do Pará (Barata, 2012).

1.3 Puxuri

1.3.1 Definição

O puxuri é uma planta da família Lauraceae que possui um aroma bastante característico. Esse aroma está presente na casca, na madeira, nas folhas, nos frutos e nas sementes (Graça, 2003). A semente de puxuri é normalmente usada na medicina popular para o tratamento de doenças estomacais e intestinais, bem como para tratar insônia e irritabilidade (Maia, *et al.*, 1985). Segundo

Matta (1913) e Rosas (1978), o cozimento das folhas verdes é usado contra o reumatismo. O chá da casca do caule é resolutivo e usado também contra problemas intestinais. O chá feito a partir das raspas da semente de puxuri é bastante comum em comunidades tradicionais, e conhecido como “abafado” (Maia *et al.*, 1985).

1.3.2 Localização

O puxuri é comumente encontrado no município de Borba-AM localizado na Região do Madeira (Graça, 2003) e no município de Tomé-Açu no Estado do Pará, onde é cultivado por produtores nipo-paraenses (Homma, 2012).

1.3.3 Descrição da Planta

O puxuri é uma árvore de grande porte, podendo atingir até 30m de altura. Possui folhas alternas ou subopostas, cartáceas, subcoriáceas a coriáceas, elípticas a oblongas, aromáticas, comprimento médio de 11cm e largura média de 4,5cm, de ápice acuminado a ligeiramente caudado, base obtusa a subaguda, glabras, lustrosas na face adaxial, pardacentas e mais claras na face abaxial. Possui inflorescências em panículas axilares, flores com perianto cilíndrico, lobos agudos, androceu com dois verticilos externos estéreis, anteras em número de 3, introrsas, férteis no verticilo interno, gineceu de ovário glabro, elipsoide, estilete curto e estigma obtuso. O fruto é bacáceo, ovóide, com 3,5cm de comprimento médio e 1,5cm de diâmetro médio, endocarpo doce e aromático, inserido em uma cúpula espessa e rugosa, que o recobre até quase a sua metade quando maduro; cotilédones espessos e aromáticos (Graça, 2003).

1.3.4 Semente

A semente é constituída por dois cotilédones espessos e aromáticos, revestidos por dois tegumentos: a testa (tegumento externo) e o tegma (tegumento interno), os quais se separam somente após serem “moqueados”. O “moqueamento” é um processo no qual as sementes cruas do puxuri são levadas ao forno de barro aquecido somente pelas brasas. Nesse processo as sementes ainda com o tegumento e são colocadas em um grande tacho, onde são mexidas com um remo para não queimarem. As sementes mais aquecidas ficam mais escuras e, portanto, não podem ficar sem serem mexidas, a fim de não queimarem e serem descartadas. O processo de aquecimento é feito somente para soltar o tegumento. Após serem “moqueadas”, as sementes do puxuri ficam esbranquiçadas e em seguida são levadas ao sol durante 8 a 10 dias para secarem e ganharem cor escura. Somente após todo esse processo, as sementes ficam apropriadas para serem comercializadas, uma vez que as sementes cruas não têm o mesmo valor comercial (Graça, 2003).

De acordo com Mafra (2014), a semente de puxuri apresenta as seguintes características físicas e centésimas (Tabelas 1 e 2):

Tabela 1. Caracterização física das sementes de puxuri (Mafra, 2014).

Propriedade	Valores Médios \pm Desvio Padrão
Peso médio das sementes (g)	5,2 \pm 1,83
No de sementes/kg (unidades)	231,5 \pm 2,51
Dimensões médias (cm):	-
- Espessura	11,53 \pm 1,43
- Largura	16,89 \pm 3,08
- Comprimento	38,16 \pm 3,94
Massa específica real* (g/cm ³)	1,23 \pm 0,18
Massa específica real** (g/cm ³)	1,20 \pm 0,03
Massa específica aparente (g/cm ³)	0,70 \pm 0,11
Ângulo de repouso (o) ***	40,4 \pm 3,06
Porosidade do leito de sementes (adim.)	0,45 \pm 0,004
Esfericidade (adim.)	0,52 \pm 0,06

* Método da picnometria de comparação;

**Método do deslocamento de líquido (Determinação do volume das sementes pelo Método Hidrostático).

***Boa fluidez

Tabela 2. Composição centesimal das sementes de puxuri (Mafra, 2014).

Análises	Valores Médios \pm Desvio Padrão
Umidade (%)	10,85 \pm 0,13
Proteínas (%)	6,27 \pm 0,08
Lipídios (%)	23,28 \pm 0,37
Cinzas (%)	0,96 \pm 0,01
Carboidratos (%)*	57,28 \pm 0,47

*Obtida por diferença

1.4 Óleos essenciais

1.4.1 Definição

Os óleos essenciais, também denominados óleos etéreos (pela solubilidade em solventes orgânicos apolares) ou essências (pelo aroma agradável e intenso), são misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas, geralmente odoríferas, líquidas e com densidade menor do que a da água, formados pelo metabolismo secundário de plantas aromáticas. Os constituintes dos óleos podem ser baseados em uma estrutura teórica denominada de isopreno (Cowan, 1999).

2. METODOLOGIA

Para a revisão bibliográfica, foram realizadas buscas no sistema de base de dados do Google acadêmico. Para a busca dos artigos, foram escolhidas as palavras-chave semente de puxuri, *Licaria puchury-major* (Mart.) óleo essencial do puxuri e especiaria brasileira.

Foi desenvolvido um mapa síntese sobre os estudos utilizados para a abordagem na discussão, acima como a criação de um mapa conceitual sobre o uso do puxuri na gastronomia.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O presente estudo contou com a quantidade de 8 estudos, dos quais três são artigos científicos, uma monografia, uma dissertação, duas teses e um capítulo de livro (Tabela 3). Com base nos trabalhos avaliados, a presente revisão foi estruturada em aspectos gerais de especiarias brasileiras e das propriedades do puxuri (Esquema 1).

De acordo com os trabalhos examinados, nota-se que a *Licaria puchury-major* (Mart.) Kosterm é uma planta que apresenta grande interesse econômico, uma vez que ela possui óleos essenciais em grande parte de sua estrutura, como nos cotilédones, nas folhas e galhos finos (Laux, 1974).

De acordo com a literatura consultada, os primeiros trabalhos químicos com o puxuri datam dos séculos XVIII e XIX, os quais são sumarizados por Gildemeister e Hoffmann (1916). Além disso, a empresa francesa Roure-Bertrand (1920) descreveu algumas propriedades do óleo essencial e indicou a presença de safrol, eucaliptol e isoeugenol nas sementes do puxuri (Graça, 2010).

Maia *et al.* (1985) verificaram em seu estudo que a semente de puxuri era composta por alguns componentes voláteis, principalmente pelo safrol, eugenol, metileugenol e ácido dodecanóico, além de outros doze componentes. Mafra (2014) observou em seu estudo experimental a presença majoritariamente de β -Pineno, 1,8-Cineol, α -Terpineol, Safrol e Eugenol nas sementes tanto inteiras quanto moídas. Os maiores teores de safrol (em torno de 70,4%) foram encontrados nas sementes inteiras secadas submetidas à extração por arraste com vapor. O safrol é um componente químico aromático utilizado pela indústria química de cosméticos, fragrâncias, inseticidas, produtos veterinários e farmacêuticos (Negreiros, 2010). Portanto, como destacado anteriormente, a presença desse componente nas sementes de puxuri afirma seu potencial aromático para outras diversas utilizações, inclusive para uso culinário.

Tabela 3: Quadro síntese dos estudos utilizados para revisão.

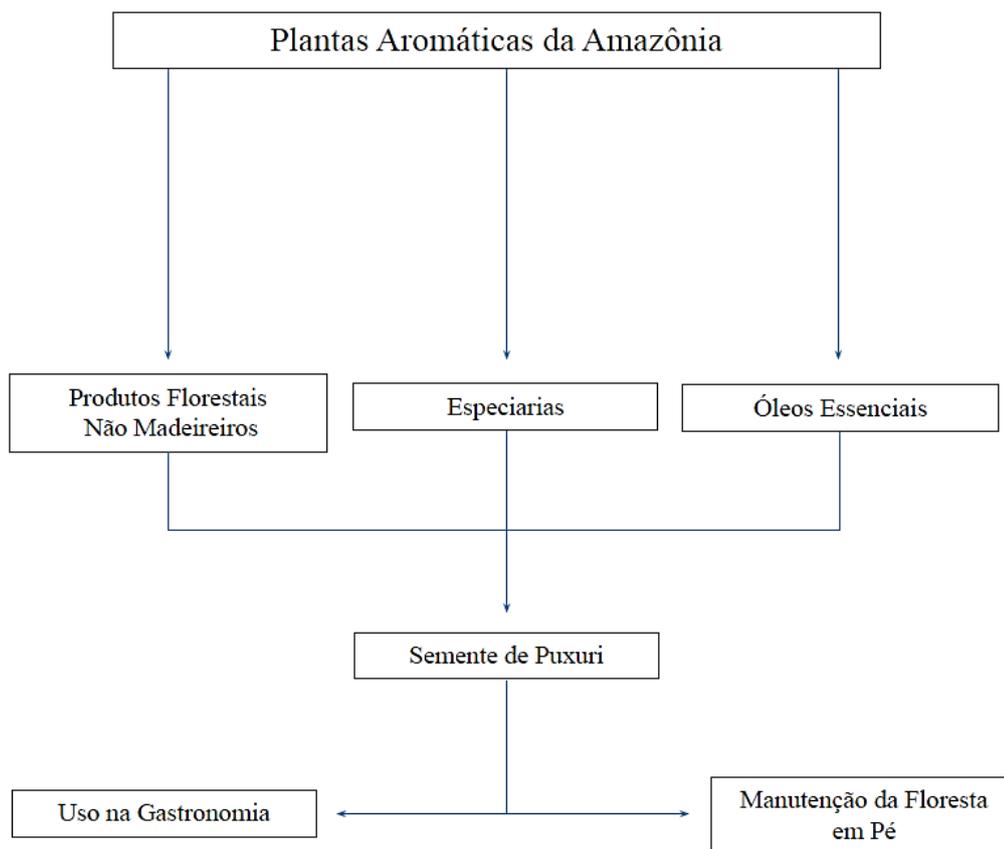
Citação	Estudos com puxuri	Tipo de estudo
Gildemeister & Hoffmann, 1916	Óleos essenciais	Capítulo de livro
Roure-Bertrand, 1920	Óleo essencial das sementes	Artigo

Laux, 1974	Avaliação química de plantas amazônicas	Tese
Maia <i>et al.</i> , 1985	Óleo essencial das sementes	Artigo
Graça, 2003	Estudo etnobotânico no município de Borba-AM	Monografia
Graça, 2010	Avaliação da presença de antioxidantes, ação citotóxica e antimicrobiano	Dissertação
Xavier <i>et al.</i> , 2012	Diversidade Química e Atividades Biológicas de Óleos essenciais	Artigo
Mafra, 2014	Análise da extração do óleo essencial do puxuri por arraste com vapor	Tese

Graça (2003) verificou que no município de Borba são utilizadas todas as partes da árvore, contudo, a semente é a parte mais utilizada pelas comunidades locais. Para ser consumida, ela habitualmente é ralada na língua do pirarucu, um instrumento popular usado para moer alimentos, que resulta em um pó fino com o qual é feito o chá utilizado para fins terapêuticos. A utilização da semente de puxuri para essa finalidade é baseada no conhecimento popular local. Além disso, Graça (2010) também estudou a presença de antioxidantes, citotóxicos e antimicrobianos no chá preparado conforme a tradição dessas comunidades de Borba-AM e verificou notável atividade de antioxidantes quantitativos, além de observar a ausência de citotoxicidade ao teste de *A. salina*.

Do mesmo modo, Mafra (2014) constatou que os óleos extraídos das sementes de puxuri apresentaram baixa toxicidade frente ao teste de hemólise, medida pelo teste qualitativo que mostrou uma baixa difusão da hemoglobina no meio difusor. Assim, seus resultados corroboram aqueles encontrados por Graça (2010), indicando que a semente de puxuri é um ingrediente em potencial para usos na alimentação. Xavier *et al.* (2020), por exemplo, afirmam que os óleos essenciais apresentam alto potencial econômico não somente para as áreas farmacêuticas e cosméticas, mas também para indústrias alimentícias, que podem explorar esse ingrediente em diferentes formas no âmbito da gastronomia nacional.

Mapa conceitual 1. Estrutura textual apresentada no presente trabalho.



No entanto, não há nada na literatura mostrando a relação do uso da semente de puxuri como ingrediente na gastronomia amazônica, embora os estudos apontem o potencial aromático da planta, não apenas associado à semente, mas também à outras partes. Isso mostra o grande potencial e a possibilidade do puxuri ser ingressado como uma especiaria amazônica nas cozinhas.

Mafra (2014) destacou que a comercialização do puxuri não gera impactos negativos, uma vez que para a extração dos aromas não é necessário a destruição da planta. Já Barata (2012), destaca que o cultivo de plantas aromáticas em áreas já degradadas da Amazônia, além da recomposição com espécies nativas, pode gerar trabalho justo e renda familiar para as comunidades locais envolvidas. Além disso, de acordo com Graça (2010), as produções sustentáveis de óleo essencial de plantas aromáticas na Amazônia pelo cultivo racional, poda e extração das folhas, levarão a novos produtos de exportação na região, além de ter outras vantagens atribuídas à espécie como a adaptação ao plantio.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em vista disso, fica evidente como o puxuri pode ser um produto de alto valor econômico ao ser direcionado para uso nas indústrias alimentícias, uma vez que sua semente possui aroma extremamente agradável e baixa toxicidade. Além disso, o uso dessas sementes estão totalmente

alinhadas com as práticas atuais de sustentabilidade, já que sua extração não gera impactos de degradação a planta e ao ambiente, além de ser uma alternativa de emprego e renda para as comunidades locais mais vulneráveis.

O mundo está cada vez mais voltado para a sustentabilidade, onde as pessoas visam um consumo mais consciente e buscam alimentos cultivados de forma responsável. Portanto, incluir o puxuri na culinária brasileira como uma especiaria amazônica é uma forma de levar novos sabores e aromas para as cozinhas sem gerar impactos negativos para a Amazônia e todas as comunidades locais envolvidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barata, L. E. S. (2012). A economia verde: Amazônia. **Ciência e Cultura**, 64(3), p. 31-35.
- Brasil. (2005). Regulamento técnico para especiaria, temperos e molhos. Resolução RDC nº 276. **Agência Nacional de Vigilância Sanitária-ANVISA**, p. 2.
- Carlini, E. A., De Oliveira, A. B. & De Oliveira, G. G. (1983). Psychopharmacological effects of the essential oil fraction and of the hydrolate obtained from the seeds of *Licaria puchury-major*. **Journal of ethnopharmacology**, 8(2), p. 225-236.
- Cowan, M. M. (1999). Plant products as antimicrobial agents. **Clinical Microbiology Reviews**, 12(4), p. 564-82.
- Da Silva Rodrigues, R. & Da Silva, R. R. (2010) A História sob o Olhar da Química: As Especiarias e sua Importância na Alimentação Humana. **In: A história da Química**, 32(2).
- Gildemeister, E. & Hoffmann, F. (1916). The volatile oils. John Wiley and sons Inc, New York, v. 2, p. 487.
- Graça, R. R. (2003). Puxuri, uma potencialidade do município de Borba. **Monografia (Bacharelado em Tecnologia da Indústria da Madeira)** – Departamento de Engenharia Florestal da Universidade do Estado do Amazonas, Manaus.
- Homma, A. K. O. (2012). Uso, valorização e experiências exitosas com recursos genéticos vegetais na Amazônia. **In: Embrapa Amazônia Oriental-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, Belém, PA.
- Laux, D. O. (1974). Estudo químico de plantas amazônicas: *Coupeia bracteosa*, *Licaria puchury-major*, *Bauhinia splendens*. **Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Química)**, Instituto de Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica -RJ.
- Mafra, E. S. (2014). Análise experimental do processo de extração do óleo essencial de puxuri. **Tese (Pós-Graduação em Engenharia de Recursos Naturais da Amazônia)**, Instituto de Tecnologia da Universidade Federal do Pará, Belém.
- Maia, J. G. S., Ramos, L. S. & Luz, A. I. R. (1985) Estudo essencial do puxuri por cromatografia de gás/espectrometria de massa (CG/EM). **Acta Amazônia**, 15(1-2), p. 179-82.
- Matta, A. A. (1913). Flora médica brasiliense. Manaus: **Secção de Obras da Imprensa Oficial**, p. 318.

Medrado, M. J. S. & Vilcahuaman, L. J. M. (2007). Sistema de uso da terra com o componente florestal (madeiráveis e não madeiráveis). Disponível em: <https://www.recantodasletras.com.br/artigos-de-ciencia-e-tecnologia/6049456> acessado em: 25/07/2021.

Mors, W. B. & Rizzini, C. T. (1966). Useful plants of Brazil. **São Francisco: Holden-Day**, p. 65.

Negreiros, J. D. S., Farias, S. B., Lopes, L. M., OLIVEIRA, S. & De Oliveira, J. A. (2010). Variabilidade genética entre acessos de pimenta longa do banco ativo de germoplasma para produção de safrol. In **Embrapa Acre-Resumo em anais de congresso (ALICE)**. In: Congresso Brasileiro de Recursos Genéticos, Brasília-DF.

Nepomuceno, R. (2005) O Brasil na rota das especiarias: o leva-e-traz de cheiros, as surpresas da nova terra. **Rio de Janeiro: José Olympio**.

Pio Corrêa, M. (1931). Dicionário das plantas úteis e exóticas cultivadas. **Rio de Janeiro: Imprensa Nacional**.

Rosas, M. (1978). Plantas medicinais e ervas feiticieras da Amazônia. **Atlânti**, p. 154.

Roure-Bertrand (1920). Roure-Bertrand Fils Bulletin. Paris, p. 35 **In: Chem. Abs.**, p. 14, 3753.

Tomchinsky, B. (2017). Prospecção de plantas aromáticas e condimentares no Brasil. **Tese (Pós-graduação em Agronomia)**, Faculdade de Ciências Agrônomicas da Unesp, Botucatu, São Paulo.

Xavier, J. K. A., Alves, N. S. F., Setzer, W. N., & da Silva, J. K. R. (2020). Chemical Diversity and Biological Activities of Essential Oils from Licaria, Nectandra and Ocotea Species (Lauraceae) with Occurrence in Brazilian Biomes. **Biomolecules**, 10(6), 869.

Zaneti, T. B. (2017). Cozinha de raiz: as relações entre chefs, produtores e consumidores a partir do uso de produtos agroalimentares singulares na gastronomia contemporânea. **Tese (Pós-graduação em Desenvolvimento Rural)**, Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS, Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

CAPÍTULO VII- Argilas da região amazônica: tecnologias sociais para a produção de filtros para populações ribeirinhas no estado do Pará

Viviane Mota Silva¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

A elaboração do presente estudo é baseada em levantamentos bibliográficos sobre informações a cerca de uma possível alternativa de levar água de qualidade para consumo as populações com difícil acesso e em situações de pobreza. Possui um embasamento teórico levando em consideração a relevância do tema filtragem de água e utensílios domésticos feitos da matéria prima argila. O Utensílio conhecido como “Filtro de barro” é um dos primeiros produtos da cerâmica brasileira, desenvolvida inicialmente em São Paulo, é equipado por um conjunto de dois recipientes de argila, parte superior e inferior, fazendo parte uma vela filtrante. Como resultado traz uma água de qualidade para o consumo, água purificada e sem contaminantes, não faz utilização de energia elétrica, apresenta um prazo maior e baixo custo em suas manutenções e o equipamento possui uma durabilidade alta, necessitando apenas de cuidado no manuseio e a manutenção periódica das velas filtrantes. Porém, a partir dos anos de 1990, com o surgimento e melhoramento das tecnologias, houve o surgimento de equipamentos que substituíssem a filtração doméstica, como os purificadores de água e também a água mineral engarrafada. O presente trabalho também busca ressurgir a importância da comercialização local e regional deste bem material, em beneficiamento da própria sociedade.

Palavras chaves: Filtro doméstico; Água potável; Populações ribeirinhas.

1. INTRODUÇÃO

A demanda de água limpa e potável vem aumentando de acordo com o crescimento populacional e econômico no Brasil. Apesar da água um bem que se renova com o tempo, em algumas localidades, ocorrem a escassez hídrica, e desta maneira se intensificam as contaminações dos recursos de água potável já existentes, afetando assim, principalmente, a saúde humana (MMA, 2002).

A água destinada ao consumo doméstico deve ser potável e, portanto, sem contaminantes que possam comprometer a saúde do consumidor. A ingestão de água contaminada juntamente com suprimento inadequado de água para higiene pessoal e saneamento precário, são as causas principais

¹Geóloga pela Universidade Federal do Pará (2019); Especialista em direito ambiental. Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: vivanemota07@live.com

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

de aproximadamente 4 bilhões de casos de diarreias anuais, causando 2,5 milhões de mortes (KOSEK et al., 2003).

As fontes de água potável para consumo podem ter a possibilidade de serem contaminadas. As águas provenientes de poços e nascentes podem ser contaminadas tanto no ponto de captação, quanto no lençol freático, sendo que a principal fonte de contaminação são fossas e também por vazamento de contaminantes terrestres. As águas tratadas também podem ser contaminadas na captação, adução, tratamento e instalações sanitárias prediais.

No Brasil, até o final do século XIX, não existia uma preocupação com a qualidade da água que era consumida nas residências. Nas capitais a obtenção de água para consumo e outras atividades eram providas de riachos e rios próximos e de algumas cisternas, poços e chafarizes dentro das cidades. No início do século XX, com o aumento da população e conseqüentemente o crescimento das cidades houve a proliferação de doenças decorrentes do consumo de água poluída. A partir da necessidade de obter água limpa, surgiram diversos equipamentos e utensílios domésticos que filtravam a água, como os populosos filtros de metal Berkefeld e Pasteur, e até mesmo filtros feitos de pedra porosa. Porém estes aparelhos eram importados e usados por apenas uma parte pequena da população (BELLINGIERI, 2006).

Algumas empresas brasileiras de cerâmica fundadas por imigrantes portugueses e italianos, construíram nesta mesma época, talhas que produziam os elementos filtrantes, conhecido como velas, contribuindo para o surgimento da produção de filtros de água no Brasil. A década de 1930 pode ser considerada como início da generalização do consumo do filtro a vela (BELLINGIERI, 2004).

Os filtros cerâmicos têm sido identificados como uma das mais promissoras e acessíveis tecnologias para o tratamento de água em domicílios, disponibilizando água limpa para consumo humano. No Brasil, filtros cerâmicos domésticos ou domiciliares são utilizados em habitações isoladas, em pequenas comunidades que não possuem abastecimento de água, e mesmo em áreas urbanas desenvolvidas quando não há garantia da qualidade da água fornecida por seus sistemas de abastecimento de água ou até mesmo em populações de extrema pobreza.

Atualmente, apesar do nosso país possuir desenvolvimento tecnológico em alguns lugares, muitos outros ainda sofrem pela ausência de uma infraestrutura básica para a sobrevivência e qualidade de vida. Em lugares menos acessíveis, como no caso da Amazônia, nas populações ribeirinhas e de várzeas, a qualidade de vida é precária, pois não possuem um sistema de abastecimento de água e nem energia elétrica disponível.

A falta de sistemas de abastecimento de água potável em comunidades ribeirinhas da Amazônia é um problema antigo e que influencia diretamente a saúde e a qualidade de vida destas populações. A abundância de água nas áreas de várzea, proveniente tanto dos rios quanto das

frequentes chuvas, contrasta com o fato de que a maior parte das populações que habitam estes locais não tem acesso à água de qualidade e sofre constantemente com doenças de origem hídrica.

Neste sentido, Oliveira et al. (2008) afirma que muitas comunidades ribeirinhas não apresentam um sistema organizado de abastecimento de água por canalização, além de receberem pouco ou quase nenhum acompanhamento no que se refere às doenças transmitidas pela água. Tal situação vem se agravando nas últimas décadas, na medida em que o aumento populacional destas comunidades têm ocasionado uma degradação na qualidade da água dos corpos hídricos que costumam abastecê-las. Um dos principais fatores responsáveis por esta poluição é a ausência de saneamento básico, já que o esgoto produzido pelas residências é lançado diretamente no rio ou em suas margens.

Levando em consideração a necessidade de mitigar os problemas de saneamento e de saúde existentes, o presente estudo tem como finalidade buscar alternativas de consumo de água limpa para comunidades com acesso escasso a água de qualidade para consumo.

1.1. Objetivos

1.1.1. Geral

Caracterizar o estado atual da indústria brasileira de filtros de água feitos com argila, e encontrar alternativas de construção e uso de baixo custo para a população regional e local.

1.1.2. Específicos

- Realizar o levantamento histórico dos filtros de água de barro e utensílios na Amazônia;
- Realizar o levantamento sobre informações de construção, de uso e sua importância socioeconômica;
- Proposição de modelo, a partir dos estudos de pesquisa, para aplicação nas construções dos filtros de água e utensílios;
- Apresentar alternativas de consumo de água limpa para comunidades de difícil acesso.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. Solos presentes na Amazônia

A região Amazônica está situada na parte norte da América do Sul com cerca de 6 milhões de km², com uma população de 23.596.953 habitantes e ocupando todos os Estados da Região Norte, mais o estado de Mato Grosso, o oeste do Maranhão e cinco municípios de Goiás. Na Amazônia, a diversidade dos solos é o resultado da junção dos fatores de formação, como relevo, geologia, clima, bióticos e feições da paisagem. O solo é um componente ambiental complexo, suas variações, no que se refere as propriedades físicas, químicas e biológicas são definidoras de padrões ecológicos e do próprio uso da terra, cujo potencial a humanidade busca o aproveitamento, porém nem sempre de forma sustentável (JÚNIO et al., 2011).

Na Região ocorrem solos intensamente intemperizados, principalmente em locais onde chove muito, notadamente as regiões tropicais, como no caso da Amazônia. Os solos se desenvolvem a partir do intemperismo físico, químico e biológico das rochas, que chamamos de material de origem ou saprólito (rocha mãe). Este intemperismo é causado principalmente pelas águas das chuvas que em geral são levemente ácidas devido à reação da água com o CO₂ da atmosfera, formando ácido carbônico ($H_2O + CO_2 = H_2CO_3$).

O H₂CO₃ é o ácido carbônico, que ataca as rochas, decompondo-as. Além disso, os organismos (fungos, algas, líquens, raízes de plantas) também contribuem para o intemperismo porque também produzem ácidos. Mas de toda forma, o principal agente intemperizador das rochas e formador de solos é a água. O solo é resultado não só da decomposição física (quebra em pedaços cada vez menores) da rocha, mas também da alteração química dos minerais formadores das rochas, com a formação de outros minerais típicos de solos, chamados de minerais secundários, como no caso, os argilominerais (GUEDES, 2002).

Na região do Estado do Pará, é reconhecido a existência de duas ordens de paisagens diferentes, a de várzeas e de terras firmes. Enquanto nas várzeas predominam solos mais jovens, formados a partir de sedimentos quaternários, nas terras firmes os solos são bem mais evoluídos, formados a partir de sedimentos mais antigos ou de rochas cristalinas mais antigas. As porções de terra situadas acima das áreas de influência dos rios e que, portanto, não sofrem hidromorfismo ou inundação fluvial, são regionalmente denominadas “Terra Firme”. Os solos bem-drenados de terra firme da bacia sedimentar do Amazonas são formados a partir de sedimentos terciários da formação Alter do Chão/Barreiras, originados de material pré-intemperizado proveniente da erosão dos dois flancos do Cráton (Guianas e do Brasil Central). As principais feições pedológicas dominantes nos ambientes de terra firme da Amazônia são os Latossolos Amarelos com caráter distrófico, às vezes alumínico, nas posições de topo transicionando para plúntico no terço superior, e argissólico, nos sopés das encostas.

Nos ambientes de várzeas amazônicas, há presença marcante de Neossolos Flúvicos ou Gleissolos com atividade alta de argila e caráter eutrófico (LIMA et al., 2006), fato este decorrente do caráter deposicional, representado por terraços fluviais holocênicos. As várzeas amazônicas são os produtos da dinâmica dos rios, especialmente daqueles que carregam grande carga de sedimentos em suspensão, os grandes rios continuam o processo constante de erosão e deposição, fazendo com que sejam quimicamente ricos. Em relação à composição granulométrica, na várzea predominam as frações mais finas, silte e argila, com virtual ausência da fração areia grossa. Os solos de várzea apresentam uma composição mineralógica da fração argila bastante variada: Caulinita, mica/ilita, vermiculita, pirofilita, quartzo, hematita e goethita constituem os principais componentes minerais da

fração argila dos Gleissolos e Neossolos Flúvicos. É possível, também, a ocorrência de óxidos de Ferro (SCHAEFER et al., 2017).

1.2 Importância da argila e suas aplicações

A argila é um material de ocorrência natural, de textura terrosa, formada predominantemente por minerais de granulometria fina, constituída essencialmente por argilominerais (quartzo, mica, pirita, hematita, etc.), matéria orgânica e outras impurezas. Os argilominerais são os minerais característicos das argilas, quimicamente são os silicatos de alumínio ou magnésio hidratados, contendo outros certos tipos de elementos como o ferro, potássio, lítio e outros.

Devido aos argilominerais, as argilas na presença de água, desenvolvem uma série de propriedades tais como: plasticidade, resistência mecânica a úmido, retração linear a secagem, compactação, tixotropia e viscosidade de suspensões aquosas que explicam sua grande variedade de aplicações tecnológicas. Os principais grupos de argilominerais são a caulinita, illita e esmectitas ou montmorilonita.

O que diferencia estes argilominerais é basicamente o tipo de estrutura e as substituições que podem ocorrer, dentro da estrutura, do alumínio por magnésio ou ferro, e do silício por alumínio ou ferro. Na caulinita, praticamente não ocorre a substituição, na illita ocorre a substituição e o cátion neutralizante é o potássio, na montmorilonita também ocorrem substituições e os cátions neutralizantes podem ser sódio, cálcio, potássio e outros. Isto implica em diferenças nas características de interesse para as diversas aplicações.

Como exemplo, argilas constituídas essencialmente pelo argilomineral caulinita são as mais refratárias, pois são constituídas essencialmente de sílica (SiO_2) e alumina (Al_2O_3), enquanto os outros, devido à presença de potássio, ferro e outros elementos, têm a refratariedade sensivelmente reduzida. A presença de outros minerais, muitas vezes considerados impurezas, podem afetar as características de uma argila para dada aplicação, devido a isto, em muitas aplicações ocorre o procedimento de eliminação por processos físicos os minerais indesejáveis, no processo chamado de beneficiamento.

A maior parte da argila lavrada no país é destinada às indústrias, tais como, energia metalomecânica, cerâmica, dentro outras. De acordo com o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), tal segmento engloba produtos minerais não metálicos da indústria de transformação, sendo que a distribuição setorial de consumo é composta por cerâmica vermelha (33,5%), construção civil (21,7%), pisos e revestimentos (17,7%), cimento/artefatos de cimento (7,4%), aterro (2,7%), cerâmica branca (2,1%), construção/manutenção de estradas (1,5%) e outros (13,4%).

As argilas apresentam uma enorme gama de aplicações, tanto na área da cerâmica como em outras áreas tecnológicas. De acordo com a Associação Brasileira de Cerâmica (ABCERAM), em quase todos os segmentos de cerâmica tradicional a argila constitui total ou parcialmente a composição das massas. De modo geral, as argilas são mais adequadas à fabricação dos produtos de cerâmica vermelha, apresentando em sua constituição os argilominerais illita, de camadas mistas illita-montmorilonita e clorita-montmorilonita, além da caulinita, pequenos teores de montmorilonita e compostos de ferro. As argilas para materiais refratários são essencialmente cauliníticas, devendo apresentar baixos teores de compostos alcalinos, alcalinos-terrosos e de ferro, podendo conter ainda em alguns tipos a gibbsita ($\text{Al}_2\text{O}_3 \cdot 3\text{H}_2\text{O}$). As argilas para cerâmica branca são semelhantes às empregadas na indústria de refratários, sendo que para algumas aplicações a maior restrição é a presença de ferro e para outros, dependendo do tipo de massa, além do ferro a gibbsita. No caso de materiais de revestimento são empregadas argilas semelhantes às utilizadas para a produção de cerâmica vermelha ou empregadas para cerâmica branca e materiais refratários.

A indústria de cerâmica vermelha, por ser um setor diretamente ligado a construção civil, se encontra espalhada por todo o território nacional, tanto na forma de pequenas empresas de organização simples até pequenas olarias. São, geralmente, encontradas próximas às suas jazidas de matéria prima e aos mercados consumidores, devido ao seu produto de baixo valor agregado, o que inviabiliza seu transporte a longas distâncias (JUNIOR et al. 2012).

2.3 História industrial do filtro de barro

Não se tem conhecimento de quem primeiro criou o filtro de barro, porém provavelmente seja invenção brasileira, advinda de conhecimentos indígenas. Os indígenas utilizavam um utensílio chamado moringa, um tipo de pote ou jarro, que possuía função de armazenar água. A talha de cerâmica foi o primeiro equipamento utilizado para purificar a água no ambiente doméstico, por meio do processo de decantação, onde as impurezas, depois de um tempo ficavam no fundo da talha através da gravidade, mas este processo não limpava completamente os resíduos da água. Outra técnica que se utilizava era a de ferver a água antes de beber. Mas somente depois de algum tempo que começaram a surgir os primeiros filtros cerâmicos, especificamente no Estado de São Paulo.

A partir do final do século XIX e princípio do século XX, devido ao crescimento das cidades e da população, houve um aumento no índice de doenças e epidemias causadas pelo consumo de água poluída. Devido a disto, ocorreu a criação e surgimento de equipamentos e utensílios domésticos que pudessem filtrar a água e ser possível o consumo sem acarretar problemas à saúde para a população. Um exemplo de equipamentos na época são os famosos filtros de metal Berkefeld e Pasteur e filtros de pedra porosa, porém esses aparelhos eram de difícil acesso e somente uma pequena parcela da população utilizava.

De acordo com Bellingieri (2004), a partir da década de 1910, algumas cerâmicas de imigrantes portugueses e italianos, passaram a fabricar velas filtrantes, acoplando em talhas de cerâmica que produziam. Embora já houvesse a fabricação de velas e talhas de cerâmicas para armazenamento em outros países, somente nesta época houve a junção dos dois utensílios, dando origem a um novo produto, o filtro de água. Com matérias primas nacionais, conseguiu-se produzir um produto substituto aos aparelhos filtrantes importados, inventando um produto de origem nacional, um dos primeiros bens de consumo industrial nacional.

Na década de 1930, surgiram diversas empresas especializadas na fabricação de filtros, e o uso aumentou no país, tornando-se o principal equipamento de filtragem doméstica de água, levando água potável e limpa para o consumo, presente em grande parte das residências brasileiras. Não se sabe quem criou a técnica, mas é certo que o filtro tradicional, o chamado filtro São João, de barro vermelho e vela porosa foi criado Cerâmica Lamparelli em 1920, na cidade paulista de Jaboticabal, fazendo uso das jazidas de argila da região. Era um artigo de luxo, direcionado para as classes altas.

A invenção do filtro de barro foi revolucionária, pois além de mudar o modo de se beber água, contribuiu significativamente para a saúde pública, pois foi criado em um período em que se havia muitas mortes pelo contágio de doenças epidêmicas relacionadas ao consumo de água não tratada, como febre tifoide, tuberculose e cólera. Essa água vinha de poços, rios ou era canalizada, ou até, em certo momento, retirada de fontes e chafarizes promovidos pelos governos. Com o filtro, agora as pessoas poderiam ter água limpa e em suas próprias casas. A falta de saneamento básico no Brasil somada à crescente urbanização de algumas cidades foram responsáveis pela popularização dos filtros de barro, pois, agora, as famílias esperavam consumir uma água mais pura e evitar o contágio dessas doenças (BELLINGIERI, 2004). Três importantes empresas se destacaram em São Paulo na fabricação desse produto na década de 1930: a Cerâmica Lamparelli, a Francisco Pozzani e a Antonio Nogueira & Cia.

A Cerâmica Lamparelli foi fundada em 1920, em Jaboticabal, pelo imigrante italiano Victor Lamparelli. Tratava-se de uma empresa pequena e tipicamente familiar. Por volta de 1926, depois de algum tempo de estudo e muitas experiências, Lamparelli conseguiu desenvolver um tipo de vela capaz de filtrar a água com mais eficiência do que o disco filtrante, presente no filtro reto. A empresa, então, acoplou essa vela a dois recipientes de argila e lançou o Filtro São João, que por muitos, é conhecido por esse nome até hoje.

A empresa de Francisco Pozzani foi fundada em Jundiaí, em 1934, com o intuito de produzir velas filtrantes. Filho de um imigrante italiano, Pozzani trabalhava como fundidor de sanitários na Companhia Cerâmica Jundiaense, em Jundiaí. Por volta de 1931, um de seus filhos foi acometido de tifo e, de acordo com as ordens médicas, necessitava beber água filtrada e fervida. Em 1934, obteve do Serviço Sanitário do Estado de São Paulo a licença de fabricação e venda de velas para filtros,

quando então montou, nos fundos de sua casa, uma empresa para fabricar esse produto (FILIPPINI, 2003).

A Antônio Nogueira & Cia foi fundada em 1935, na capital, pelo imigrante português Antônio Nogueira, com o objetivo de produzir filtros de água. Com ele, vieram outros ceramistas, que produziam peças de cerâmica artesanalmente. Essa empresa trouxe uma importante inovação na filtragem doméstica da água, lançando o primeiro filtro esterilizante do mercado. Desenvolveu um novo processo de purificação, que consistia em revestir de prata coloidal as partes internas de recipientes cerâmicos, o que eliminaria as bactérias presentes na água. Assim, além de eliminar as partículas de água por meio da vela, o filtro também esterilizava a água.

3. METODOLOGIA

3.1. Pesquisa bibliográfica

Os procedimentos de pesquisa empregados neste estudo se caracteriza como pesquisa bibliográfica. É realizada com o intuito de levantar o conhecimento disponível sobre teorias, a fim de analisar, produzir ou explicar o objeto que está sendo investigado. A pesquisa bibliográfica visa analisar as principais teorias de um tema, e pode ser realizada para diferentes fins (CHIARA et al. 2008). De acordo com Gil (2010), a pesquisa bibliográfica é elaborada com base em materiais já publicados, revistas, artigos científicos, teses, dissertações, livros e anais de eventos científicos.

Para a localização destes tipos de materiais, foram utilizadas plataformas científicas como Scupira, plataforma Scielo e Google acadêmico, realizando buscas através de palavras-chave como: “História industrial do filtro de barro”, “Filtros domésticos no Brasil”, “Filtros domésticos na Amazônia”, “Cerâmica na Amazônia”, “Argilas presentes na Amazônia”, dentre outros com o mesmo tema.

Todo o material coletado passou por análise e a partir da seleção final foram realizadas averiguações. Para isto, houve a criação da Tabela Síntese com os estudos selecionados, desenvolvida no software Microsoft Excel 2019, onde foram inseridas informações sobre o ano da publicação, autoria, tipo de publicação, título e proposta do trabalho.

3.2 Mapa Conceitual

O mapa conceitual foi criado na década de 1970, por Joseph Novak, como uma técnica cognitiva para aprender de modo significativo, baseando na teoria ausubeliana e constitui uma estratégia de grande importância para a construção de conceitos científicos, ajudando a integrar e relacionar informações, atribuindo significados ao estudo. Os mapas são formados a partir de diagramas hierárquicos que mostram a organização e correspondência entre conceitos, que são apresentados através de um desdobramento de um conceito em outros que estão contidos, ou também a relação de um conceito com outro aparentemente diferente (JÚNIOR, 2013). O mapa conceitual

presente neste estudo foi confeccionado no software Cmap Tools e traz os conceitos adquiridos através do levantamento bibliográfico, relacionando as informações e buscando demonstrar a relevância do assunto para a sociedade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Tabela síntese

Ano	Autores	Publicação	Título	Proposta
2003	Bellingieri	Congresso Brasileiro de História Econômica (Anais ABPHE)	A indústria cerâmica em São Paulo e a invenção e a “invenção do filtro de água: Um estudo sobre a cerâmica Lamparelli – Jaboticabal (1920-1947)	Estudos quando a origem e instalação da indústria cerâmica no Estado de São Paulo. Realizar um panorama no setor de cerâmica entre o final do século XIX e início do século XX e estudar a primeira empresa que se instalou na cidade: Cerâmica Lamparelli
2004	Bellingieri	Dissertação de Mestrado em História econômica da Faculdade de Ciências e Letras na Universidade Estadual Paulista (UNESP)	A indústria cerâmica em São Paulo e a invenção do filtro de água: um estudo de filtros de água em Jaboticabal – SP (1929 – 2004)	Investigação do surgimento e a evolução do uso de filtro de água no Brasil; Investigar a evolução de uma aglomeração de empresas produtoras de filtros no município de Jaboticabal
2004	Bellingieri	Anais do Museu Paulista, junho-dezembro, ano/vol. 12, n° 012	Água de beber: A filtração doméstica e a difusão do filtro de água em São Paulo	Avaliação do processo de surgimento e difusão do uso do filtro de água no Estado de São Paulo
2005	Gusmão	Relatório ambiental: Ministério da Saúde - Fundação Nacional de Saúde - Departamento de Engenharia de Saúde Pública	Filtros domésticos: Avaliação de sua eficácia e eficiência na redução de agentes patogênicos	Avaliar sobre diferentes condições operacionais a capacidade de redução de agentes patogênicos de três tipos de filtros domésticos como forma de melhorar a qualidade da água para o consumo humano
2005	Cabral Júnior et al.	Livro Rochas & minerais industriais: usos e especificações. Rio de Janeiro: CETEM/MCT	Argila para cerâmica vermelha	Caracterização das argilas utilizadas na indústria da cerâmica vermelha e em quais setores e utensílios podem ser empregados
2006	Bellingieri	50º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Blumenau. SC. v. 11, n° 3, maio-junho	Uma análise da indústria de filtros de água no Brasil	Descrever os fatores de declínio e caracterizar o estado atual da indústria brasileira de filtros domésticos

Foram analisados artigos com assuntos desde os solos e argilas presentes na região Amazônica até a criação do filtro doméstico de barro e seu setor econômico. O acervo bibliográfico, apesar de escasso, passou por leituras e avaliações e somente os mais relevantes serão citados na tabela síntese (Tabela 1), no qual contribuiriam grandemente para a formação deste estudo.

Tabela 2 – Pesquisas selecionadas para o estudo.

2013	Rcha	Trabalho de Conclusão de Curso – Instituto de Química, Universidade de Brasília	A química das argilas e cerâmica	Abordar os pontos importantes da química das argilas, sua estrutura, seus componentes, e o efeito que cada um exerce nas propriedades físico-químicas das cerâmicas
2015	Fernandes et al.	4º Encontro Nacional de Química, Vol. 3, N. 1	Estudo da qualidade das águas processadas em filtros de barro tradicionais contraponto os filtros modernos	Avaliar a qualidade das águas processadas entre o filtro de barro tradicional e o filtro purificador acoplado a torneira, através de análises físico-químicas
2015	Oliveira et al.	XXI Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos – Segurança hídrica e Desenvolvimento Sustentável: desafios do conhecimento e da gestão	Abastecimento de água e saneamento em populações ribeirinhas do Marajó: Problemas e alternativas desenvolvidas pela comunidade Boa Esperança, Curralinho - PA	Investigar as condições de abastecimento de água e saneamento da comunidade Boa Esperança, dando ênfase aos tratamentos alternativos utilizados pelos moradores
2016	Moreno et al.	Revista Cerâmica, v. 62, p. 21-31	Caracterização de argilas e composição de massas cerâmicas preparadas com base na análise de curvas de consistência de mistura de argila-água	Estudos de argilas utilizadas em fábricas de cerâmicas; caracterização dos aspectos físico-químicos, geoquímicos, mineralógicos e cerâmicos, com o intuito de analisar sua influência na composição das massas

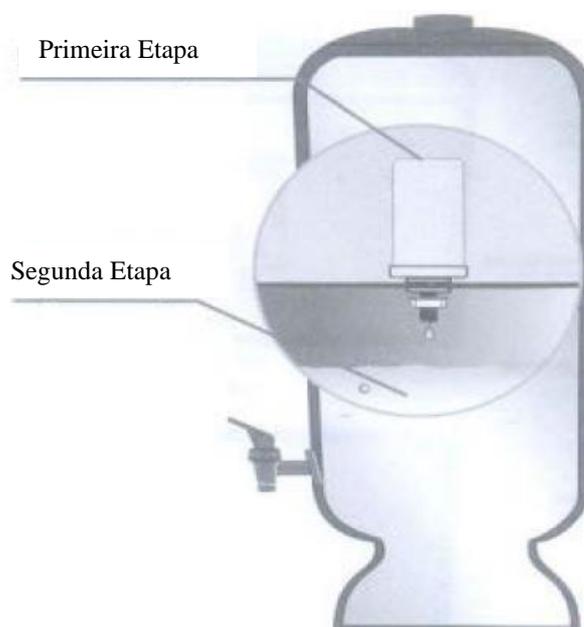
4.2. Proposição do modelo de construção de filtros de barros afim de beneficiar à indústria local e a população

Define-se a cerâmica como qualquer material inorgânico, não-metálico, obtido geralmente após tratamento térmico em temperaturas altas. São várias as matérias primas das quais se podem produzir utensílios e equipamentos cerâmicos, sendo que a principal delas é a argila, definida como um material natural, terroso e fino que, ao ser misturado com água, adquire certa plasticidade, facilitando a sua moldagem. Depois de moldado, o objeto é seco e, em seguida, cozido em temperaturas elevadas, resultando no produto final (ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA, 2002).

O filtro de água como um conjunto de dois recipientes de cerâmica, equipado com uma ou mais velas filtrantes e uma torneira no recipiente inferior. A vela é uma peça oca e cilíndrica, feita de material poroso, cuja finalidade é reter partículas e bactérias presentes na água. O elemento responsável por filtrar a água apesar de ser apenas a vela, é comum designar o filtro como todo o conjunto equipados pelos recipientes cerâmicos, as velas, a torneira e a tampa. Assim, chama-se de vela o elemento filtrante, e de filtro de água, os recipientes de cerâmica equipados com velas (Figura 1). O filtro de barro é um filtro de gravidade, onde a água a ser filtrada passa através da vela e goteja

do recipiente superior (primeira etapa) para o inferior onde fica armazenada (segunda etapa). A parte inferior, conhecida como talha, é um recipiente feito de argila, cuja finalidade é armazenar a água para beber, mantendo-a em uma temperatura fresca (Figura 1) (GUSMÃO, 2008).

Figura 4: Etapas do processo de filtração em filtros de barro



Fonte: Gusmão (2008)

Alguns estudos levantaram o questionamento sobre a qualidade dos filtros de barro tradicionais, contrapondo os filtros e purificadores de água modernos, onde a partir das coletas das águas filtradas foram analisados parâmetros como a alcalinidade, dureza e o pH. Considerando as informações estudadas, existe a necessidade da água antes do consumo, passar pelo processo de filtração e através das análises dos parâmetros fica constatado que o filtro de barro tradicional tem um melhor desempenho na filtração e conseqüentemente traz uma melhor qualidade de água para o consumo humano, uma vez que seu sistema de filtração permite que uma água, antes ácida e com impurezas, obtenha um pH indicado por lei e sem contaminantes presentes na água (PEDRO et al. 1997; GUSMÃO, 2005; FERNANDES et al., 2015).

Figura 5 - Modelos de filtros de barro domésticos



Fonte: Modificado de <https://casadosfiltros.com.br/produtos/filtro-de-barro>

Há diversos modelos de filtros domésticos, que variam de acordo com o material e o tamanho, com diferentes marcas e modelos, como consta na imagem a seguir:

De acordo com a Associação Nacional da Indústria Cerâmica no Anuário Brasileiro de Cerâmica – ABC (2006), o setor de cerâmica vermelha contém aproximadamente 5.000 mil fábricas, com distribuição em todo o território, principalmente no Sul e Sudeste. Em muitos lugares na forma de pequenas empresas ou olarias, geralmente são encontradas próximas aos lugares de extração mineral e aos seus mercados consumidores.

No estado do Pará, há dois Arranjos Produtivos Locais (APLs), que consiste em aglomerados produtivos cerâmicos. Um presente na cidade de Santarém, no oeste do Estado e outro em São Miguel do Guamá no Nordeste do Estado. Em outros lugares, apesar de menos frequentes, há a produção cerâmica, como na cidade de Marabá e também no Sul do Estado (CARMO et al., 2019).

A produção de utensílios cerâmicos, como o filtro doméstico, feito de barro, pode ser uma possibilidade de produções locais e regionais, devido principalmente ao seu baixo custo, tanto na produção, quanto na comercialização, beneficiando a população sobretudo as mais carentes, como ribeirinhos e moradores de várzea e até mesmo em centros populacionais para os mais carentes, gerando uma alternativa de fonte para consumo de água limpa para estas populações.

4.3. análise do setor industrial e econômico do uso do filtro de barro

A criação dos modelos dos filtros domésticos ocorreu entre 1900 a 1930, existiam poucas empresas e, portanto, as vendas eram pequenas. A partir da década de 1930, fundou-se empresas especializadas na fabricação dos filtros, na cidade de São Paulo, iniciando a comercialização estadual e nacional, difundindo-se por todo o país e sendo o principal equipamento de filtração de água doméstica. Porém, a partir dos anos de 1990, com o surgimento e melhoramento das tecnologias, houve o surgimento de equipamentos que substituíssem a filtração doméstica, como os purificadores de água e também a água mineral engarrafada, mudando assim a preferência pelo equipamento de filtração de água (BELLINGIERI, 2006).

Grandes empresas deixaram de produzir os filtros e faliram, outras que persistiram no ramo, reduziram significativamente a produção. Sendo assim, grande parte da capacidade produtiva foi desativada nos últimos anos, tornando o equipamento de filtração doméstica, obsoleta.

De acordo com os estudos de Bellingieri (2006), existem cerca de 69 empresas fabricantes de filtros, com a maioria e consideradas as principais do ramo, na cidade de São Paulo e algumas espalhadas pelas regiões do País. Contudo, na região Norte não se têm registro de fábricas especialistas na fabricação de filtros domésticos. Este fato pode servir como oportunidade para empreendedores da região. Os produtos mais fabricados a partir de matérias primas como argila e areia é empregado sobretudo na construção civil como telhas e tijolos, contudo pode também ser uma alternativa, a aplicação no ramo de cerâmica, na fabricação de filtros domésticos e utensílios.

Os filtros de água produzidos a partir do barro possuem pontos importantes, como por exemplo, água purificada e sem contaminantes, não faz utilização de energia elétrica, apresenta um prazo maior e baixo custo em suas manutenções e o equipamento possui uma durabilidade alta, necessitando apenas de cuidado no manuseio e a manutenção periódica das velas filtrantes.

É uma ótima alternativa de levar água limpa e consumível para os menos favorecidos da nossa região, como no caso os ribeirinhos, que sofrem com a falta de abastecimento público de água, tornando um problema grave a saúde destas comunidades, pois não possuem acesso a água de qualidade para consumo e podem sofrer diversas doenças. Um outro exemplo são as comunidades mais distantes e carentes, onde não possuem um sistema de abastecimento de água e nem de energia, dificultando a obtenção de água potável. Nos centros das cidades, apesar de mais desenvolvidas, existe famílias em condições de carências, onde a produção de filtros de baixos custos podem trazer grande benefício e sanar o problema da falta de água de qualidade para o consumo.

Apesar dos benefícios que a produção do filtro doméstico traz e o bem mineral que a região possui, se faz necessário a divulgação dos benefícios e consequências positivas que a volta da fabricação dos filtros poderá trazer. Um dos grandes empecilhos é a não disseminação e expansão do

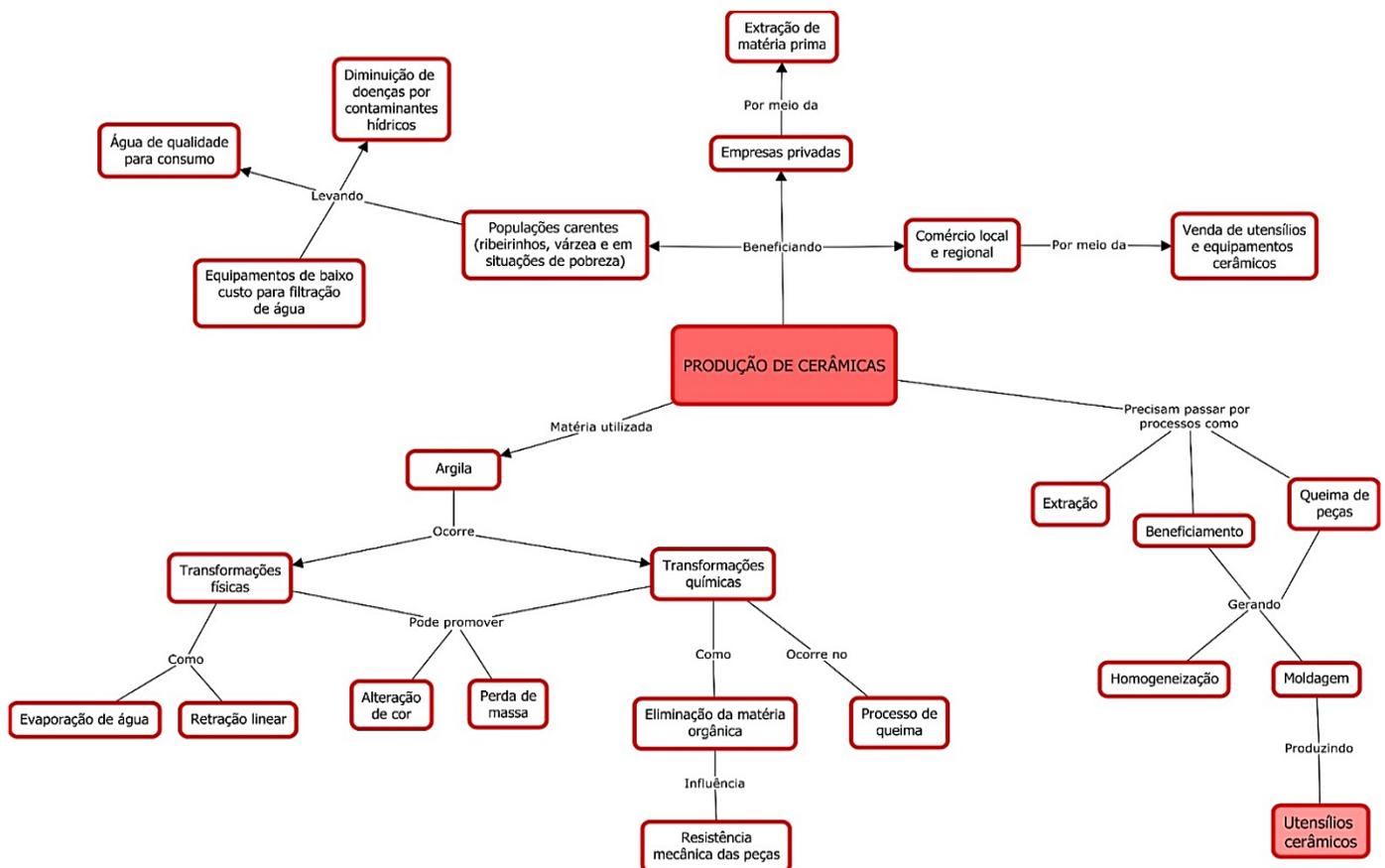
produto entre a população, que todavia é necessário para assim engrandecer o cenário comercial e a venda dos filtros.

A existência dos filtros pode ser proporcional à renda familiar, pois na região, muitas famílias que possuem baixa renda não possuem e talvez nunca tiveram acesso ao um purificador de água ou até mesmo água mineral, sendo, portanto, um dos públicos que se beneficiariam dos filtros domésticos, aumentando assim, o potencial de venda.

4.4. Confeção do mapa conceitual

O mapa conceitual foi confeccionado com o intuito de trazer conceitos adquiridos através do levantamento bibliográfico do tema escolhido (Figura 3), relacionando as informações de forma suscinta e buscando demonstrar a relevância e os benefícios para a sociedade.

Figura 6: Mapa conceitual sobre a produção e beneficiamento da produção de utensílios



Fonte: Autor (com auxílio da ferramenta Cmap Tools versão 6.04)

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Levando em consideração as informações discutidas e analisadas, pode-se afirmar que a toda a população necessita de água para o consumo e que esta água precisa ser submetida a processos de filtração e purificação, mesmo que tenha sido sujeita a procedimentos nas estações de tratamento. Em

diversos estudos, fica evidente que o filtro de barro tradicional tem um bom desempenho para processar uma água de melhor qualidade, uma vez que seu sistema de filtração consegue reter impurezas, quebrar a acidez e restaurar a potabilidade da água. Com a divulgação e disseminação dos benefícios da utilização do filtro doméstico, é possível que o utensílio ascenda no comércio local e regional, entrando em maior produção e assim chegando a locais afastados, para pessoas que não possuem acesso a água de qualidade para consumo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANUÁRIO BRASILEIRO DE CERÂMICA. São Paulo: Associação Brasileira de Cerâmica, 2002.

BELLINGIERI, J. C. **A indústria cerâmica em São Paulo e a “invenção” do filtro de água: um estudo sobre a cerâmica Lamparelli – Jaboticabal (1920-1047).** Congresso Brasileiro de História Econômica. Anais ABPHE. 2003.

BELLINGIERI, J. C. **A indústria cerâmica em São Paulo e a invenção do filtro de água: um estudo de filtros de água em Jaboticabal – SP (1929 – 2004).** Dissertação de Mestrado em História econômica da Faculdade de Ciências e Letras na Universidade Estadual Paulista (UNESP). Araraquara. 2004.

BELLINGIERI, J. C. **Água de beber: a filtração doméstica e a difusão do filtro de água.** Anais do Museu Paulista, junho-dezembro, ano/vol. 12, nº 012, Universidade de São Paulo - USP. p. 161-192. 2004.

BELLINGIERI, J.C. **Uma análise da indústria de filtros de água no Brasil.** In: 50º Congresso Brasileiro de Cerâmica, Blumenau. SC. v. 11, nº 3, maio-junho. p. 31-35, 2006.

Brasil. **Departamento Nacional de Produção Mineral. Anuário Mineral Brasileiro. Brasília: DNPM;** 2010. Disponível em: http://www.dnpm.gov.br/assuntos/ao-publico/anuario-mineral/arquivos/ANUARIO_MINERAL_2010.pdf. Acesso em 20/07/2021.

CARMO, A.L.V.; SHIMOMIYA, L. D.; ALVES, J.O. **Análise de cenários para implementação de uma pequena indústria de cerâmica na região Amazônica.** Associação Brasileira de Metalúrgica, Materiais e Mineração. Belém. 2019.

CHIARA, I. D. et al. **Normas de documentação aplicadas à área de Saúde.** Rio de Janeiro: Editora E-papers, 2008.

FILIPPINI, E. **O núcleo e os empreendimentos industriais.** Disponível em: http://www.ecco.com.br/vita_mia/imigra18.asp. Acesso em: 25/07/2021.

GUEDES I. M. R. **Agregação de amostras de um latossolo vermelho-amarelo em reposta à aplicação de alcatrão vegetal.** Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa. 2002.

GIL, A. C. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa.** 5ª ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUSMÃO, P.T.R.de. **Manual de Orientações – Filtro Doméstico. Proveniente da Pesquisa: “Filtros domésticos: Avaliação de sua eficácia e eficiência na redução de agentes patogênicos”.** Departamento de Engenharia Civil da Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2008.

JUNIOR, M.C.; MOTTA, J. F. M.; ALMEIDA, A. S. E TANNO, L. C. **Argilas para cerâmica vermelha.** In: Rochas & minerais industriais: usos e especificações. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2005.

JÚNIOR, V. C. **A utilização de mapas conceituais como recurso didático para a construção e inter-relação de conceitos.** Revista Brasileira de Educação Médica. Universidade de São Paulo. 2013.

JUNIOR, J.F.V.; SOUSA, M.I.L.; NASCIMENTO, P.P.R.R.; CRUZ, D.L.S. **Solos da Amazônia: etnopedologia e desenvolvimento sustentável.** Revista Agroambiente. 2011.

JUNIOR, M.C.; TANNO, L.C.; SINTONI, A.; MOTTA, J.F.M.; COELHO J.M. **A Indústria de Cerâmica Vermelha e o Suprimento Mineral no Brasil: Desafios para o Aprimoramento da Competitividade.** Cerâmica Industrial. 2012.

KOSEK, M.; BERN, C.; GUERRANT, R. L. The global burden of diarrhoeal disease, as estimated from studies published between 1992 and 2000. **Bull. World Health Organization**, Geneve, v. 81, p. 197-204, 2003.

LIMA, H.N.; MELLO, J.W.V.; SCHAEFER, C.E.G.R.; KER, J.C.; LIMA, A.M.N. **Mineralogia e química de três solos de uma toposequência da bacia sedimentar do Alto Solimões, Amazônia Ocidental.** Rev Bras Cienc Solo.2006; 30:59-68.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE DO BRASIL (MMA), **Avaliação das águas do Brasil.** Brasília, 2002.

MORENO, M.M.T.; ROVERI C.D.; GODOY, L.H.; ZANARDO, A. **Caracterização de argilas e composição de massas cerâmicas preparadas com base na análise de curvas de consistência de misturas argila-água.** Cerâmica, v. 62, p. 21-31, 2016.

OLIVEIRA, T.; RODRIGUES, B.; CARNEIRO, E. **Qualidade de Vida de Ribeirinhos na Amazônia em Função do Consumo de Água.** In Anais do IV Encontro Nacional da Anppas, Brasília. Junho. 2008.

PEDRO, N.A.R; BRIGIDO, B.M; BADOLATO, M.I.C; ANTUNES, J.L.F.; OLIVEIRA, E; **Avaliação de filtros domésticos comerciais para purificação de águas e retenção de contaminantes inorgânicos.** Química nova, 20 (2), 1997.

SCHAEFER, C.E.G.R.; CURI, N.; KER, J.C.; NOVAIS, R.F.; VIDAL-TORRADO P. **Pedologia - Solos dos Biomas Brasileiros.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo; 2017

CAPÍTULO VIII – Etnobotânica e o desenvolvimento bioeconômico da Amazônia: uma abordagem bibliográfica

Andressa Jaqueline Viana De Souza¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

O presente estudo consiste em uma abordagem em contexto bibliográfico sobre a temática da etnobotânica como importante ferramenta para o desenvolvimento bioeconômico da região amazônica. Ao se considerar a alta diversidade biológica da região amazônica, sendo muitas vezes a principal fonte de subsistência os povos tradicionais que ocupam esse bioma, como povos indígenas, ribeirinhos, quilombolas, observa-se a riqueza do conhecimento destes povos no manejo dos recursos naturais, ressaltando-se o potencial de uso múltiplo de espécies vegetais sem que seja necessária sua derrubada, aspecto importante na agenda do desenvolvimento bioeconômico, que busca aliar aspectos econômicos com a sustentabilidade. Neste estudo foram utilizados 29 publicações científicas que enquadradas dentro da temática da etnobotânica e bioeconomia na região amazônica, distribuídas entre artigos científicos, artigos de revisão bibliográfica, tese de doutorado, dissertações de mestrado e capítulos de livro. Ressalta-se ao fim do estudo a importância da etnobotânica para o desenvolvimento bioeconômico da região amazônica, porém, destaca-se também a importância sociocultural e histórica do conhecimento tradicional dos povos da Amazônia.

1. INTRODUÇÃO

A etnobotânica, enquanto ciência, busca o conhecimento e registro das interações entre as comunidades humanas e a flora de modo contextualizado, sendo uma característica humana a reunião e preservação de informações concernentes à sua interação com o ambiente ao redor, de onde muitas vezes retira o necessário para sua subsistência (DA SILVA, et al., 2015).

A região amazônica é caracterizada pela heterogeneidade de seus ecossistemas e consequente diversidade biológica, que na maioria das vezes representa a principal fonte para a subsistências das comunidades tradicionais ali presentes, como povos indígenas, caboclos, quilombolas e ribeirinhos, que embasam sua sobrevivência na exploração dos recursos da floresta através do sistema extrativista vegetal e animal, e a produção agrícola de pequena escala, caracterizada pela produção para consumo próprio e venda do excedente (SOUZA, 2010).

Para Da Silva (2015), a diversidade de ecossistemas, como encontrado no bioma Amazônia, deve ser estudada e conservada, mas também utilizada visando a melhoria de qualidade de vida da

¹ Engenheira Florestal pela Universidade Federal do Oeste do Pará (2018); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: andressa-viana8@hotmail.com.

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

sociedade, evidenciando ações que busquem o uso econômico dos recursos naturais atrelado ao desenvolvimento sustentável, ou seja, sem danos irreversíveis ao meio ambiente e sem comprometer a qualidade de vida das gerações futuras.

Nesse contexto o conceito da bioeconomia vem ganhando visibilidade, sendo, de acordo com Da Silva, Sevalho e Miranda (2021), a responsável por trazer o bem-estar humano e equidade social conciliando o uso sustentável dos recursos ambientais ao passo em que também reduz de forma significativa a degradação ambiental através de exploração racional, aliada a agregação de valor aos produtos oriundos da floresta e de caráter não madeireiro.

1.1 Povos tradicionais da Amazônia e o extrativismo

De acordo com Lucas et al. (2021) os povos e comunidades tradicionais da Amazônia são compostos por povos: indígenas, quilombolas, ribeirinhos, agricultores familiares, extrativistas, extratores de andiroba, extratores de borracha, catadores, fitoterapeutas, parteiras, curandeiros, dentre outros, culturalmente diferenciados entre si e que possuem e transmitem conhecimento e valores próprios sobre os recursos, paisagens e ecossistemas com os quais convivem e de onde tiram sua sustentação, sendo esse conhecimento decisivo para a elaboração de estratégias para a sobrevivências desses povos.

Para Pereira e Coelho-Ferreira (2017), os remanescentes quilombolas, juntamente com os povos indígenas, populações ribeirinhas e caboclos, integram o complexo sociocultural da Amazônia nacional, e os conhecimentos adquiridos através de sua estreita relação com o meio natural em que vivem são repassados de geração em geração. Os autores ressaltam que o conhecimento tradicional dessas comunidades é resultante das relações amigáveis e até mesmo conflituosas entre os nativos da região amazônica com a população negra que chega na Amazônia no século XIX, resultando na fusão cultural e de valores éticos desses grupos que é repassado para as novas gerações através da oralidade, característica peculiar desses povos tradicionais, que não possuem, em maioria, tradições escritas.

Para Gomes (2018, p. 130) o extrativismo, ou economia extrativa é basicamente “uma maneira de produzir bens na qual os recursos são retirados diretamente da sua área de ocorrência natural, sendo a coleta de produtos vegetais, a caça e a pesca os três exemplos clássicos de atividades extrativistas”.

A atividade extrativista na Amazônia é histórica e moldada por ciclos de prosperidades alternados com períodos de recessão econômica, como exemplo, a exploração das drogas do sertão no período colonial (séculos XV, XVI e XII), onde o mercado europeu era abastecido com produtos provenientes da floresta brasileira como a borracha, castanha-do-Pará, cacau, especiarias, óleos de origem animal, dentre outros (SILVA et al., 2016; GOMES, 2018).

Atualmente, com a crescente exploração predatória dos recursos ambientais no Brasil, principalmente na região do bioma Amazônia, ressaltasse a necessidade de se abordar o extrativismo

sob uma ótica que englobe o saber das comunidades tradicionais quanto a exploração dos recursos oriundos da floresta, visando um desenvolvimento econômico que busca conciliar-se com a conservação ambiental, procurando afastar a região amazônica da imagem concebida de “simples região de fronteira, produto do capitalismo predatório, que vê a natureza como um bem infinito” (SILVA et al., 2016, p. 560).

1.2 Etnobotânica e a Bioeconomia Amazônica

O conhecimento tradicional dos povos da Amazônia é resultante de construções históricas baseadas em sua relação estreita com o meio ao qual estão inseridos e nos mais diversos aspectos, sejam esses religiosos, de ordem social, vestimentas, atividades de lazer, alimentícios e no preparo de remédios, sendo sempre embasados em relações históricas entre os mais diversos povos e etnias que já ocuparam e ainda ocupam essa região do país (LUCAS et al., 2021).

A etnobotânica se ocupa do estudo da dinâmica das relações entre os seres humanos e as plantas, propiciando o registro e documentação destas relações que resultam na preservação do conhecimento de povos e comunidades que habitam e manejam ecossistemas naturais, propiciando também a observação dos perfis de uso que cada uma dessas comunidades possuem em relação à flora local, uma vez que cada povo apresenta suas peculiaridades no trato dos recursos vegetais (VÁZQUEZ; MENDONÇA; NODA 2014).

A degradação ambiental advinda de exploração econômica predatória resulta em perdas de biodiversidade e compromete os serviços ecossistêmicos prestados pela natureza ao ser humano, além de contribuir para o aumento da injustiça social no país, uma vez que boa parte das comunidades e povos tradicionais vivem em áreas rurais ou de florestas, de onde retiram seu sustento (SILVA, 2020). De modo a contribuir com esse cenário negativo, as políticas de desenvolvimento aplicadas na região amazônica se baseiam em ofertar privilégios para investidores de fora ao passo que ignoram as potencialidades locais para dinamização e desenvolvimento regional (SOUSA, 2016).

Nesse contexto, faz-se importante o uso de um modelo de desenvolvimento que busque explorar atividades econômicas que preconizem o equilíbrio com a preservação ambiental, não sendo indiferente as necessidades socioeconômicas dos produtores da região, e ainda menos com a manutenção de um meio ambiente equilibrado, como é o caso da bioeconomia, um modelo de desenvolvimento econômico que tem como base a sustentabilidade (BARROSO; MELLO, 2020).

Os autores supracitados ressaltam que a aplicação desse novo paradigma com vistas ao desenvolvimento bioeconômico da Amazônia deve aliar o conhecimento sobre a biodiversidade amazônica às possibilidades da indústria, destacando o conhecimento científico e tecnológico.

Para Lucas et al. (2021), no entanto, esse processo deve ir além, ressaltando que apesar da alta importância da biodiversidade amazônica, principalmente quando se fala em desenvolvimento bioeconômico e sustentável, esse processo nunca será efetivo se a comunidade científica não

valorizar a compreensão e vivência cultural que os povos regionais e tradicionais possuem com esses recursos florestais, uma vez que as espécies amplamente discutidas em artigos como possuidoras de alto potencial econômico só passam a apresentar esse *status* quando contextualizadas nos processos sociais que ocupam na região amazônica.

Com base no exposto acima, objetiva-se com o presente estudo a realização de uma revisão bibliográfica sobre a temática etnobotânica, correlacionando-a ao desenvolvimento bioeconômico da região amazônica. Os objetivos específicos são:

- Produção de uma tabela-síntese das produções científicas encontradas sobre o tema;
- Criação de um mapa conceitual acerca da temática revisada;
- Sugestão de produtos para divulgação científica a serem criados partir desta revisão bibliográfica;

2. MATERIAL E MÉTODOS

Esta pesquisa é caracterizada como exploratória, que, de acordo com Gil (2002), são pesquisas que visam a construção de uma maior familiaridade com a temática ou problema proposto, buscando torná-lo mais explícito. Ainda de acordo com o autor supracitado, pesquisas exploratórias objetivam principalmente o aprimoramento de ideias, sendo portanto na maioria das vezes estudos de caso ou pesquisas bibliográficas, categoria em que se enquadra o presente estudo.

2.1 Revisão Bibliográfica

Para elaboração do presente estudo foi realizado o levantamento na literatura de publicações como artigos científicos, revisões de literatura, livros, dissertações e teses, que abordam a temática etnobotânica amazônica e sua relação com o desenvolvimento bioeconômico da região.

A principal ferramenta de busca utilizada foi a plataforma *online* do Google Acadêmico® tendo como ferramenta secundária a base de dados da Scientific Electronic Library Online (SciELO), portal de revistas brasileiras que organiza e publica produções científicas, dos mais diversos temas e de texto completo, em sua plataforma *online*. Na construção desse levantamento bibliográfico foram utilizadas publicações entre artigos científicos, revisões de literatura, monografia, dissertações e livros que se enquadravam no eixo temático da etnobotânica e potencial bioeconômico na região amazônica, sendo os seguintes descritores de busca utilizados: “etnobotânica”, “bieconomia”, “Amazônia”, “bioma Amazônia”, “extrativismo”, “plantas medicinais”, “povos tradicionais”, “comunidades tradicionais” e “desenvolvimento sustentável”, com período de publicação que compreende os anos de 2010 a 2021. A seleção das produções científicas a serem utilizadas no texto final do estudo se deu através de leitura do título e resumo, na primeira fase de seleção, e aqueles selecionados, passaram por leitura e análise minuciosa de seu conteúdo na íntegra.

2.1.1. Tabela-síntese

A construção da tabela síntese se deu através do aplicativo Microsoft Excel®, onde foram elencadas as produções científicas relevantes para a temática do presente estudo, sendo organizadas com as seguintes informações: área de concentração, título, categoria de publicação científica (artigo científico, dissertação, tese, livro, capítulo de livro) e ano de publicação. As informações foram organizadas de forma progressiva na série histórica pré-definida, começando por aquelas com publicação no ano de 2010, concluindo com aquelas com publicação no ano de 2021.

2.2 Mapa conceitual

Um mapa conceitual é uma ferramenta para estruturação e explicitação da temática que se pretende investigar, onde se considera uma estruturação hierárquica de conceitos, sendo esses apresentados em um primeiro momento através de uma diferenciação progressiva, até chegar a uma reconciliação integrativa, propiciando que os/as pessoas que tenham acesso a pesquisa percebam com maior clareza as conexões sobre determinada temática percebidas pelo pesquisador (TAVARES, 2007). Para a criação do mapa conceitual deste estudo, foi utilizado o programa Cmaps Tools®, tendo como conceito-chave a Etnobotânica Amazônica.

2.3 Produtos para a divulgação científica

No Brasil a desigualdade social é caracterizada pelos altos índices de pobreza e baixo nível de escolaridade da população, que são barreiras a serem enfrentadas no processo de popularização da ciência. pois, observa-se por partes das IES – Instituições de Ensino Superior, uma necessidade crescente de estreitar os laços entre o conhecimento científico produzido dentro de seus domínios, com a sociedade em geral, de modo a ampliar a cultura científica para além de seus pares (BORTOLIERO, 2009; PORTO et al., 2009).

De modo a ampliar a divulgação da temática abordada neste estudo, ao final dos resultados e discussões serão feitas sugestões de produtos a serem desenvolvidos a partir dessa revisão bibliográfica com o intuito de auxiliar na disseminação/difusão de conhecimento científico que se tem na literatura acerca da temática aqui abordada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Revisão de Literatura e Tabela Síntese

No levantamento realizado entre o período de 2010 a 2021, nas bases de dados referidas anteriormente, foram encontradas 29 produções científicas, que abordavam a temática da “Etnobotânica e Bioeconomia na Amazônia”, distribuídas entre artigos científicos, artigos de revisão bibliográfica, tese de doutorado, dissertações de mestrado e capítulos de livro, conforme exposto na Tabela 1, a seguir:

Tabela 1. Síntese dos resultados encontrados na revisão de literatura

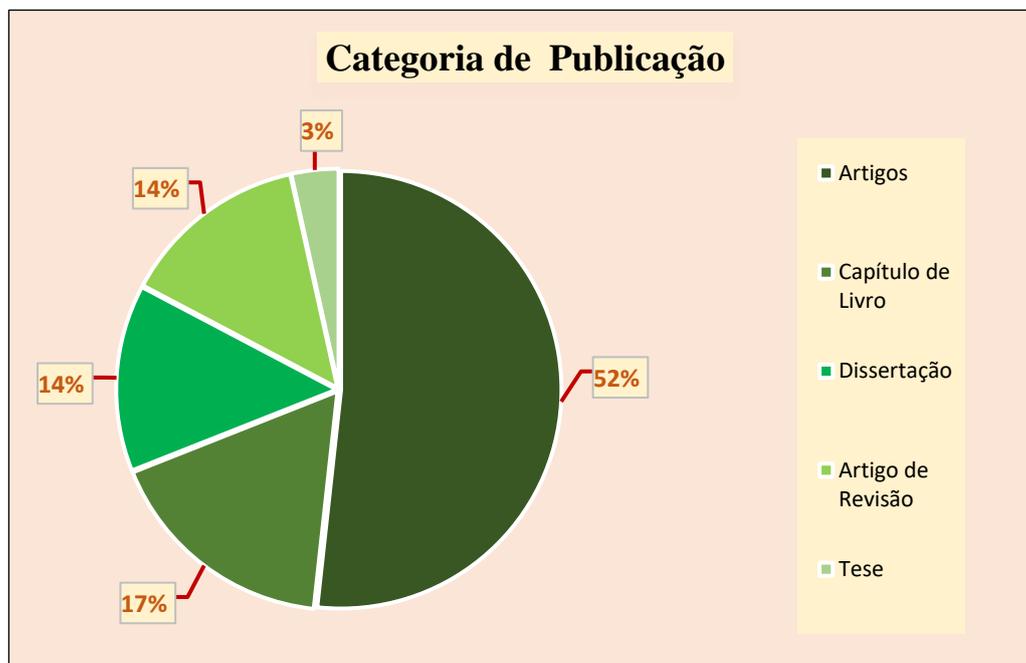
Área de estudo	Título	Autores	Categoria de publicação	Ano de Publicação
Etnobotânica Quintais Florestais	Etnobotânica de quintais em três comunidades ribeirinhas na Amazônia Central, Manaus – AM	Souza	Dissertação	2010
Etnobotânica, Bioeconomia,	Sistemas agroflorestais: potencial econômico da biodiversidade vegetal a partir do conhecimento tradicional ou local	Oliveira Junior; Cabreira	Artigo de Revisão Bibliográfica	2012
Etnobotânica, Potencial Madeireiro	Uso de Espécies da Flora na Comunidade Rural Santo Antônio, BR-163, Amazônia Brasileira	De Almeida, et al.	Artigo Científico	2013
Etnobotânica, Plantas Medicinais	Resgate do conhecimento popular na utilização de plantas medicinais da Floresta Amazônica na promoção da saúde humana e animal	De Brito	Dissertação	2014
Etnobotânica	Crendices e verdades sobre práticas adotadas por agricultores extrativistas em bacurizais nativos na Amazônia	Homma; De Carvalho; De Menezes	Capítulo de Livro	2014
Bioeconomia	Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiros no Sudeste Paraense: transição inevitável	Homma; Carvalho; De Menezes	Capítulo de Livro	2014
Bioeconomia, Etnocultivo	Etnocultivo do jambu para abastecimento da Cidade de Belém, Estado do Pará	Homma et al.	Capítulo de Livro	2014
Bioeconomia	Aproveitamento da biodiversidade amazônica: o caso da priprioca	Nicoli, Homma & Menezes	Capítulo de Livro	2014
Etnobotânica, Plantas medicinais	Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil	Vásquez, Mendonça & Noda	Artigo Científico	2014
Etnobotânica	Do conhecimento tradicional amazônico à inovação: um estudo com micro e pequenas empresas do arranjo produtivo local de fitos de Manaus	Botelho et al.	Artigo Científico	2015
Bioeconomia	Biodiversidade e desenvolvimento: uma análise dos investimentos do CNPq de 2003 a 2012.	Da Silva	Dissertação	2015
Etnobotânica	Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política	Lira & Chaves.	Artigo Científico	2015
Etnobotânica, Plantas Medicinais,	A etnobotânica e as plantas medicinais sob a perspectiva da valorização do conhecimento tradicional e da conservação ambiental	Silva, et al.	Artigo Científico	2015
Etnobotânica, Plantas Medicinais	Etnobotânica e medicina popular no tratamento de malária e males associados na comunidade ribeirinha Julião – baixo Rio Negro (Amazônia Central)	Veiga & Scudeller	Artigo Científico	2015

continua...

Etnobotânica, Plantas Medicinais	Breve revisão etnobotânica, fitoquímica e farmacologia de <i>Stryphnodendron adstringens</i> utilizada na Amazônia	Lima et al.	Artigo de Revisão Bibliográfica	2016
Bioeconomia	Extrativismo e desenvolvimento no contexto da Amazônia brasileira	Silva, et al.	Artigo Científico	2016
Bioeconomia, Fitoterápicos, Fitocosméticos	Bioeconomia na Amazônia: uma análise dos segmentos de fitoterápicos & fitocosméticos, sob a perspectiva da inovação	Sousa et al.	Artigo Científico	2016
Etnobotânica, Plantas Medicinais	Conhecimento tradicional e etnofarmacológico da planta medicinal copaíba (<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.)	Cavalcante, Cavalcante & Bieski	Artigo Científico	2017
Etnobotânica, Plantas Medicinais	Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará	Pereira; Coelho-Ferreira	Artigo Científico	2017
Bioeconomia	Bioeconomia: um estudo das vocações, fragilidades e possibilidades para o desenvolvimento no estado do Amazonas	De Andrade	Tese	2017
Etnobotânica, Plantas Medicinais	Etnobotânica de plantas medicinais em mercados públicos da Região Metropolitana de Belém do Pará, Brasil	Santos, Coelho-Ferreira & Lima	Artigo Científico	2018
Bioeconomia	Potencial bioeconômico das palmeiras e seus insumos como oportunidade de desenvolvimento sustentável para as comunidades locais	Da Silva & Miranda	Capítulo de livro	2019
Etnobotânica	Coleções etnobotânicas no Brasil frente à estratégia global para a conservação de plantas	Melo et al.	Artigo Científico	2019
Bioeconomia	Economia circular, bioeconomia e investimento sustentável: uma revisão sistemática da literatura	Berto, Ferraz & Rebelatto	Artigo de Revisão Bibliográfica	2020
Etnobotânica, Fitoterápicos	Etnobotânica aplicada à seleção de espécies nativas amazônicas como subsídio à regionalização da fitoterapia no SUS: município de Oriximiná – PA, Brasil	Pires	Artigo Científico	2020 <i>continua...</i>
Bioeconomia, Etnobotânica	Promoção de bioeconomia da sociobiodiversidade amazônica: o caso da Natura cosméticos S.A com comunidades agroextrativistas na região do baixo Tocantins no Pará	Silva	Dissertação	2020
Bioeconomia	Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas	Willerding et al.	Artigo Científico	2020
Etnobotânica	Uma década de pesquisas etnobotânicas na Amazônia legal: o que mais pode ser feito?	Lucas et al.	Artigo Científico	2021
Etnobotânica, Plantas Medicinais	Etnobotânica das plantas medicinais utilizadas no tratamento de ferimentos na pele em duas comunidades rurais da região do Baixo Tocantins, Amazônia, Brasil	Sousa et al.	Artigo Científico	2021

Quanto a categoria de publicação, as enquadradas no tipo artigo científico obtiveram destaque, compondo 15 das 29 publicações selecionadas para este estudo (52%), seguidos pelos capítulos de livros, com 5 publicações (17%); dissertações de mestrado, com 4 (14%); artigos de revisão bibliográfica também foram representados também 4 publicações (14%) e por fim 1 tese de doutorado (3%) (Fig. 1).

Figura 1. Porcentagem de produções para cada categoria de publicação



Nos estudos observados o conhecimento etnobotânico pelas comunidades e povos tradicionais da Amazônia perpassa pelas mais diversas categorias de usos dos recursos botânicos, seja para fins alimentícios, artesanais, ritualísticos, porém, tendo destaque os estudos que mostram o conhecimento dos povos tradicionais quanto ao uso medicinal de plantas.

A pesquisa de Souza (2010) buscou caracterizar a etnobotânica de quintais em três comunidades ribeirinhas na Amazônia central, identificando as mais diversas categorias de uso de plantas provenientes dos quintais dos entrevistados, sendo essas: uso alimentício, medicinal, ornamental, artesanal, para sombreamento, ritualístico, utensílios, sustentação de solo, higiene, madeira, cosméticos, carvão e para calafetagem de canoas, entretanto constatou que as categorias alimentícia, medicinal e ornamental tiveram destaque, com 45%, 35% e 33% das espécies, respectivamente.

Dentre as espécies alimentícias, as frutíferas se destacaram, como o cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*) e a manga (*Mangifera indica*), sendo destacado pela autora que mesmo algumas frutíferas além de servirem na alimentação, são empregadas tradicionalmente nos tratamentos medicinais, como é o caso do abacate (*Persea americana*) empregada no combate a anemia. Ao todo o estudo apresentou cerca de 93 espécies medicinais citadas pelos ribeirinhos da Amazônia Central.

Os sistemas agroflorestais – SAFs, de acordo com Oliveira Junior e Cabreira (2012), são naturalmente sustentáveis quando seguem princípios agroecológicos e quando baseados nos conhecimentos da população local onde serão inseridos. Com base nessa ideia os autores realizaram estudo visando avaliar o potencial econômico da diversidade vegetal no país, baseada no conhecimento dos povos tradicionais, através de uma revisão de literatura. Como resultados os autores identificaram 8 categorias de uso: alimentício, construção, energia, manufatura (artesanato e ferramentas), medicinal, ornamental, ritualística e outros, com destaque para a categoria medicinal com o maior número de espécies (171).

Para o bioma Amazônia, as famílias que obtiveram destaque foram Caesapiniaceae, Mimosaceae, Lecythidaceae, Chrysobalanaceae e Sapotaceae, sendo a espécie *Euterpe oleracea* a mais utilizada na categoria alimentícia, porém, por se tratar de uma espécie de uso múltiplo, tem também potencial para uso farmacológico e medicinal por suas ações anticarcinogênica, antiinflamatória e antimicrobiana. Outras espécies citadas pelo seu caráter etnobotânico no Bioma Amazônia foram a *Lecythis pisonis* Cambess., *Licania heteromorfa* Benth., *Copaifera reticulata* Ducke e *Hymenaea parvifolia* Huber (OLIVEIRA JUNIOR; CABREIRA, 2012).

Os autores ainda ressaltam a importância do conhecimento etnobotânico para o desenvolvimento econômico nos biomas do país, destacando o caráter sustentável da relação dos povos tradicionais com a biodiversidade vegetal e ainda, a importância dos debates acerca da repartição de benefícios quanto a propriedade material, intelectual e recursos genéticos aos povos indígenas e comunidades tradicionais, na exploração dos recursos em seus territórios e uso de seu conhecimento.

Em estudo realizado por De Almeida et al. (2013) com agricultores familiares da Comunidade Santo Antônio, no Assentamento Moju I e II, entorno da BR-163, município de Santarém, estado do Pará, objetivando caracterizar a percepção dos comunitários daquela região quanto ao aspecto econômico das espécies, utilizadas por eles inicialmente na exploração madeireira em comparação com o potencial não madeireiro dessas espécies.

Os autores observaram que naquele momento já havia certa mudança de paradigma por parte dos comunitários quanto a exploração madeireira em seu território, sendo justificada a mudança principalmente pela escassez do recurso madeireiro com o aumento da área explorada, e pela busca por parte dos comunitário pelo fortalecimento da exploração não madeireira, destacando a espécie piquiá (*Caryocar villosum* – (Aubl.) Pers.), que de acordo com um dos entrevistados “[...] a gente não pensa mais em cortar porque além de eu ter o fruto para alimentação, eu tenho óleo para tirar [...] eu vou ganhar muito mais e é bem melhor para a floresta” (De ALMEIDA et al., 2013, p. 439).

De Brito (2014) destaca em seu estudo que busca o resgate do conhecimento popular no uso de plantas medicinais por comunidades tradicionais em Laranjal do Jari, estado do Amapá, o uso medicinal de plantas tanto para saúde humana quanto para a saúde animal. O autor aponta o potencial de produção de remédios fitoterápicos existentes na região, porém, ressalta a insuficiência de matéria-prima, destacando a possibilidade de abertura de um nicho de mercado aos produtores e extrativistas da região, possibilitando a manutenção do conhecimento tradicional de forma massificada e ainda a possibilidade de atrelar este saber ao conhecimento científico.

Tendo também como pressuposto a importância do conhecimento dos povos tradicionais sobre a flora brasileira, Homma, Carvalho e de Menezes (2014), alertam quanto o uso deturpado desse conhecimento, uma vez que produtos de origem amazônica em associação com o lado místico de lendas e crendices, que muitas das vezes são baseados em falsas lendas ou crendices, vêm sendo usados como atrativos mercadológicos. Em contrapartida, o saber tradicional de povos indígenas, que têm sua disseminação baseada na oralidade, vem caminhando para o desaparecimento, ressaltando a importância da documentação desses dados.

Homma, Carvalho e de Menezes (2014), ao fazerem uma análise sobre o extrativismo de cupuaçuzeiros no Sudeste do Pará salientam a importância dessa espécie para conservação de remanescentes, principalmente na conservação de florestas remanescentes em áreas de ocorrência comum com castanheira, no entanto, reforçam que o apesar do potencial socioeconômico e ambiental dessa espécie, os plantios são de baixo nível tecnológico, refletindo a falta de assistência técnica, acesso a informações de pesquisa e também de conhecimento tradicional de produtores mais experientes.

Uma espécie amazônica com alto potencial bioeconômico, tanto no mercado nacional quanto no mundial, e que tem seu uso baseado em povos tradicionais é o jambu – *Acmella oleracea* (L.) R.K. Jansen, uma herbácea que vem se popularizando nos últimos anos, mas que também passou por intensos processos de biopirataria. Nesse contexto, Homma et al. (2014) aponta que o principal caminho para refrear a biopirataria de recursos naturais amazônicos é através da transformação dos recursos desta biodiversidade em atividades econômicas que gerem renda e emprego, sendo importante que as instituições de pesquisa estabeleçam metas de identificar pelo menos 5 novas espécies de plantas por quinquênio, tendo como base o conhecimento tradicional, indígena e de *screenings* sobre recursos potenciais, sempre buscando respeitar os direitos de propriedade intelectual, além de um mercado baseado em “fairtrade”, ou seja, repartição justa de benefícios advindos da exploração dos recursos naturais.

Os autores também pontuam que as patentes já existentes sobre o jambu apontam o potencial dessa herbácea em atrair interesse da indústria farmacêutica e cosmética mundial.

Ainda dentro do contexto da biopirataria e apropriação do conhecimento de povos indígenas e demais comunidades tradicionais da Amazônia, Nicoli, Homma e de Menezes (2014) abordam o caso da pripioca, capim alto da família Cyperaceae, de nome científico *Cyperus articulatus* L., que produz pequenos tubérculos que produzem óleo essencial extremamente aromático, amadeirado, muito usado no estado do Pará, principalmente em banhos de cheiro e na produção de colônias artesanais. Os autores destacam diversos casos de biopirataria de produtos amazônicos, inclusive com participação de empresas nacionais, como no caso das exportações pela empresa Brasmazon do óleo de andiroba, que culminou na patente do princípio ativo para composição farmacêutica ou cosmética desse óleo essencial por parte da Rocher Yves Biolog Vegetale.

Nicoli, Homma e de Menezes (2014) concluem sua pesquisa reforçando o grande interesse das empresas em comercializar produtos com insumos amazônicos, agregando valores a estes pela imagem de sustentabilidade, quando na prática seguem a lógica mercadológica vigente, onde não há verticalização, especialização da mão de obra, democratização e valorização do conhecimento tradicional, sem aplicação de investimentos reais na promoção da preservação e conservação da biodiversidade, e menos ainda no desenvolvimento regional.

A pesquisa realizada por Vásquez, Mendonça e Noda (2014) foi focalizada em etnobotânica de plantas medicinais utilizadas por comunidades ribeirinhas do município de Manacapuru, no Amazonas, sendo levantadas pelos autores junto aos comunitários 171 espécies de plantas medicinais, distribuídas em 134 gêneros e 65 famílias botânicas. Nesse estudo os autores observaram que as principais partes utilizadas para preparação dos remédios caseiros foram as folhas (68%), casca do caule (12%) e o fruto (7,4%).

Vásquez, Mendonça e Noda (2014) destacam algumas espécies com alto potencial para estudos farmacológicos baseado no conhecimento popular e que possam ser respaldados pelo conhecimento científico, sendo essas: malvarisco (*Plectranthus amboinicus*), mastruz (*Chenopodium ambrosioides*), limão (*Citrus aurantiifolia*), jambu (*Acmella oleracea*), boldo (*Plectranthus barbatus*), hortelã (*Mentha arvensis*), laranja (*Citrus sinensis*), salva-de-marajó (*Lippia origanoides*), erva-cidreira (*Lippia alba*), capim-santo (*Cymbopogon citratus*) e arruda (*Ruta graveolens*).

Botelho et al. (2015) e Da Silva (2015) em suas pesquisas ressaltam a importância da participação de pesquisadores de universidade, como professores e acadêmicos, empreendedores locais, dentre outros, no chamado “biodesenvolvimento da Amazônia”. Botelho et al. (2015), ainda chama a atenção para a importância da participação do Estado brasileiro na agenda de desenvolvimento sustentável do país, destacando a importância da adoção de políticas públicas que visam fomentar o uso econômico e sustentável dos recursos naturais da Amazônia, a partir de um novo paradigma técnico e econômico, pautado no ideal de biodesenvolvimento.

Para Lira e Chaves (2015), o modelo sociocultural de ocupação do espaço das comunidades ribeirinhas da Amazônia e o uso de recursos naturais é voltado principalmente para sua própria subsistência, tendo fraca correlação com o mercado, e caracterizado por uso de mão de obra familiar, tecnologia de baixo impacto, provenientes do conhecimento tradicional e de base sustentável.

De acordo com as autoras nessa base sustentável de exploração prevalece a relação de respeito entre homem e a natureza, não havendo uma dissociação entre esses dois atores, propiciando o manejo dos recursos naturais sustentável que parte do etnoconhecimento dessas comunidades. Ao concluírem, Lira e Chaves (2015, p. 76) reforçam a importância de estudos o conhecimento acerca do modo de vida das comunidades tradicionais da Amazônia:

[...] identifica-se a necessidade de ampliar os estudos que privilegiem a busca pelo conhecimento do *modus vivendi* desses povos e que as interpretações possam resultar na implementação de políticas públicas visando à sustentabilidade socioambiental, respeitando o direito dessas populações de permanecerem em seus territórios com autonomia sociocultural e política.

Silva et al. (2015) também concluem em seu levantamento bibliográfico sobre a temática da etnobotânica na categoria de plantas medicinais sobre a importância da preservação e conservação dos conhecimentos tradicionais e da medicina popular, podendo ser aplicados tais saberes no uso e manejo sustentável de recursos vegetais, além dos elementos culturais, sociais a quais estão atrelados.

Em estudo de plantas medicinais no baixo Rio Negro, Amazônia Central, Veiga e Scudelller (2015), realizaram um levantamento mais focalizado, observando apenas as plantas tradicionalmente usadas pelas comunidades ribeirinhas daquela área no tratamento de malária, tendo como resultado 62 espécies utilizadas para o uso exclusivo no tratamento de malária e males associados, distribuídas em 53 gêneros e 34 famílias botânica, sendo as mais ricas em termos de espécies: Fabaceae (7), Asteraceae e Lamiaceae (4 sp. cada), Solanaceae e Rutaceae (3 sp. cada), Arecaceae, Annonaceae, Apocynaceae, Euphorbiaceae, Myrtaceae, Poaceae e Zingiberaceae (2 sp. cada).

Assim como os autores supracitados, Lima et al. (2016) realizara pesquisa mais específica sobre a etnobotânica de plantas medicinais utilizadas na Amazônia, porém, nesta pesquisa bibliográfica, os autores definiram uma única espécie a ser estudada, a *Stryphnodendron adstringes* (Mart.), conhecida popularmente por barbatimão, da família botânica Fabaceae.

Com base em um levantamento etnobotânico, fitoquímico e farmacológico sobre *S. adstringes* na literatura, os autores apontam o uso apropriado desta espécie na medicina popular, já sendo comprovado cientificamente suas propriedades farmacológicas, entretanto, também chamam atenção sobre a necessidade de maiores estudos e testes que comprovem o uso dessa espécie como antimicrobiano, anti-inflamatório e antiulcerígeno, principais usos etnobotânicos dessa planta, além de avaliação mais criteriosa de sua comercialização para a população, uma vez que pode apresentar efeitos tóxicos.

Silva et al. (2016) observam em estudo que o extrativismo vegetal no contexto amazônico ora é visto como possibilidade de conservação dos recursos naturais e do modo de vidas das populações amazônicas, ora como potencial para o desenvolvimento econômico da região, dependendo do tipo de projeto que se pretende desenvolver, o que pode acarretar conflitos entre as demandas sociais locais e demandas globais.

De modo a evitar esses conflitos, os autores corroboram a ideia amplamente debatida até aqui da importância do envolvimento de pesquisadores, governantes e principalmente a população local no processo de desenvolvimento da região observando a importância de uma política de crescimento econômico que resulte em geração de renda para as populações locais e que seja menos agressiva ao meio ambiente, sendo imperativo a esse processo de envolvimento a criação de políticas públicas que subsidiem pesquisas na região, visando a grandeza da biodiversidade amazônica, e ainda, que incluam os povos e comunidades tradicionais “que ali se constituem como um ecossistema vivo, necessário para sua conservação e para os rumos de um desenvolvimento sustentável.” (SILVA, et al., 2016, p. 575).

A necessidade de políticas de incentivos seja em âmbito nacional ou regional, também foi relatada na pesquisa de Sousa et al. (2016) sobre a bioeconomia dos segmentos de fitoterápicos e fitocosméticos na Amazônia.

Cavalcante, Cavalcante e Bieski (2017) realizaram revisão bibliográfica sobre o conhecimento etnofarmacológico da espécie copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), onde observaram o uso medicinal tradicional da espécie para tratar infecções, edemas, com propriedades analgésicas, anti-inflamatórias, bactericidas e cicatrizantes. Os autores apontam o potencial econômico, social e ecológico da espécie, reforçando a importância de pesquisas voltadas para o aprofundamento do conhecimento sobre as propriedades medicinais dessa espécie, buscando contribuir com a implantação de políticas públicas de fitoterápicos no Brasil, e ainda, com o desenvolvimento dessa espécie como importante fitoterápico da Amazônia.

De Andrade (2017) aponta a riqueza da biodiversidade da flora amazônica e sua variedade de produtos que podem ser massivamente utilizadas para fins fitoterápicos e na indústria de fitocosméticos, além dos setores de biotecnologia, psicultura, fruticultura, como as principais possibilidades para o desenvolvimento regional e podendo propiciar a distribuição de maneira mais justa e equitativa da geração de riqueza na região.

Outro estudo etnobotânico sob a ótica do uso medicinal de plantas na região amazônica foi realizado por Pereira e Coelho-Ferreira (2017) na comunidade Tauerá-Açú, inserida no Território Quilombola Ilhas de Abaetetuba, onde as autoras registraram 93 etnoespécies, sendo 76 dessas identificadas e classificadas em 68 gêneros e 34 famílias, tendo destaque as famílias Lamiaceae,

Fabaceae e Asteraceae, e as espécies hortelã (*Mentha pulegium*), arruda (*Ruta graveolens*) e boldo (*Gymnanthemum amygdalinum*).

A pesquisa realizada por Santos, Coelho-Ferreira e Lima (2018) em mercados públicos da região metropolitana de Belém, no Pará, também teve destaque para as famílias Fabaceae, Asteraceae e Lamiaceae como aquelas com maior número de etnoespécies. Dentre as espécies de uso medicinal apontadas pelos entrevistados, tiveram destaque a verônica – *Dalbergia monetária* L.f, barbatimão – *Stryphnodendron* sp. e aroeira – *Myracrodruon urundeuva* Allemão, predominando o mercado de folhas e cascas, e os hábitos árvores e ervas os mais expressivos.

O estudo de Da Silva e Miranda (2019), traz uma família botânica, que apesar de muito presente na economia e na cultura da região amazônica, foi pouco abordada nos estudos elencados até aqui, a família Arecaceae. Nesta pesquisa os autores buscaram sistematizar informações sobre o potencial bioeconômico das palmeiras e seus subprodutos na região amazônica.

Como resultado da revisão narrativa da literatura os autores ressaltam que as palmeiras são o grupo mais importante de plantas nas florestas da Amazônia, desempenhando papel importante no equilíbrio ecológico desses ecossistemas, além de seu aspecto socioeconômico e uso múltiplo, sendo fonte de recurso alimentício, na construção de casas, fabricação de utensílios domésticos, e ainda como recurso medicinal, destacando que essa importância das palmeiras para a população amazônica é fruto do conhecimento tradicional construído e transmitido por gerações através do contato contínuo com os recursos da floresta.

Em muitos dos estudos abordados nesta revisão, observou-se a preocupação por parte dos autores em preservar o conhecimento etnobotânico, a fim de que não se perca, uma vez que sua transmissão entre gerações se dá, geralmente, de forma oral. Nesse sentido, o estudo de Oliveira-Melo et al (2019) aborda a importância da criação de coleções etnobotânicas como ferramenta tanto para a conservação cultural, como também vegetal, uma vez que tais coleções são fonte de dados que podem ser utilizados por pesquisadores e estudantes nos mais diversos âmbitos, ao passo que também estreitam a comunicação entre os conhecimentos científicos e os saberes de povos indígenas e demais populações tradicionais.

O estudo de Berto, Ferraz e Rebellato (2020) objetivou, através da revisão sistemática da literatura, realizar a conceituação e diferenciação dos termos “bioeconomia” e “economia circular”, tendo como conclusão que estes conceitos tendem a se aproximar, em alguns aspectos, e se diferenciar em outros, como, por exemplo, são similares quanto a objetivar o desenvolvimento econômico sustentável, porém, se diferenciam no caminho que seguem para atingir esse desenvolvimento. De acordo com os autores, a bioeconomia é mais preocupada com o uso de recursos biológicos e biotecnológicos, enquanto a economia circular parte do pressuposto de sustentabilidade por meio de

reciclagem, por exemplo. Os autores ainda ressaltam a escassez de dados de ambas as abordagens econômicas.

Também discutindo a temática da bioeconomia, Silva (2020) pontua que esse modelo de desenvolvimento é baseado na conversão da matriz produtiva desde que o processo atenda a critérios de sustentabilidade. A autora resalta a importância de estudos que busquem aprofundar a temática do desenvolvimento bioeconômico da Amazônia, ressaltando a importância do papel social que empresas que busquem integrar esse modelo de desenvolvimento devem ter junto as comunidades e povos tradicionais da Amazônia.

Willerding et al. (2020) aponta que não há uma maneira simples para o desenvolvimento regional amazônico, e que o desafio é aliar este crescimento econômico com a preservação da floresta, buscando caminhos que possam gerar renda e qualidade de vida para a população local, destacando a importância de maior articulação de estruturas regionais e necessidade de intercâmbio cultural, científico e tecnológico.

Pires et al. (2020), por sua vez, realizou em estudo um levantamento etnobotânico do uso de plantas medicinais por parte dos moradores do município de Oriximiná, estado do Pará, e como resultado obteve-se 112 espécies pertencentes a 50 famílias, sendo o maior destaque dado a família Fabaceae e nativas da Amazônia (56%). Estas espécies nativas foram comparadas com aquelas presentes em 14 documentos do Sistema Único de Saúde – SUS, constatando-se que 7 das 34 espécies nativas da Amazônia não estão listadas em nenhum dos 14 documentos analisados do SUS, dentre elas cita-se a *Bertholletia excelsa* (Kunth.) (castanheira), *Genipa americana* L. (jenipapo) e *Quassia amara* L. (quina).

O estudo de Sousa et al. (2021) teve como foco o levantamento etnobotânico de plantas medicinais cujo uso é empregado no tratamento de ferimentos na pele, em duas comunidades rurais do nordeste do estado do Pará, Rio Juarembu, no município de Igarapé-Miri e Nossa Senhora do Livramento, no município de Acará, onde não há saneamento básico de qualidade, posto de saúde com atendimento regular, e cuja principal fonte de renda é a coleta e comercialização de açaí, em ambas as comunidades. Como resultado as espécies andibora (*Carapa guianensis* Abgl.), copaíba de planta (*Escobedia* sp.) e malvarisco (*Piper umbellatum* L.) foram as mais citadas entre os participantes como recomendadas para o tratamento de ferimentos cutâneos.

Os autores ressaltam neste estudo a importância de levantamentos etnobotânicos como fonte de dados importantes na escolha de espécies provenientes da medicina natural para testes laboratoriais, reduzindo custos e até mesmo tempo de pesquisa.

Lucas et al. (2021) em estudo onde busca refletir sobre o que mais pode ser feito nas pesquisas etnobotânicas na Amazônia, aponta algumas estratégias a serem usadas para uma efetiva manutenção

e preservação desses conhecimentos tradicionais. Dentre essas estratégias os autores citam ações como construção de hortas comunitárias, instrução sobre potencial fitoterápico de produtos da biodiversidade, dentre outros, de modo a contribuir, segundo os autores, na construção de populações mais autônomas, com maior senso crítico, além de participação efetiva da conservação da biodiversidade e auxílio na manutenção do modo de vida de comunidades tradicionais.

3.2 Mapa conceitual

Como forma de organizar de forma resumida as principais informações e conceitos obtidos sobre a temática da etnobotânica e sua relação com o desenvolvimento bioeconômico da região amazônica através desta revisão bibliográfica, foi confeccionado o mapa conceitual a seguir (Fig. 2), partindo do conceito-chave “Etnobotânica Amazônica.”

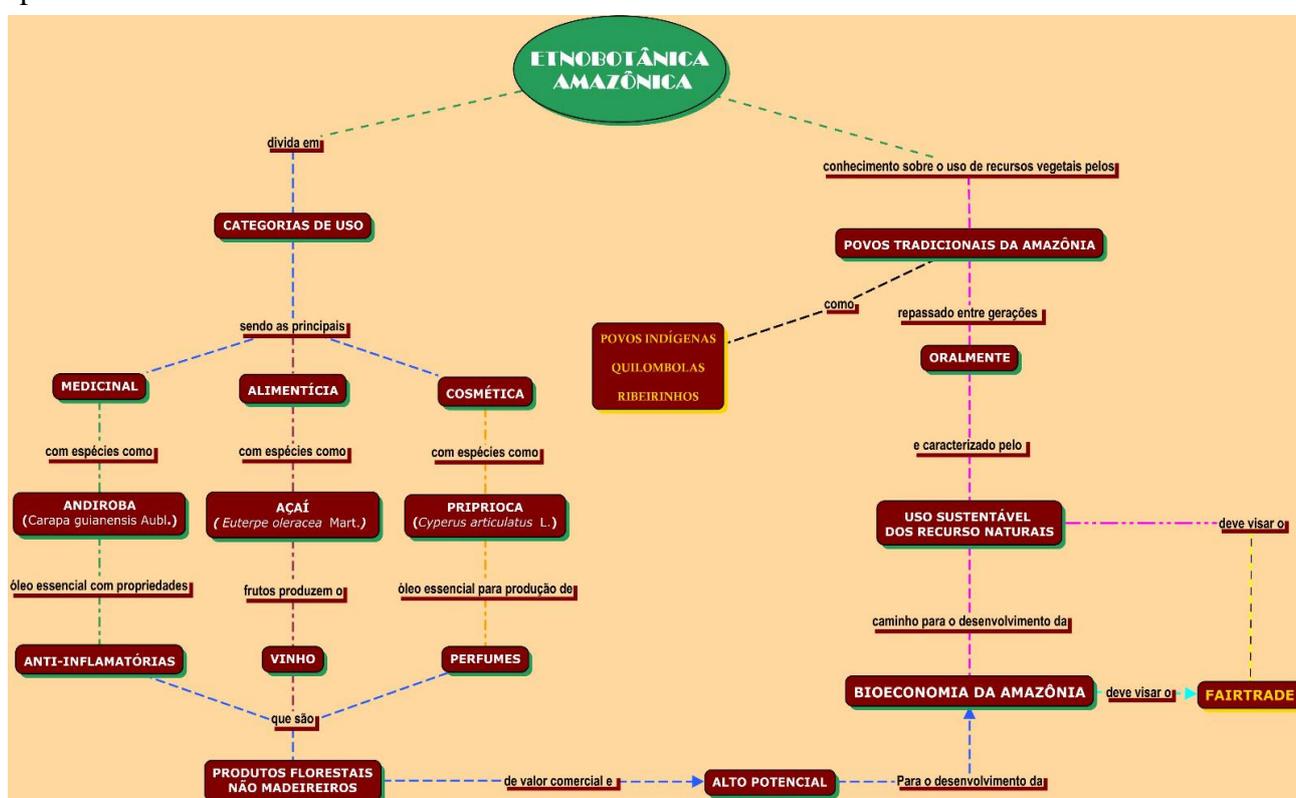


Figura 2: Mapa Conceitual: etnobotânica amazônica

3.3 Produtos para a divulgação científica

Através desta revisão de literatura foi possível observar a diversidade de espécies da flora amazônica utilizadas pela população tradicional que ali habita, e ainda, a possibilidade de usos múltiplos que tais espécies apresentam, pois, como visto anteriormente, algumas espécies são utilizadas na alimentação, porém, podendo também ser utilizadas como plantas medicinais, por exemplo.

Desse modo, e buscando refletir sobre: 1º sobre a importância do registro e conservação desses saberes tradicionais amazônicos, para que não se percam com o passar dos anos; 2º sobre a importância da divulgação científica desse conhecimento tradicional objetivando o desenvolvimento do potencial bioeconômico da região Amazônica, pautada principalmente no uso sustentável dos recursos e repartição justa dos benefícios gerados por esse manejo, propõe-se a criação de uma cartilha, que reúna, de forma didática e simplificada, as principais espécies de plantas citadas nos estudos aqui levantados.

Nesta cartilha deve constar breve informação sobre a morfologia das espécies, sua origem, classificação quanto ao risco de extinção de acordo com a lista vermelha do CNC – Flora, nomenclatura popular e científica, além das categorias de uso a qual são enquadradas a descrição do modo como são usadas, além de informações sobre as comunidades da região amazônica onde é observado esse uso.

Outra forma de divulgação bastante efetiva atualmente, e que pode abranger uma parcela maior da população, devido a facilidade de acesso, é a criação de um site nos moldes da cartilha, contendo as informações já referidas, que, no entanto, seja atualizado a cada novo estudo publicado sobre espécies de uso etnobotânico na Amazônia.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através desta revisão de literatura observa-se a grande diversidade biológica da região amazônica, e conseqüentemente o grande potencial de desenvolvimento bioeconômico desta região, pensando em um uso sustentável dos recursos da floresta, como o extrativismo de produtos florestais não-madeireiros.

Nesse quesito, o conhecimento etnobotânico dos povos tradicionais da Amazônia sobre os recursos florestais é uma importante ferramenta, uma vez que essas populações têm uma relação direta, constante e histórica com a floresta, tendo conhecimento aprofundado sobre os usos múltiplos dos recursos naturais, o que possibilita que usufruam destes sem levá-los a exaustão.

É importante ressaltar que o uso do conhecimento tradicional no desenvolvimento bioeconômico da região amazônica deve ser pautado em uma relação de troca justa, onde esses povos detentores do conhecimento usufruam de forma direta e justa dos benefícios advindos de seus saberes, participando de forma ativa dos processos de uso e comercialização de produtos.

Por fim, a etnobotânica na Amazônia não deve ser considerada apenas sob a perspectiva econômica, mas sua importância perpassa também pelo âmbito cultural e histórico, retratando a relação homem-planta do maior bioma do país.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROSO, L.R.; MELLO, P.P.C. Como salvar a Amazônia: porque a floresta de pé vale mais do que derrubada. **Revista de Direito da Cidade**. Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 1262-1307, 2020.

BERTO, P.J.; FERRAZ, D.; REBELATTO, D.A.N. Economia Circular, Bioeconomia e Investimento Sustentável: uma revisão sistemática da Literatura. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27., 2020, Bauru. **Anais eletrônicos** [...]. Bauru: Unesp, 2020. p. 1-14.

BORTOLIERO, S. O papel das universidades na promoção da cultura científica: formando jornalistas científicos e divulgadores da ciência. In: PORTO, C.M. (org.). **Difusão e cultura científica: alguns recortes**. Salvador: EDUFBA, 2009, p. 45-76.

BOTELHO, L.; PUGA, S.M.F.; CAMPOS, I.; CHAVES, F.C.M. Do Conhecimento Tradicional Amazônico à Inovação: Um Estudo com Micro e Pequenas Empresas do Arranjo Produtivo Local de Fitos de Manaus. In: INTERNATIONAL WORKSHOP | ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION, 5., 2015, São Paulo. **Anais eletrônicos** [...]. São Paulo: UNIP p. 3-12, 2015.

CAVALCANTE, J.W.; CAVALCANTE, V.M.G.; BIESKI, I.G.C. Conhecimento tradicional e etnofarmacológico da planta medicinal Copaiba (*Copaifera langsdorffii* Desf.). **Biodiversidade**, v. 16, n. 12, p. 123-132, 2017.

DA SILVA, A.J.B.; SEVALHO, E.S.; MIRANDA, I. P.M. Potencial bioeconômico bioeconômico das palmeiras e seus insumos como oportunidade de desenvolvimento sustentável para as comunidades locais. In: ANDRADE, D.F. **Meio Ambiente, Sustentabilidade e Tecnologia**. 1 ed. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2020, p. 8-17.

DA SILVA, J.A.C. **Biodiversidade e desenvolvimento: uma análise dos investimentos do CNPq de 2003 a 2012**. 2015. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) – Universidade de Brasília. Brasília, 2015.

DA SILVA, P.H.; BARROS, M.S.; OLIVEIRA, Y.R.; DE ABREU, M.C. A etnobotânica e as plantas medicinais sob a perspectiva da valorização do conhecimento tradicional e da conservação ambiental. **Revista de Ciências Ambientais – RCA**. Canoas, v. 9, n. 2, p. 67-86. 2015.

DE ALMEIDA, L.S.; GAMA, J.R.V.; OLIVEIRA, F.A.; FERREIRA, M.S.G.; DE MENEZES, A.J.E.A.; GONÇALVES, D.C.M. Uso de Espécies da Flora na Comunidade Rural Santo Antônio, BR-163, Amazônia Brasileira. **Floresta e Ambiente**. Seropédica, v. 20, n. 4, p. 435-446, 2013.

DE ANDRADE, K.M. P. **Bioeconomia: um estudo das vocações, fragilidades e possibilidades para o desenvolvimento no estado do Amazonas**. 2017. Tese (Doutorado em Biotecnologia) – Universidade Federal do Amazonas. Manaus, 2017.

DE BRITO, J.A. **Resgate do conhecimento popular na utilização de plantas medicinais da floresta amazônica na promoção da saúde humana e animal**. 2014. Dissertação (Mestrado em Educação Agrícola) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2014.

GIL, A.C. **Como elaborar projetos de pesquisa?** 4 ed. São Paulo: Editora Atlas, 2002.

GOMES, C.V.A. Ciclos econômicos do extrativismo na Amazônia na visão dos viajantes naturalistas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi**. Ciências Humanas. Belém, v. 13, n. 1, p. 129-146, jan.-abr. 2018.

HOMMA, A.K.O.; CARVALHO, R.A.; DE MENEZES, A.J.E. Extrativismo e plantio racional de cupuaçuzeiros no Sudeste Paraense: a transição inevitável. In: HOMMA, A.K.O. (ed). **Extrativismo**

vegetal na Amazônia: história, ecologia, economia e domesticação. Brasília: Embrapa, 2014, p. 297-307.

HOMMA, A.K.O.; DE CARVALHO, J.E.U.; DE MENEZES, A.J.E.A. Crendices e verdades sobre práticas adotadas por agricultores extrativistas em bacurizais nativos na Amazônia. *In:* HOMMA, A.K.O. (ed). **Extrativismo vegetal na Amazônia:** história, ecologia, economia e domesticação. Brasília: Embrapa, 2014, p. 285-305.

HOMMA, A.K.O.; SANCHES, R.S.; DE MENEZES, A.J.E.A.; DE GUSMÃO, S.A.L. Etnocultivo do jambu para abastecimento da Cidade de Belém, Estado do Pará. *In:* HOMMA, A.K.O. (ed). **Extrativismo vegetal na Amazônia:** história, ecologia, economia e domesticação. Brasília: Embrapa, 2014, p. 329-343.

LIRA, T.M.; CHAVES. M. P.S.R. Comunidades ribeirinhas na Amazônia: organização sociocultural e política. **Interações.** Campo Grande, v. 17, n. 1, p. 66-76, 2016.

LUCAS, F. C. A.; COELHO, Y. C. M.; SANTOS, S. F.; GOIS, M. A. F.; LEÃO, V. M.. Una década de investigación etnobotánica en la Amazonía legal: ¿qué más se puede hacer?. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais.** Aracaju, v.12, n.2, p. 216-232, 2021.

NICOLI, C. M. L.; HOMMA, A. K. O. MATOS, G. B. de; MENEZES, A. J. E. A. Aproveitamento da biodiversidade amazônica: o caso da priprioca. *In:* HOMMA, A.K.O. (ed). **Extrativismo vegetal na Amazônia:** história, ecologia, economia e domesticação. Brasília: Embrapa, 2014, p. 95-105.

OLIVEIRA JUNIOR, C.J.F.; CABREIRA, P. P. Sistemas agroflorestais: potencial econômico da biodiversidade vegetal a partir do conhecimento tradicional ou local. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável.** Mossoró, v. 7, n. 1, p. 212 – 224, 2012.

OLIVEIRA-MELO, P.M.C.; LUCAS, F.C.A.; FONSECA-KRUEL, V.S.; COELHO-FERREIRA, M. Coleções etnobotânicas no Brasil frente à estratégia global para a conservação de plantas. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi.** Ciências Humanas, Belém, v. 14, n. 2, p. 665-676, 2019.

PEREIRA, M.G.S.; COELHO-FERREIRA, M. Uso e diversidade de plantas medicinais em uma comunidade quilombola na Amazônia Oriental, Abaetetuba, Pará. **Biota Amazônia.** Macapá, v.7, n. 3, p. 57-68, 2017.

PIRES, J.O.; DE OLIVEIRA, P.H.; DE OLIVEIRA, D.R.; COELHO-FERREIRA, R.M.; SCHER, I.S.; TALGATTI, D.M. Etnobotânica aplicada à seleção de espécies nativas amazônicas como subsídio à regionalização da fitoterapia no SUS: município de Oriximiná – PA, Brasil. **Revista Fitos.** Rio de Janeiro, v. 14, n. 4, 2020, p. 492-512.

PORTO, C.M. A internet e a cultura científica no Brasil: difusão de ciência. *In:* PORTO, C.M. (org.). **Difusão e cultura científica:** alguns recortes. Salvador: EDUFBA, 2009, p.113-125.

SANTOS, J.J.F.; COELHO-FERREIRA, M.; LIMA, P.G.C. Etnobotânica de plantas medicinais em mercados públicos da Região Metropolitana de Belém do Pará, Brasil. **Biota Amazônia,** Macapá, v. 8, n. 1, p. 1-9, 2018.

SILVA, D.W., CLAUDINO, L.S.; OLIVEIRA, C.D.; MATEI, A. P.; KUBO, R.R. Extrativismo e desenvolvimento no contexto da Amazônia brasileira. **Desenvolvimento e Meio Ambiente.** Curitiba, v. 38, p. 557-577, 2016.

SILVA, L.V.N. **Promoção de bioeconomia da sociobiodiversidade amazônica: o caso da Natura Cosméticos S.A com comunidades agroextrativistas na região do Baixo Tocantins no Pará.** 2020. Dissertação (Mestrado em Gestão para Competitividade) – Escola de Administração de Empresas de São Paulo, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2020.

SOUSA, K.A.; SANTOYO, A.H.; JUNIOR, W.F.R.; DE MATOS, M.R.; SILVA, A.C. Bioeconomia na Amazônia: uma análise dos segmentos de fitoterápicos & fitocosméticos, sob a perspectiva da inovação. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**. Anápolis, v. 5, n. 3, p. 151-171, 2016.

SOUSA, R.L.; DA SILVA, E.C.; DA SILVA, A.F.; MESQUITA, S.S.; DE SOUSA, D.R.; DE SOUSA, A.C.R.; MAIA, A.A.B.; SILVA, S.G.; COSTA, J.M.; FONSECA, D.J.S.; PEREIRA, M.G.S.; CORDEIRO, Y.E.M. Etnobotânica das plantas medicinais utilizadas no tratamento de ferimentos na pele em duas comunidades rurais da região do Baixo Tocantins, Amazônia, Brasil. **Research, Society and Development**. Vargem Grande Paulista, v. 10, n. 7, p. 1-9, 2021.

SOUZA, C.C.V. **Etnobotânica de quintais em três comunidades ribeirinhas na Amazônia Central, Manaus** – AM. 2010. Dissertação (Mestrado em Botânica) – Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, 2010

TAVARES, R. Construindo mapas conceituais. **Ciências e Cognição**. Rio de Janeiro, v. 7, p. 72-85, 2007.

VÁSQUEZ, S. P.F. MENDONÇA, M.S.; NODA, S.N. Etnobotânica de plantas medicinais em comunidades ribeirinhas do Município de Manacapuru, Amazonas, Brasil. **Acta Amazônica**. Manaus, v. 44, n. 4, p. 457-472, 2014.

VEIGA, J.B.; SCUDELLER, V.V. Etnobotânica e medicina popular no tratamento de malária e males associados na comunidade ribeirinha Julião – baixo Rio Negro (Amazônia Central). **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**. Campinas, v.17, n. 4, p. 737-747, 2015.

WILLERDING, A.L.; DA SILVA, L.R.; DA SILVA, R. P.; DE ASSIS, G.M.O.; DE PAULA, E.V.C.M. Estratégias para o desenvolvimento da bioeconomia no estado do Amazonas. **Estudos Avançados**. São Paulo, v. 34, n. 98, p. 145-165, 2020.

CAPÍTULO IX- AGRICULTURA URBANA: CIDADES MAIS VERDES E SUSTENTÁVEIS NA AMAZÔNIA

URBAN AGRICULTURE: GREENER AND SUSTAINABLE CITIES IN THE AMAZON

Lucianne Farias da Silva¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

O crescimento populacional tem causado desordem nas áreas urbanas e influenciado principalmente a concentração econômica e demográfica, acarretando na escassez de recursos naturais, redução da qualidade de vida e degradação ambiental. Neste sentido, a agricultura urbana surge como uma alternativa capaz de desempenhar relações sustentáveis nas dimensões econômica, social e ambiental nas cidades. A partir disto, o capítulo objetivou apresentar uma revisão bibliográfica acerca do tema agricultura urbana e o seu potencial para o desenvolvimento de cidades mais verdes e sustentáveis, e através dos resultados encontrados, produzir um mapa conceitual a partir do que foi abstraído e por fim, propor um modelo teórico capaz de auxiliar no alcance da promoção de cidades mais sustentáveis na Amazônia. Para tal, realizou-se o levantamento bibliográfico em diferentes plataformas digitais e com o auxílio dos softwares IRAMUTEQ realizou-se uma análise de coocorrência nos resumos dos artigos escolhidos, e o mapa conceitual elaborado a partir do CmapTools. A revisão bibliográfica permitiu inferir que a agricultura urbana tem potencial para ser desenvolvida nos espaços urbanos amazônicos, fundamentado na segurança alimentar e nutricional, bem como na geração de renda e melhoria da qualidade ambiental nas cidades.

Palavras-chave: agricultura urbana; sustentabilidade; modelo teórico; Amazônia

Abstract

Population growth has caused disorder in urban areas and has mainly influenced economic and demographic concentration, resulting in the scarcity of natural resources, reduced quality of life and environmental degradation. In this sense, urban agriculture emerges as an alternative capable of performing sustainable relations in the economic, social and environmental dimensions in cities. From this, the chapter aimed to present a literature review on the theme of urban agriculture and its potential for the development of greener and more sustainable cities, and through the results found, produce a conceptual map from what was abstracted and finally, to propose a theoretical model capable of helping to achieve the promotion of more sustainable cities in the Amazon. To this end, a bibliographic survey was carried out on different digital platforms and with the aid of IRAMUTEQ software, an analysis of co-occurrence was carried out in the abstracts of the chosen articles, and the conceptual map was drawn up using CmapTools. The literature review allowed us to infer that urban agriculture has the potential to be developed in Amazonian urban spaces, based on food and nutrition security, as well as on income generation and improvement of environmental quality in cities.

Keywords: urban agriculture; sustainability; theoretic model; Amazon.

¹ Engenheira Sanitarista e Ambiental pela Universidade Federal do Oeste do Pará (2021); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: lucianne.a@gmail.com

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

1. INTRODUÇÃO

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2010) o processo de urbanização acelerado e não planejado em todo o mundo tem prejudicado o desenvolvimento dos países, agravando-se com a recessão econômica, aumento nos preços dos produtos, assim como, pelos impactos resultantes das mudanças climáticas, que quando combinados afetam a possibilidade de alcance de um desenvolvimento sustentável e equitativo (FAO/MDS, 2010).

A desordem das áreas urbanas tem tido influência, principalmente, da concentração demográfica e econômica que acarreta na escassez de recursos naturais, redução da qualidade de vida pela exclusão social, degradação ambiental, violência, desemprego e miséria (JACOBI, 2000; BATITUCCI *et al.*, 2019). Ademais, estes elementos tem reflexos na segurança alimentar e nutricional que influenciam a saúde das populações (RIBEIRO; BÓGUS; WATANABE, 2015).

Diante disto, a agricultura urbana surge como uma alternativa capaz de desempenhar relações sustentáveis nas dimensões econômica, social e ambiental nas cidades, ao passo que fornece alimentos frescos, gera emprego, recicla resíduos urbanos, cria cintos verdes e fortalece a resistência das cidades diante das mudanças climáticas (FAO, 2018; BATITUCCI *et al.*, 2019).

Neste sentido, a agricultura urbana tem fundamental importância e aplicabilidade para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis, pois, de acordo com Braga *et al.* (2004), a cidade para ser considerada mais ou menos sustentável deve ser capaz de evitar a degradação ambiental, minimizar os impactos antrópicos, reduzir as desigualdades sociais e prover qualidade de vida aos seus habitantes, além disso, deve desenvolver ações políticas e de cidadania que viabilizem a busca por soluções para desafios presentes e futuros (BRAGA, 2004). Ao combinar as diferentes vertentes da sustentabilidade, torna-se um processo dinâmico cada vez mais importante na formulação de políticas e incentivos que integrem efetivamente as preocupações sobre proteção ambiental, equidade econômica e bem-estar social nos planos de desenvolvimento urbano (SHEN *et al.*, 2011).

Na região Amazônica, particularmente, mais de 70% da população vive em centros urbanos, segundo dados do censo demográfico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2010), o que representa também um grande desafio no contexto da produção de alimentos e segurança alimentar e nutricional para estas populações, pois, dados da FAO (2012) dão conta que as famílias pobres, nas áreas urbanas, gastam 80% da renda familiar mensal com a compra de alimentos, tornando-as, portanto, expostas a situações de extrema vulnerabilidade (FRÓES JÚNIOR, 2020). Assim, a agricultura urbana a partir de circuitos curtos de produção e consumo, assume um papel relevante ao prover alimentos de qualidade e baixos custos aos consumidores, ao mesmo tempo que

colabora para o desenvolvimento local, para o melhoramento das condições ambientais e destinação social das terras urbanas (FRÓES JÚNIOR, 2020).

Partindo do exposto, este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão bibliográfica acerca do tema agricultura urbana como potencial para o desenvolvimento de cidades mais verdes e sustentáveis, a partir do qual produziu-se um mapa conceitual fundamentado no conteúdo abstraído e propôs-se um modelo teórico capaz de auxiliar no alcance da promoção de cidades mais sustentáveis, pautado na segurança alimentar e nutricional, bem como na geração de renda e melhoria da qualidade ambiental nas cidades da Amazônia.

2. Revisão de literatura

2.1 Agricultura urbana: conceitos fundamentais

A abordagem acerca da temática “agricultura urbana”, ou “agricultura urbana e periurbana”, ou ainda “agricultura intra e periurbana” é mais recente, embora a prática remonte a antiguidade. No cenário internacional, o conceito passou a ser difundido a partir da década de 1980 com o Programa das Nações Unidas para os Assentamentos Humanos (*Unhabitat*) (GOMES, 2016).

Os principais elementos de definição da agricultura urbana são pautados nos tipos de atividades econômicas desenvolvidas, nas categorias e subcategorias dos produtos, nas características locacionais e nas modalidades em que é praticada (BATITUCCI *et al.*, 2019). Deste modo, uma definição bem disseminada do termo é referida pelos autores Madaleno (2002) e Santandreu e Lovo (2007), como sendo um conjunto de práticas e atividades para a geração de produtos agrícolas, sejam de origem animal ou vegetal para fins alimentares, além de outras espécies com utilidade e interesse para o ser humano, destinados ao autoconsumo, as trocas, doações e a comercialização, a partir dos quais tem-se ainda a possibilidade de utilização de recursos e insumos locais de forma eficiente e sustentável, como os resíduos sólidos e as águas residuais, resultantes das atividades executadas no cotidiano das populações dos centros urbanos e áreas periféricas adjacentes (FRÓES JÚNIOR, 2020).

Wandscheer e Medeiros (2017), criaram um quadro síntese no qual apresentam as principais terminologias utilizadas para determinar a agricultura urbana de acordo com as territorialidades, importantes para melhor compreensão das dimensões (Quadro 1).

Quadro 1. Denominações atribuídas à terminologia agricultura urbana.

FORMAS DE DENOMINAÇÃO	TERMINOLOGIA
Agricultura urbana	Conceito que abarca a produção agrícola nos limites do espaço urbano, de caráter e dinâmica multidimensional, podendo envolver produção, transformação. Distingue-se das atividades urbanas comuns, mas abarca diversidades de uma série de outras atuações cidadinas, vincula potenciais de comercialização e articulação entre locais e localidades próximas. Porém, conserva consigo (transformando, adaptando e (re) criando o processo produtivo) a

	centralidade no alimento, este mais comum ao campo, porém não ausente no urbano, ainda que com maiores dificuldades no tocante à área. Pode ser desenvolvida em caráter individual, familiar ou comunitário e não costuma empregar mão de obra remunerada, de forma que, quando o faz, se dá em pequenas quantidades. Além disso, costuma utilizar pouco maquinário e tecnologia em sua produção, sendo a mesma voltada a demandas do mercado ou autoconsumo, neste último caso, sendo empregada comumente em comunidades pobres. Costuma estar relacionada a temáticas como segurança alimentar, sustentabilidade e planejamento, estando articulada com questões da gestão e planejamento do espaço urbano.
Agricultura urbana e Periurbana	Termo empregado com a mesma finalidade do anterior, porém incorpora o termo “Periurbana” ao final. Assim como o termo anterior, contempla a produção agrícola nas limitações urbanas, porém, distingue áreas dentro do espaço urbano, e, sobretudo em cidades maiores, induzindo a conclusões que perfazem destinos mais periféricos aos locais com proeminência de maiores produções. Para aqueles que incorporam análises com pequenas hortas parece haver maior significância tal substantivação, do contrário muito pouco altera o sentido da denominação anterior. É o termo mais empregado em projetos e ações de políticas públicas.
Urbanidades no Rural ou Ruralidades no Urbano	Este termo costuma estar intimamente ligado a discussões acerca das relações campo-cidade, bem como às inserções do urbano no rural e vice-versa. Em torno de tal definição, a atividade agrícola na(s) cidade(s), seus impactos e implicações acabam tornando-se fatores no entorno da problemática central, mesmo quando tratada com relevância, não costuma definir-se como abordagem fundamental do(s) autor(es).
Hortas Comunitárias	A atividade costuma dirigir-se a produtores de baixa renda, atuando de forma a buscar em espaços limitados, melhorias alimentares que se materializam praticamente em alimentos, salvo algumas exceções. Tal iniciativa possibilita maior possibilidade de sucesso, uma vez que agrupados, os produtores passam a ter mais (e melhor) acesso a insumos, créditos e outros serviços de assessoramento e capacitação que podem auxiliá-los. Contudo, costumeiramente acabam por organizarem-se em grupos de forma a articular necessidades e objetivos em comum, e não puramente a articulação em prol de benefícios conjuntos, relação advinda de sua(s) articulação(ões). Mesmo diante de tal realidade, a utilização do termo “horta” acaba por fazer-se diante de cenários nos quais a produção apresenta limitações, sobretudo de área, permanecendo muito mais por quesitos voltados a deficiências locais do que pela ênfase em potenciais futuros, portanto, um tanto quanto disperso de abordagens que tenham em foco questões que norteiam a questão econômica.
Hortas	Denomina o fenômeno idêntico ao anterior, porém sem o caráter coletivo.
Urbano Agrícola ou Agropecuário	Utilizado para toda e qualquer produção agrícola, costumando compreender a produção e sua implicação na esfera em que se encontra situada. Portanto, aparece de forma mais sucinta em termos de abrangência da totalidade.
Rural Agrícola no Urbano	Abordagem envolvendo características socioeconômicas, ambientais e por vezes culturais, onde permanecem práticas anteriores, porém, atualmente situadas em espaços urbanos, logo, tratando-se de práticas de Agricultura urbana.

Fonte: Wandscheer e Medeiros (2017).

Deste modo, observa-se a multidimensionalidade do tema.

As práticas da agricultura urbana ocorrem de modo informal, espontâneo e espalhado pela cidade (COUTINHO; COSTA, 2011), e como grande parte dos produtos é destinado ao consumo próprio e ao abastecimento e comercialização em mercados locais é possível identificar uma relação estreita entre a agricultura urbana e segurança alimentar e nutricional (RIBEIRO; BÓGUS; WATANABE, 2015), que consiste na realização do direito ao acesso aos alimentos de qualidade, em quantidade suficiente sem comprometer outras necessidades essenciais (VASCONCELLOS; MOURA, 2018).

2.2 Potencialidades da agricultura urbana

O desenvolvimento da agricultura urbana tem representado uma série de potencialidades que contribuem para a resolução de problemas sociais e ambientais urbanos (COUTINHO; COSTA, 2011).

A princípio, pode-se destacar sua contribuição para promoção da cidade ecológica e sustentável, visto que, a inserção dessa modalidade de produção nos espaços urbanos coopera para a redução de custos com logística referente ao estreitamento das vias de comercialização, ou seja, o agricultor e o consumidor têm a possibilidade de relacionar-se diretamente devido à proximidade entre os dois atores (SANTANDREU; LOVO, 2007; FAO/MDS, 2011; PACHECO *et al.*, 2018), assim como, para a redução do consumo de combustíveis fósseis, pelas menores distâncias entre os setores de distribuição, resultando em uma economia com baixa emissão de carbono, manutenção da área permeabilizada, manutenção do clima local e da biodiversidade (COUTINHO; COSTA, 2011; FEEREIRA *et al.*, 2018).

Pode-se destacar também como contribuição para cidades sustentáveis, a promoção da reutilização e reciclagem de resíduos, especialmente os de origem orgânica, sendo a compostagem uma via potencial de tratamento e produção de adubo que pode ser inserido no processo de produção (FERNANDES, 2014), implicando efetivamente ainda na promoção da saúde, posto que, menos resíduos descartados representam menos vetores transmissores de doenças e um ambiente sanitariamente salubre (SANTOS; LUZ; EL-DEIR, 2016).

Outra potencialidade da agricultura urbana é o cultivo de alimentos nas cidades, trazendo a ideia de uma cidade produtiva, capaz de atender a população urbana marginalizada e desnutrida em situações de crises diversas, proporcionando às famílias uma fonte de alimento mais saudável que garante a segurança alimentar, bem estar e qualidade de vida (COUTINHO; COSTA, 2011; FERNANDES, 2014; CARNEIRO; PEREIRA; GONÇALVES, 2016).

Além disso, o cultivo nas cidades contribui para o fornecimento de alimentos frescos, nutritivos e disponíveis o ano todo, melhorando então, o acesso ao alimento por parte das famílias mais pobres, reduz gastos com alimentos e ainda permite que os produtores obtenham renda com a

venda de sua produção (ALVES; MOURA; SCHULTZ, 2019). Ainda, no contexto de alterações emergenciais como conflitos, epidemias ou mudanças drásticas, a agricultura urbana vem sendo apontada como uma via possível de evitar o desabastecimento das cidades, como no caso da pandemia global pelo vírus Sars-Cov-2, no que os aspectos de acesso aos alimentos, principalmente os considerados saudáveis como frutas e verduras frescas, foram associados como condição para manutenção ou mesmo aumento saúde, logo, da imunidade (LIMA, 2020).

Para a economia, a agricultura urbana tem extremo potencial para a geração de renda para as famílias e o melhoramento da economia a nível local, especialmente dos municípios. Pois, além de ser fonte de alimento mais saudável, colabora para minimizar os impactos negativos dos salários variáveis ou dos preços dos alimentos de acordo com a sazonalidade, fortalecendo a base econômica, a partir do fomento de empreendimentos e do trabalho para populações mais carentes (FERNANDES, 2014; POULSEN *et al.*, 2015). Ademais, embora haja uma grande diversidade de pessoas que praticam a agricultura nas cidades brasileiras, nota-se participação mais efetiva de camponeses que migraram para as cidades e continuaram suas atividades agrícolas, assim como, de famílias de agricultores em que os espaços em que viviam foram englobados pela urbanização e, portanto, permaneceram desenvolvendo suas atividades agrícolas (MATOS *et al.*, 2015; ALVES; MOURA; SCHULTZ, 2019).

A agricultura urbana tem demonstrado ainda seu potencial como meio de inclusão social, visto que, as iniciativas dos indivíduos e os saberes locais passam a ser valorizados, bem como, elemento de empoderamento feminino ao conceder benefícios distintos às mulheres, que muitas vezes enfrentam restrições de emprego maiores que os homens em áreas urbanas de países de baixa renda (COUTINHO; COSTA, 2011; POULSEN *et al.*, 2015; ALVES; MOURA; SCHULTZ, 2019).

2.3 Agricultura urbana como política pública

Os incentivos as práticas de agricultura urbana ocorrem de maneira diferenciada nos países do mundo (CARNEIRO; PEREIRA; GONÇALVES, 2016). Especialmente no Brasil, estas práticas estão intimamente relacionadas nas ações do Ministério do Desenvolvimento Social e Combate à Fome (MDS), que tem implementado ações para a criação de hortas nas escolas, quintais e centros comunitários, tendo como expressão de suas políticas públicas o projeto “Fome Zero”, através da política nacional de Agricultura Urbana, que visou garantir soberania alimentar e nutricional da população de baixa renda (ZAAR, 2011; CARNEIRO; PEREIRA; GONÇALVES, 2016; ALVES; MOURA; SCHULTZ, 2019).

É importante destacar que cada vez mais países tem reconhecido a agricultura urbana como promotora das cidades sustentáveis (SANTOLIN, 2010; FERNANDES, 2014) o que direciona os governos a nível local, regional e nacional a implementarem uma série de incentivos à agricultura

urbana com fins a combater a pobreza, melhorar a segurança alimentar e nutricional, conservar o meio ambiente, além de contribuir para o aumento da renda (MELO, 2016).

2.4 Agricultura urbana como fomento da bioeconomia na Amazônia

Neste tópico serão apresentadas algumas experiências a partir das práticas de agricultura urbana em algumas cidades da região amazônica e destacados os principais benefícios e potencialidades desta atividade para as localidades.

Siviero *et al.* (2011) ao tratarem sobre o cultivo de plantas alimentares em quintais urbanos de Rio Branco no Acre, referem que o cultivo de alimentos nestes quintais funciona como estratégia de resistência e sobrevivência dos moradores urbanos principalmente os situados nas periferias das capitais ou centros urbanos da Amazônia. Afirmam ainda que, o que é produzido serve para o consumo e funciona também como via de troca entre vizinhos, bem como, viabiliza com que as famílias gastem menos com a compra de alimentos considerando o que é cultivado ou criado por elas, como é o caso da criação de pequenos animais, como galinhas, porcos, entre outros, e tenham uma renda extra para aplicar a outros fins, ademais, a comercialização do excedente produzido permite a obtenção de um complemento para a renda. Foi constatado que a riqueza de espécies alimentares cultivadas nos quintais urbanos serve também como auxílio para o tratamento de doenças, conservação da agrobiodiversidade, além de representarem importante área de estudo aos etnobotânicos e não somente um espaço de lazer e trabalho (SIVIERO *et al.*, 2011).

No ano seguinte, Siviero *et al.* (2012) desenvolveram outro estudo com enfoque nas plantas medicinais cultivadas nos quintais urbanos de Rio Branco, e destacaram a importância da agricultura urbana para a segurança alimentar, conservação de recursos genéticos e geração de renda às populações, enfatizando a necessidade da formulação de políticas públicas e de saúde que contemplassem a atividade, pois, o conhecimento tradicional sobre o uso de plantas medicinais dos quais os moradores de Rio Branco eram os principais detentores, deveria ser explorado e conservado (SIVIERO *et al.*, 2012).

Melo (2016) verificou os benefícios da agricultura urbana e periurbana para a sustentabilidade do município de Macapá no estado do Amapá, constatando vantagens para o bem estar, meio ambiente e a economia, de modo que a segurança alimentar e nutricional proporcionada pela prática da atividade e o ambiente mais limpo contribuem para o bem estar da população. Para o meio ambiente, a conservação dos recursos naturais, amenização dos impactos causados pela ocupação humana e a consequente busca pela execução de ações mais sustentáveis nas comunidades resumem as vantagens, enquanto para a economia, o principal benefício associa-se a geração de empregos e renda para os agricultores, assim como, para os feirantes (MELO, 2016).

Noda (2018), ao avaliar a organização dos agroecossistemas periurbanos no município de Manaus estado do Amazonas, refere que na região amazônica as iniciativas de agricultura urbana começam a ter destaque a partir da expansão das cidades de Belém e Manaus, através de estímulos para abastecê-las com produtos alimentares, porém com uma série de dificuldades. Verificou que a dinamização das organizações familiares para o trabalho na agricultura, proporcionou estratégias de ação para as famílias que trabalham com agricultura, mesmo em condições ambientais adversas, destacando ainda que, investimentos monetários por parte de programas governamentais combinados a renda interna dessas famílias tem permitido a geração de produtos para consumo e comercialização e o processo de produção e reprodução das famílias, seja biológica, física, social e cultural (NODA, 2018).

Fróes Júnior (2020) realizou a análise socioeconômica e ambiental das práticas de agricultura urbana adotadas no bairro de Curuçambá no município de Ananindeua no Pará, demonstrando que a atividade tem se revelado como estratégia para a segurança alimentar e economia tanto dos agricultores, quanto pela oferta hortifrutigranjeiros no mercado local principalmente de produtos que são típicos da culinária regional como cheiro verde, jambu, chicória, entre outros. Mostrou também que a busca dos agricultores por alternativas de comercialização de seus produtos é uma estratégia comum, pois, desta maneira obtém mais vantagens em relação aos preços entregues aos consumidores, mas não deixam de distribuir aos mercados e feiras locais e grandes redes de supermercados. Identificou ainda que o comportamento empreendedor dos agricultores configura-se como uma limitação aos negócios especialmente no que se refere as questões de registros de custos e apuração da lucratividade, indicando que este é um segmento que necessita de mais aprimoramento por parte dos gestores (FRÓES JÚNIOR, 2020).

3. METODOLOGIA

O procedimento metodológico adotado para o alcance dos objetivos desta pesquisa privilegiou a revisão de literatura, que segundo Prodanov e Freitas (2013), caracteriza-se por aquela em que as buscas se baseiam em materiais já publicados, a exemplo de revistas, livros, artigos científicos, internet, jornais, boletins, monografias, entre outros, que objetivam deixar o pesquisador em contato direto com o material já existente sobre o assunto da pesquisa (PRODANOV; FREITAS, 2013).

Após o levantamento bibliográfico, sistematizou-se graficamente os principais resultados encontrados acerca do tema “agricultura urbana”, priorizando publicações mais recentes e consolidadas, através da análise dos resumos de cada artigo e com o auxílio do software IRAMUTEQ. Este software permite fazer análises textuais sobre *corpus* textuais e sobre tabelas indivíduos/palavras, a partir de tratamentos estatísticos onde o grau de coocorrência entre as palavras é representado como distâncias no espaço (IRAMUTEQ, 2016; CORRÊA *et al.*, 2020).

Em seguida, elaborou-se um mapa conceitual acerca da temática abordada por meio do software CmapsTools®, e por fim, propôs-se um modelo teórico que pode ser adotado por cidades da Amazônia, com base no observado em publicações anteriores, a fim de incentivar o desenvolvimento e o aproveitamento de espaços urbanos com mais ambientes verdes e sustentabilidade ambiental, social e econômica. As etapas desta metodologia estão sistematizadas no fluxograma abaixo (Figura 1).

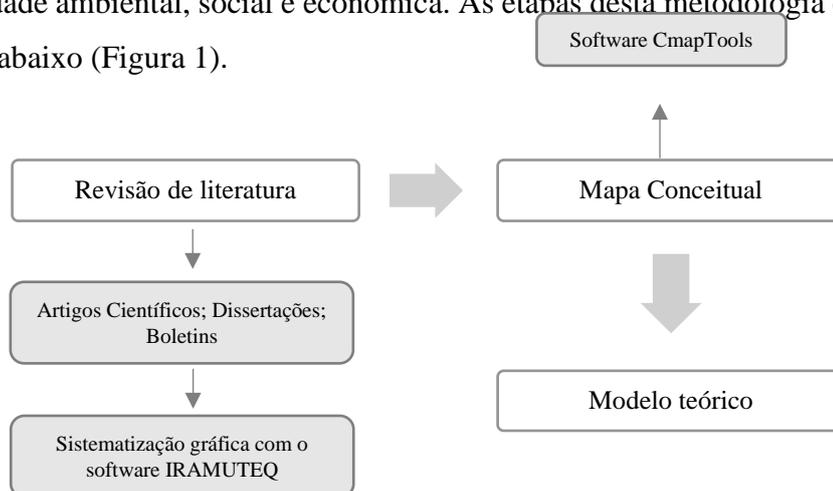


Figura 1. Fluxograma da metodologia.
Fonte: Elaboração própria.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise geral dos resumos

A partir da análise de coocorrência, é possível perceber que o conteúdo dos resumos foi separado em 12 agrupamentos distintos que giram em torno dos termos “urbano” (amarelo) e “agricultura” (verde), sendo 10 relacionados ao primeiro e dois ao segundo termo. O tamanho dos vértices coloridos é proporcional à frequência das palavras e as arestas indicam a força da coocorrência entre as palavras (IRAMUTEQ, 2016). Nota-se então, que no agrupamento amarelo as palavras que mais se destacam com o “urbano” são segurança alimentar, ecossistema, social, cidade, público, renda, político e inclusão, já com “agricultura” tem-se sustentabilidade, orgânico, alimento e estudo (Figura 2).



Figura 2. Principais palavras presentes nos resumos dos artigos relacionados a temática agricultura urbana, agrupados por meio da análise de coocorrência.
Fonte: Elaboração própria.

Vale destacar as relações apresentadas por alguns subagrupamentos. A começar pelo subagrupamento político, percebe-se a preocupação com o combate a fome relacionado às práticas de agricultura urbana. No estado de São Paulo, por exemplo, desde 2002 a agricultura praticada no espaço urbano começou a receber maior atenção quando inserida no Plano Diretor do município, pois, o poder público municipal entendeu que a agricultura urbana poderia servir como ferramenta de combate à fome e exclusão social, bem como, o surgimento de organizações para a produção e comercialização agrícola poderia ocupar terrenos públicos ociosos, além de estar relacionada ao uso sustentável dos recursos naturais e a conservação da natureza (NAKAMURA; MARCOS, 2021).

No subagrupamento emissão, é explicitado a agricultura urbana como um modelo que contribui para a redução das emissões de gases do efeito estufa para a atmosfera, especialmente o

dióxido de carbono (CO₂), pela diminuição das distâncias entre o produtor e o consumidor. Lucena e Massuia (2021) analisaram o papel da moderna agricultura urbana de Singapura para a redução das emissões de CO₂, referindo que a redução da importação de alimentos pelo país, que deve ser reduzida a 5% até 2050, reduzirá significativamente as emissões CO₂ na logística da cadeia de suprimentos, com base em estimativas passadas, e tornará o país referência em sustentabilidade com um modelo de soberania e segurança alimentar mais eficientes (LUCENA; MASSUIA, 2021).

Já no subagrupamento alimentar, percebe-se o relacionamento da produção sustentável com a segurança alimentar e nutricional, principalmente. Curan e Marques (2021) destacam que a produção de alimentos descentralizados pode resultar em uma dieta rica em nutrientes com base nos mercados locais e que a agricultura urbana tem grande potencial para garantir segurança alimentar e nutricional das populações urbanas, especialmente se forem praticadas nas periferias (CURAN; MARQUES, 2021).

Outro importante subagrupamento referente ao “urbano” está relacionado a geração de renda impulsionada pela agricultura urbana, pois, esta atividade pode ser considerada como a segunda ou a terceira maior fonte de renda para populações urbanas mais vulneráveis economicamente, ao passo que, a redução de gastos com alimentação ocorre a medida que produzem para o autoconsumo, além da geração de renda pela comercialização do excedente produzido, bem como, há a geração de empregos ao longo de toda a cadeia produtiva para a população local (MOUGEOT, 2005; CURAN; MARQUES, 2021). Vale ressaltar ainda, que grupos em situação de vulnerabilidade social também são beneficiados com a possibilidade de obtenção de renda, como contido no informativo da FAO (2012), a partir de dados que dão conta de que jovens que antes cometiam delitos, como roubos, passaram a ganhar a vida de maneira decente cultivando e vendendo hortaliças nas comunidades em que estão inseridos nos mais variados países em que a prática é adotada (FAO, 2012).

Para o agrupamento “agricultura”, destaca-se o subagrupamento alimento em que estão inseridos os termos restaurante e produção, isso aponta para o potencial da agricultura urbana para que os estabelecimentos comerciais ou empresas alimentícias possam se tornar mais competitivas no mercado ao cultivar seus próprios alimentos, constituindo uma ferramenta de construção da imagem do estabelecimento, assim como, funciona como estratégia de diferenciação já que esta prática foge ao modo tradicional da cadeia de suprimentos (SPECHT; SIEBERT, 2014; VAN DER SCHANS *et al.*, 2016; FUZINATTO; SANTOS JÚNIOR, 2019).

Para a “agricultura”, além dos termos bastante referenciados como a sustentabilidade na promoção de cidades mais verdes e sustentáveis, manutenção do clima e demais serviços ecossistêmicos, ressalta-se o termo “saber” associado a agricultura. Ranieri e Zanirato (2018) relatam que o cultivo de quintais urbanos, a exemplo, são importantes elementos para a conservação de

saberes e práticas culturais, pois, a agricultura urbana envolve trocas e manutenção de conhecimentos botânicos tradicionais e não tradicionais, e é disseminado no ambiente urbano de forma oral e também através dos meios de comunicação (HURELL, 2014; RANIERI; ZANIRATO, 2021).

No contexto da região amazônica, a conservação dos saberes tradicionais e consequente manutenção da biodiversidade são ainda mais importantes, visto que, na Amazônia há uma série de espécies que ainda não foram identificadas ou registrados seus usos tradicionais (OLIVEIRA *et al.*, 2007). As populações tradicionais, com base nos conhecimentos repassados pelos seus antepassados ao longo de décadas, são as principais responsáveis por cultivar e utilizar, principalmente, as plantas medicinais para uso terapêutico, pois, na maioria das vezes é o único recurso disponível para o tratamento de doenças devido as longas distâncias dos pontos de atendimento de saúde e por questões econômicas também (SANTOS *et al.*, 2019).

4.2 Mapa conceitual

Com base no levantamento bibliográfico realizado e os principais resultados identificados, apresenta-se o mapa conceitual referente a temática agricultura urbana, destacando suas principais interrelações, funções e benefícios (Figura 3).

O mapa conceitual gerado resume o conteúdo já abordado sobre a temática e facilita a visualização das principais características encontradas. Moreira (2010) afirma que mapas conceituais facilitam o aprendizado ao tornar mais prático a associação entre conteúdos, visto que os mesmos não tem o objetivo de buscar a classificação de conceitos, mas sim relacioná-los e hierarquiza-los (MOREIRA, 2010; SILVA, 2018). No ensino das ciências esta é uma ferramenta que auxilia professores e estudantes em questões conceituais no currículo, na avaliação e na aprendizagem destacando-se como metodologia (SILVA, 2018).

4.3 Modelo teórico

O modelo teórico proposto busca estimular a prática a agricultura urbana em cidades da Amazônia, sejam através de ações no âmbito dos governos municipais e estaduais, como é o caso da instalação de hortas comunitárias em escolas, terrenos ociosos nos centros urbanos, feiras de comercialização dos produtos, bem como, nos próprios quintais das residências, os chamados quintais urbanos, com a diversidade do que é cultivado, desde plantas alimentícias, medicinais e ornamentais até a criação de pequenos animais, principalmente os granjeiros.

4.4. Local para implantação da agricultura urbana

A primeira etapa consiste na identificação do local em que a atividade de agricultura urbana será instalada. A maioria das cidades possui um número expressivo de terrenos sem utilização em seus limites que acabam, na maioria das vezes, tornando-se depósitos para o descarte inadequado de resíduos sólidos, proliferação de vetores com riscos de causar doenças, além de servir como esconderijo para indivíduos que cometem delitos. Desta forma, o aproveitamento destes espaços para hortas urbanas promove integração social, melhora o acesso a alimentos frescos e garante segurança para o bairro. Um aspecto importante é passar a considerar a prática de agricultura urbana como política municipal, de forma que a inserção do direito a essa prática possa constar nos Planos Diretores e garantir segurança e suporte a quem praticá-la. Após isto, a prefeitura ou órgão responsável deverá entregar os insumos básicos para o início da atividade, bem como a estrutura dos canteiros para então repassá-los àqueles que serão os responsáveis pela manutenção, ou seja, os próprios moradores dos bairros.

4.5. Capacitação dos moradores (agricultores)

Após a delimitação do espaço deve-se voltar a atenção para aqueles que serão responsáveis por zelar e cultivar no espaço, sejam moradores urbanos com ou sem experiência em práticas agrícolas, a partir de um critério de cadastro e escolha que deve ser explicitado e capaz de contemplar principalmente famílias em situação de vulnerabilidade socioeconômica. Esta capacitação se dará a

partir da exposição de técnicas de produção agrícola e noções de legislação ambiental, que deverão ser cumpridas e respeitadas ao longo de todo o processo produtivo.

4.6 Reaproveitamento de resíduos orgânicos

Pesquisas desenvolvidas dão conta de que mais da metade da quantidade de resíduos que é descartada diariamente nos centros urbanos é composto por matéria orgânica, sejam restos de comida, cascas de frutas, verduras entre outros, e cada vez mais representam problemas para a gestão municipal e impactos para o meio ambiente, pois a degradação desta matéria orgânica leva a produção de chorume que pode contaminar os lençóis freáticos e águas superficiais quando mal geridos, assim como os gases gerados pela decomposição do resíduo resulta em emissões de poluentes para a atmosfera, como é o caso do gás metano (CH₄) e CO₂, sem contar os inúmeros transtornos e prejuízos que a disposição inadequada destes resíduos causam para as populações, desde a obstrução de galerias de drenagem que resultam em enchentes, até o aparecimento de diversas doenças que impactam a saúde pública (PEREIRA-NETO, 2007; LIMA, 2011).

Neste sentido, uma das maneiras de minimizar os problemas causados por esses resíduos é a partir da transformação destes em fertilizantes orgânicos através do método da compostagem, sob aporte legal da Política Nacional de Resíduos Sólidos de 2010. Estes fertilizantes podem ser utilizados nas produções agrícolas e até mesmo obtido e produzido por qualquer pessoa no quintal de suas casas com o mínimo de direcionamento oferecido. A compostagem, na perspectiva da agricultura sustentável de cidades sustentáveis, desponta como uma excelente alternativa para o fortalecimento da agricultura urbana, além de oferecer salubridade ambiental (SANTOS; LUZ; EL-DEIR, 2016). Assim, com campanhas frequentes de educação ambiental e uma política efetiva sobre coleta seletiva e a segregação de resíduos sólidos, esta alternativa pode trazer benefícios para o poder público e especialmente para a população.

4.6. Cidades mais verdes e sustentáveis

Considerando o já exposto anteriormente, o alinhamento destes elementos possibilitará o surgimento de cidades mais verdes e sustentáveis na Amazônia, pois, a região desponta de um imenso potencial para áreas agricultáveis em centros urbanos, visto que, apesar da maior parte da população residente na região estar em centros urbanos, a maioria das cidades possui propriedades com terrenos grandes e que podem ser aproveitados para fins de agricultura urbana, assim como, mesmo nas cidades em que a verticalização das construções seja mais predominante na área urbana, esta prática pode ainda ser realizada em áreas suspensas, como é o caso de coberturas de prédios ou telhados das residências, o que podem configurar os chamados telhados verdes, e garantem enorme potencial para o cultivo de diversas espécies, especialmente as ornamentais.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O levantamento bibliográfico demonstrou que a agricultura urbana pode ser praticada em qualquer ambiente disponível para cultivo, como é o caso dos quintais urbanos, topo de prédios e residências. As práticas são as mais diversas ao redor do mundo e pelo país, desde o cultivo de plantas alimentares, medicinais, ornamentais, aromáticas, até a criação de pequenos animais, seja para autoconsumo ou mesmo para comercialização, possibilitando geração de renda, segurança alimentar e nutricional e melhoramento da qualidade ambiental.

Quanto a sustentabilidade das cidades, a agricultura urbana cumpre o seu papel nas dimensões social, pois possibilita inserir em suas práticas grupos em situação de vulnerabilidade, além do potencial demonstrado para inclusão social e empoderamento feminino. Na dimensão econômica, proporciona a geração de empregos e renda para as famílias especialmente as que residem nas periferias dos centros urbanos. Enquanto na dimensão ambiental, os benefícios podem ser alcançados pela redução de gases do efeito estufa para a atmosfera, aumento dos cinturões verdes, reaproveitamento de resíduos orgânicos além de outras vantagens ecossistêmicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, D. O.; MOURA, A. Q.; SCHULTZ, G.. Agricultura urbana no Brasil. **Drd - Desenvolvimento Regional em Debate**, [S.L.], v. 9, p. 160-178, 19 fev. 2019. Universidade do Contestado - UnC. <http://dx.doi.org/10.24302/drd.v9i0.1946>.

BATITUCCI, T. O.; CORTINES, E.; ALMEIDA, F. S.; ALMEIDA, A. A. AGRICULTURE IN URBAN ECOSYSTEMS: a step to cities sustainability1. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 22, p. 1-20, 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0277r3vu1914ao>.

BRAGA, Tânia Moreira. et al. Índices de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar. **Nova Economia (UFMG)**, Belo Horizonte, v. 14, n.3, p. 11-34, 2004.

CORRÊA, C. J. P.; TONELLO, K. C.; NNADI, E.; ROSA, A. G. SEEDING THE CITY: history and current affairs of urban agriculture. **Ambiente & Sociedade**, [S.L.], v. 23, p. 1-22, 2020. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc20180075r1vu202011ao>.

COUTINHO, M. N.; COSTA, H. S. de M. Agricultura urbana: prática espontânea, política pública e transformação de saberes rurais na cidade. **Revista Geografias**, [S. l.], p. 81–97, 2011. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13322>. Acesso em: 2 ago. 2021.

CURAN, R. M.; MARQUES, P. E. M.. Multifuncionalidade da agricultura urbana e periurbana: uma revisão sistemática. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 35, n. 101, p. 209-224, abr. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.013>.

DE FÁTIMA BRANDÃO CARNEIRO, M. .; ANDREI GONÇALVES PEREIRA, L. .; MAGALHÃES GONÇALVES, T. . AGRICULTURA URBANA E SEGURANÇA ALIMENTAR NO BRASIL: desafios e perspectivas. **Revista Desenvolvimento Social**, [S. l.], v. 19, n. 1, p. 51–61, 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.unimontes.br/index.php/rds/article/view/1901>. Acesso em: 2 ago. 2021.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <http://www.fao.org/home/en/>. Acesso em: 25 jul. 2021.

FAO/MDS. Sistematizar e analisar a implementação da Política Nacional de Agricultura Urbana e Periurbana promovida pelo Ministério de Desenvolvimento Social e Combate à Fome no Brasil com foco em regiões Metropolitanas durante o período 2004-2009. FAO/MDS, 2011. Disponível em: http://agriculturaurbana.org.br/textos/Produto_04_FAO-MDS_consolidado.pdf. Acesso em: 20 jul. 2021.

FERNANDES, A. L. P. **Agricultura urbana e sustentabilidade nas cidades: o projeto “horta à porta” no grande porto.** 2014. Dissertação (Mestrado em Economia e Gestão do Ambiente) - Universidade do Porto, Porto, 2014.

FERREIRA, A.; GUILHERME, R.; FERREIRA, C.; OLIVEIRA M. Urban Agriculture, a tool towards more resilient urban communities?. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 2018. doi:10.1016/j.coesh.2018.06.004.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). **Criar cidades mais verdes.** 2012. p. 20. Disponível em: <http://www.fao.org/3/i1610p/i1610p00.pdf>. Acesso em: 25 jul. 2021.

FRÓES JÚNIOR, P. S. M. **Agricultura urbana no município de Ananindeua (PA): análise socioeconômica e ambiental das práticas adotadas no bairro do Curuçambá.** 2020. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2020.

FUZINATTO, N. M.; SANTOS JUNIOR, S. Urban farming as competitive resource in food services: an evaluation through the resource-based view theory. *Turismo - Visão e Ação*, [S.L.], v. 22, n. 1, p. 02, 21 maio 2020. Editora UNIVALI. <http://dx.doi.org/10.14210/rtva.v22n1.p02-23>.

GOMES, J. F. B. **A multifuncionalidade da agricultura urbana e a sua integração no ecossistema urbano da Ilha de São Luís.** 2016. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Socioespacial e Regional) – Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, 2016.

HURRELL, J. Urban ethnobotany in Argentina: theoretical advances and methodological strategies. *Ethnobiology and Conservation*, v.3, 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE (2010). **Dados do Censo demográfico 2010.** IBGE, Rio de Janeiro, Brasil. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/?coduf=15>. Acesso em: 25 jul. 2021.

IRAMUTEQ. **Tutorial para uso do software de análise textual IramuteQ.** Disponível em: <http://www.iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-en-portugais>. Acesso em: 15 jul. 2021.

JACOBI, P. Do centro à periferia: meio ambiente e cotidiano na cidade de São Paulo. *Ambiente & Sociedade*, v. 6, n. 3, p. 145-162, 2000.

LIMA, L. M. Q. **Lixo: tratamento e biorremediação.** 3ª ed. São Paulo: HEMUS. 2004. 270p.

LUCENA, L. P., & MASSUIA, F. M. O papel da moderna agricultura urbana de Singapura na política de segurança alimentar e na contribuição da redução de emissão de CO₂ na atmosfera. *Revista Brasileira de Gestão Urbana*, v.13, 2021. <https://doi.org/10.1590/21753369.013.e20190272>

MADALENO, I. M. **A cidade das mangueiras: agricultura urbana em Belém do Pará.** Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian. n.1., 2002. 193 p.

MELO, L. P. **Os benefícios da agricultura urbana e periurbana para a sustentabilidade da cidade de Macapá-AP.** In: PLURIS. 7º Congresso Luso Brasileiro para o Planejamento Urbano, Regional, Integrado e Sustentável – contrastes, condições e complexidades. Maceió-AL: 05 a 07 de

outubro de 2016. Disponível em: <http://www.fau.ufal.br/evento/pluris2016/files/Tema%204%20-%20Planejamento%20Regional%20e%20Urbano/Paper1342.pdf>.

MOUGEOT, L. J. A. Agropolis: The social, political and environmental dimensions of urban agriculture. **EarthScan**, London, 2005.

NAKAMURA, A. C.; MARCOS, V. Agricultura urbana e agroecologia no território do extremo sul do município de São Paulo. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 35, n. 101, p. 225-240, abr. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.014>.

NODA, E. A. N. **Agroecossistemas periurbanos no município de Manaus, Amazonas**. 2018. Tese (Ciências do Ambiente e Sustentabilidade na Amazônia), Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018.

OLIVEIRA NETO, A. R. et al. **O uso de Eleutherine plicata no tratamento de doenças gastrointestinais na Amazônia paraense**. In: VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu – MG, 2007.

PACHECO, L. B. Avaliação das potencialidades para a agricultura urbana no entorno da Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA), município de Belém (PA). **Agrarian Academy**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 5, n. 10, p. 16, 2018.

PEREIRA-NETO, J.T. **Gerenciamento de lixo: aspectos técnicos e operacionais**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2007.

POULSEN, M. N. et al. A systematic review of urban agriculture and food security impacts in low-income countries. **Food Policy**, v. 55, p.131-146, 2015.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RANIERI, G. R.; ZANIRATO, S. H. Comidas da horta e do mato: plantas alimentícias em quintais urbanos no vale do paraíba. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 35, n. 101, p. 269-286, abr. 2021. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0103-4014.2021.35101.017>.

RANIERI, G. R.; ZANIRATO, S. H. Conhecimento etnobotânico como patrimônio: os quintais urbanos nas pequenas cidades do Vale Histórico Paulista. **Desenvolv. Meio Ambiente**, v.49, p.183-99, 2018.

RIBEIRO, S. M.; BÓGUS, C. M.; WATANABE, H. A. W. Agricultura urbana agroecológica na perspectiva da promoção da saúde. **Saúde e Sociedade**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 730-743, jun. 2015. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0104-12902015000200026>.

SANTANDREU, A., LOVO, I. C. **Panorama da agricultura urbana e periurbana no Brasil e diretrizes políticas para sua promoção: identificação e caracterização de iniciativas de AUP em regiões metropolitanas brasileiras**. 2007. Disponível em: <http://www.agriculturaurbana.org.br/textos/panorama_AUP.pdf>. Acesso em: 20 jul. 2021.

SANTOLIN, C. F. **Agricultura urbana: análise a partir de seu potencial em políticas de desenvolvimento**. 2010. 37 f. TCC (Graduação) - Curso de Ciências Econômicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2010.

SANTOS, D. L.; MORAES, J. S.; ARAÚJO, Z. T. de S.; DA SILVA, I. R. Saberes tradicionais sobre plantas medicinais na conservação da biodiversidade amazônica. **Ciências em Foco**, Campinas, SP, v. 12, n. 1, 2019. Disponível em: <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9894>. Acesso em: 2 ago. 2021.

SANTOS, T. C. G. et al.. Fortalecimento da agricultura urbana pelo tratamento de resíduos orgânicos. **Anais I CONIDIS...** Campina Grande: Realize Editora, 2016. Disponível em: <<https://www.editorarealize.com.br/artigo/visualizar/23846>>. Acesso em: 02/08/2021 13:58

SHEN, L. Y. et al.. The application of urban sustainability indicators e A comparison between various practices. **Habitat International**, Nova York [EUA], v. 35, n. 1, p. 17-29, 2011.

SILVA, Francisca Nilde Gonçalves da. Mapas conceituais e suas implicações para o ensino de ciências. **Educ.&Tecnol.**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 59-73, 2018.

SIVIERO, A.; DELUNARDO, T. A.; HAVERROTH, M.; OLIVEIRA, L. C.; MENDONÇA, A. M. S. Cultivo de espécies alimentares em quintais urbanos de Rio Branco, Acre, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, [S.L.], v. 25, n. 3, p. 549-556, set. 2011. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s0102-33062011000300006>.

SIVIERO, A.; DELUNARDO, T.A.; HAVERROTH, M.; OLIVEIRA, L.C.; MENDONÇA, A.M.s.. Plantas medicinais em quintais urbanos de Rio Branco, Acre. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, [S.L.], v. 14, n. 4, p. 598-610, 2012. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/s1516-05722012000400005>.

SPECHT, K.; SIEBERT, R. Introducing rooftop greenhouses to the city of Berlin. **Urban Agriculture Magazine**, 28, 55-57, 2014.

VAN DER SCHANS, J. W. et al. It is a business! Business models in urban agriculture. **Urban Agriculture Europe**, March, 82–91, 2016.

VASCONCELLOS, A. B. P. A.; MOURA, L. B. A. Segurança alimentar e nutricional: uma análise da situação da descentralização de sua política pública nacional. **Cadernos de Saúde Pública**, [S.L.], v. 34, n. 2, p. 1-13, 1 mar. 2018. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0102-311x00206816>.

WANDSCHEER, E. A. R.; MEDEIROS, R. M. V. Agricultura urbana: reflexões sobre os territórios nestes espaços. In: MEDEIROS, Rosa Maria Vieira; LINDNER, Michele. **Dinâmicas do espaço agrário: velhos e novos territórios: NEAG 10 anos**. Porto Alegre: Evangraf, 2017. p. 368.

ZAAR, M-H. Agricultura Urbana: algunas reflexiones sobre su origen e importância actual. **Biblio 3W**, Barcelona, v. XVI, n. 944, p. s/p, 2011. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-944.htm>>. Acesso em: 02 ago. 2021.

CAPÍTULO X – Liofilização: Uma alternativa Bioeconômica para polpas de frutas nativas da Amazônia.

Elimary Elanne Santos da Silva¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

A Liofilização é um processo de desidratação de produtos por sublimação. Esse processo garante a conservação de todas as características, propriedades, estruturas físicas e nutricionais do produto, ou seja, apenas a água é removida. Indicado para produtos que tenham elementos sensíveis ao calor, como frutas que possuem proteínas e vitaminas. A Amazônia é rica em espécies frutíferas comestíveis e uma alternativa Bioeconômica para preservar a validade dessas frutas durante um longo período é a liofilização. Esta pesquisa, tem como objetivo realizar a revisão da literatura acerca do processo de liofilização como uma técnica de conservação de frutas nativas da Amazônia, como Bacuri, Camu camu, Cupuaçu e pupunha. Este trabalho busca ampliar informações sobre o potencial frutífero da Amazônia, pautando o uso sustentável dos recursos naturais e a valorização das comunidades extrativistas.

1. INTRODUÇÃO

O consumo regular de frutas na dieta torna-se uma estratégia saudável, seu consumo regular pode ajudar a proteger a má nutrição em todas as suas formas, bem como doenças crônicas não transmissíveis entre elas diabetes, doenças cardiovasculares, AVC e câncer. De acordo com a World Health Organization é recomendado a ingestão de 400g de frutas e vegetais por dia para evitar a ocorrência de doenças crônicas e a deficiência de micronutrientes (WHO, 2021).

Frutas sazonais não estão disponíveis durante o ano inteiro tanto para consumo como para armazenamento a longo prazo, dificultado pelo seu teor de água e a dificuldade de instalações frigoríficas em países subdesenvolvidos. Acarretando perda de produção frutíferas e subnutrição de populações pobres. Uma estratégia de conservação, seria a secagem de frutas através da liofilização que permitiria o consumo a longo prazo, facilidade de armazenamento e transporte (BHATA et al., 2020).

¹ Licenciatura em Biologia e Química pela Universidade Federal do Oeste do Pará (2018); Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: mary.elanne@gmail.com

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

A liofilização é um processo de desidratação à frio de alimentos (Freeze Drying) que são congelados a baixíssimas temperaturas e posteriormente são submetidos a um ambiente de vácuo que sublima toda a água. A liofilização é o melhor método de secagem para materiais termo sensíveis e para a obtenção de produtos desidratados com elevada qualidade. Desse modo, esse processo vem sendo empregado na desidratação de materiais com elevado custo comercial como frutas tropicais (DAMY-BENEDETTI et al., 2011).

O Brasil possui um expressivo número de plantas nativas comestíveis, o que o coloca em segundo lugar como detentor de origem de espécies frutíferas tropicais. Dentre os dez centros propostos de diversidade frutíferas do Brasil, cinco estão localizadas na Amazônia. Na Amazônia são encontradas 220 espécies de plantas com frutos comestíveis. Dentre estas espécies frutíferas poucas estão sendo coletadas para processo de conservação/armazenamento, o que acarreta desperdício. (CARVALHO, 2012).

Este trabalho, buscar estabelecer caminhos na valorização das frutas Amazônicas, através da ampliação de informações disponíveis, sobre espécies nativas e da promoção do uso sustentável desse recurso, agregando valor através do processo de liofilização, pautando no desenvolvimento econômico das comunidades extrativistas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Ambiente

A extensão territorial, o solo e o clima predominante nos domínios biogeográficos brasileiros contribuem para uma ampla diversificação da flora, da fauna e dos microrganismos. O Brasil é detentor da maior diversidade de plantas angiospermas do mundo, podendo ultrapassar 55.000 espécies. Segundo World Wide Fund for Nature (WWF) o Brasil é um dos cinco países considerados “país mega diverso” do mundo, reconhecido pela sua diversidade faunística e florística. As angiospermas da Amazônia brasileira podem chegar à 12.848 espécies listadas segundo Forzza et al. (2010). Além disso, o país engloba os biomas mais ricos do planeta em espécies vegetais, Mata Atlântica, Cerrado e Amazônia (Mittermeier, 1988).

A floresta amazônica, segundo o Instituto Nacional de Pesquisas na Amazônia (INPA), compreende uma área total de 7.295.770 Km², abrangendo países como Bolívia, Brasil, Colômbia, Equador, Peru e Venezuela, Guiana, Guiana Francesa e Suriname. A Amazônia brasileira possui uma área de 5.033.072 Km², compreende os estados do Pará, Amazonas, Maranhão, Goiás, Mato Grosso, Acre, Amapá, Rondônia e Roraima. A floresta amazônica é conhecida por abrigar uma grade diversidade de espécies florestais, incluindo muitas endêmicas, como espécies do grupo das espermatófitas. (INPA; SOSA, et al., 2019)

As Espermatófitas, (Spermatophyta) conhecidas antigamente como fanerógamas, são plantas vasculares com sementes que possuem uma linhagem evolutiva muito diversificada. Esse grande grupo de plantas inclui as angiospermas, do grego angio = urna e sperma= semente que são representadas por 275.000 espécies, 13.500 gêneros, 450 famílias, compreendendo 80 ordens. Este grande grupo de plantas, inclui praticamente todas as espécies cultivadas, e é dominante nos ambientes terrestres, formando a maior parte da vegetação visível, é o grupo mais numeroso em termos de espécie e possui importância econômica, na geração de frutos, alimentos, fármacos, madeira (WILLIS; MCELWAIN, 2014).

A biodiversidade pode se tornar uma grande vantagem na busca pelo desenvolvimento nacional, se for explorada de forma sustentável, porém atualmente ocorre o contrário, atividades humanas geram impactos devastadores no meio ambiente, por esse motivo a Assembleia das Nações Unidas declarou o ano de 2010 o ano Internacional da Biodiversidade. A Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB, 2010) é um acordo internacional, lançado durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, junto com a Convenção sobre o Clima e a Agenda 21. Esses devem guiar as relações entre os países, o ambiente e o desenvolvimento pautando na conservação e utilização sustentável da biodiversidade, guiando orientações que devem ser seguidas para a conservação e o desenvolvimento (JUNIOR, 2011).

Os frutos nativos da biodiversidade amazônica possuem grande potencial para serem exploradas através da iniciativa do Ministério do Meio Ambiente (MMA) denominada, Plantas para o Futuro, essa iniciativa é voltada à promoção do uso sustentável das espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial, utilizadas local ou regionalmente como novas opções de cultivos agrícolas, bem como pelo setor empresarial no desenvolvimento de novos produtos (MMA, 2016).

2.2. Frutas Nativas da Amazônia

Na última década a busca pela diversificação de sabores tem explorado o cultivo de frutas que são desconhecidas pelo grande público. Para Carvalho (2012) a Amazônia é um grande centro de diversificação de frutas nela encontram-se muitas espécies de frutas que na época do Brasil colônia eram importantes e que hoje são categorizadas como “novas frutas”, “frutas raras”. “frutas potenciais ou “frutas do futuro.

A Amazônia é rica em espécies frutíferas comestíveis, essas frutas nativas tem grande aceitação in natura ou através de produtos processados. Algumas espécies de frutas dessa região possuem mercado sólido como é o caso do açaí (*Euterpe oleracea*), fruta nativa de maior consumo

na Amazônia. A polpa do açaí tem consistência pastosa e coloração violácea, chamada comumente de vinho de açaí ou simplesmente açaí. O maior produtor de açaí é o estado do Pará, que responde por cerca de 95% da produção nacional, esta fruta possui mercado consolidado no Brasil. O açaí está entre as 10 frutas mais consumidas no Brasil, ficando em sétima colocação, podendo ser considerado uma fruta do futuro, pois produtos oriundos do açaí estão presentes nos cinco continentes, através de polpas, sucos, sorvetes, geleias e licor (CARVALHO, 2012).

Entre outras espécies de frutas nativas da Amazônia com potencial produtivo e interesse econômico, consideradas de futuro promissor são:

- Bacuri, *Platonia insignis* – Mart;
- Camu camu, *Myrciaria dúbia* - (HBK) (McVaugh);
- Cupuaçu, *Theobroma grandiflorum* - (Wild. ex Spreng) (K.Schum,1886);
- Pupunha, *Bactris gasipaes* – H. B. Kunth.

2.2.1 Bacuri

O bacurizeiro é uma árvore frondosa com tronco alto e grosso, podendo chegar a 40 metros de altura por 2 metros de diâmetro. Essa planta também é utilizada como medicinal, pois de suas sementes são retirados óleos utilizados como anti-inflamatório e cicatrizante. No passado, essa espécie foi explorada por ter uma madeira resistente para a construção de casas e embarcações, ela não era vista como uma espécie frutífera (JACOMMINO et al., 2018; NASCIMENTO et al., 2017)

O fruto tem em média 10 cm apresenta coloração amarela e formato redondo e casca grossa dura, a casca compõem a maior parte da fruta. A polpa dessa fruta é branca com sabor cítrico e aroma forte. A parte comestível do bacuri é usada *in natura*, bem como, em sucos, sorvetes, geleias, doces, licores. O bacuri é rico em compostos bioativos, como ácido cítrico, ácido p-cumárico e terpenos. Além de disso, possui açúcares como a glicose, frutose e sacarose, vitaminas C e D e metais (Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn e Cu). Essas características tornam o bacuri um fruto de potencial importância econômica (MENDES et al., 2021).

No entanto, faltam técnicas adequadas para o manuseio, transporte e armazenamento, bem como, preservação da polpa desse alimento. As tecnologias de preservação de alimentos como, liofilização, desidratação, congelamento, poderiam alavancar a cadeia produtiva de bacuri nas comunidades extrativas. O aumento do conhecimento desse fruto, rico em vitaminas e antioxidantes, associados as técnicas de produção, processamento e conservação tornariam disponível para outras regiões do Brasil e do mundo (LAMARÃO et al., 2018).

2.2.2. Camu camu

Myrciaria dubia conhecida comumente como camu camu, caçari, aração d'água, guayavo, guayabito é um arbusto de baixo crescimento, alcançando de 1 a 3 metros de comprimento, cresce em áreas de planícies inundadas amazônicas e vegetação ribeirinha. Sua distribuição está desde planícies amazônica do Brasil, Colômbia, Bolívia, Equador e Peru. O fruto camu camu mede de 1 a 3,2 cm de diâmetro, possui formato globular, com coloração marrom ou roxo escuro, casca fina e brilhante com polpa rosa suculenta e extremamente ácida, com uma a quatro sementes. (MORAIS; PINHEIRO, 2018; JACOMMINO et al., 2018).

O fruto é consumido *in natura* pelos povos indígenas e ribeirinhos, devido seu gosto ácido elevado, é geralmente mais aceitado através de sucos, sorvetes e doces. O camu camu é extraordinariamente rico em vitamina C, esta propriedade tem sido investigada para possíveis mercados internacionais. É composta também por compostos fenólicos, como o flavonol, ácidos galáticos e elágios, taninos hidrolisados, flavonoides entre outros (LANGLEY et al., 2015). Segundo Azevedo et al., 2014 suco de camu camu tem efeito antígenotóxico em tratamentos subagudos e crônicos em células sanguíneas de mamíferos. Atividades *in vitro* realizadas por Fujito et al. (2013), relatam que a polpa desse fruto tem efeitos de proteção contra o diabetes tipo II, além de possuir atividades anti-hipertensiva, antimicrobiana e rejuvenescimento celular.

2.2.3 Cupuaçu

O cupuaçuzeiro, espécie nativa da Amazônia é considerada uma fruta tropical promissora. Possui origem pré-colombiana que teve sua domesticação iniciada pelos índios, os quais espalharam as sementes por todos os estados do norte do Brasil, porém sua produtividade sobressai no estado do Pará com 12.996 hectares e do Amazonas com 5.775 ha de áreas plantadas. É uma planta perene que em condições naturais pode chegar até 25 metros, em áreas cultivadas a altura varia entre 6 e 10 metros. O cupuaçuzeiro é predominante em solos de terra firme e várzea alta. Quando cultivado desenvolve-se em clima semelhante ao da floresta tropical da Amazônia, como Bahia e Espírito Santo, estados produtores de cacau (*Theobroma cacao*) (ROGEZ et al., 2004).

O fruto é uma baga drupácea, com a casca rígida lenhosa, recoberta com um indumento de coloração ferrugínea, quando maduro desprende-se da árvore deixando seu pedúnculo, possui cheiro agradável e característico da espécie. O fruto apresenta formato variado, podendo ser oblonga ou elipsóideia tendo as extremidades arredondas ou obtusas, seu tamanho varia de 12 a 25 cm de comprimento por 10 a 12 cm de diâmetro, pesando entre 200 a 4000 g. Apenas a casca deste fruto possui o peso em média de 1200 g (epicarpo e mesocarpo). A polpa tem coloração branca, as sementes ficam aderidas firmemente a polpa por fibras, são de 15 a 50 sementes. A polpa possui sabor ácido adocicado, porém agradável e cheiro intenso característico (Embrapa, 1999).

O fruto é apreciado pela população nortista, onde é consumida através de polpa congelada, sorvetes, doces caseiros, bolos, mousse, creme, geléia, licores. Seus principais componentes químicos que contribuem para o sabor floral do cupuaçu são, linalol, α -terpinol, 2-feniletanol, mircenol e limoneno, diosgenina, metoxi-2,5-dimetil-3 (OLIVEIRA; GENOVESE, 2013). Segundo Carvalho (2012) são mais de 20.000 hectares plantados na Amazônia brasileira, com produção em torno de 55.000 toneladas do fruto, o que compreende 17.000 toneladas da polpa. A polpa é exportada em pequena escala para o Japão e Estados Unidos, onde é consumida através de mix de frutas da Amazônia como açaí e guaraná.

2.2.4 Pupunha

A pupunheira é uma espécie de palmeira com prováveis áreas de origem em florestas do Peru, Equador, Bolívia. Sua maior ocorrência é na Amazônia, principalmente na parte ocidental, próximo aos rios da região. Essa Aracaceae se caracteriza pelo alto porte, podendo chegar de 12 a 20 metros de altura, o caule possui de 15 a 20 cm, apresenta entre nós curtos e algumas variedades apresentam estirpe recoberto por espinhos de 5 a 20 cm. O fruto cresce em grandes cachos, cada cacho produz de 50 a 1000 unidades, os frutos são drupas de formatos que variam entre globoso, ovoide ou elipsoide, quando maduros possuem o epicarpo de colorações que variam entre amarela, laranja, vermelha e verde, pesam entre 10 a 250g. O mesocarpo varia de amiláceo a oleoso, o endocarpo envolve um endosperma fibroso e oleoso (TRACZ, 2004; CARVALHO et al., 2013).

Tradicionalmente, a forma de utilização para consumo dos frutos da *B. gasipaes* são cozidos com água e sal por 30 a 50 minutos, quando cozido, este possui sabor suave, textura macia com fibras. Tipicamente esse fruto é consumido com café, aperitivo ou acompanhamento de prato principal. Além do fruto e palmito como alimentos, aproveitam-se as folhas e estirpe para a confecção de artesanatos e telhados e da semente retira-se o óleo (CLEMENT, 2000). Conforme analisado por Santos et al. (2015) a pupunha possui carotenoides, antocianinas, polifenóis, flavonoides amarelos, capacidade antioxidante, além de ser rica em carboidratos, proteínas e fibras.

2.3. Benefícios da Liofilização

A Liofilização também denominada de criodesidratação ou criosecação é um processo diferenciado de desidratação de produtos. Essa tecnologia permite a secagem por meio da remoção da água, através da sublimação que é a passagem do estado sólido diretamente para o estado gasoso. A passagem do estado sólido para o gasoso ocorre em temperaturas muito baixas e sem a presença de oxigênio, fatores muito favoráveis para a preservação das características nutricionais de um alimento. Indicado para produtos que tenham elementos sensíveis ao calor, como frutas que possuem proteínas

e vitaminas, a liofilização conserva as propriedades nutritivas e organolépticas (TERRONI et al., 2011; PROSAPIO; QUIROGA, 2020).

Para a liofilização de alimentos é necessário que haja previamente seu congelamento, a fim de transformar as soluções aquosas em uma mistura de suas fases, sendo uma constituída de cristais de gelo e a outra pela solução concentrada dos solutos. Nesse processo, primeiramente a água é removida por sublimação que ocorre sob vácuo e congelamento decrescente, posteriormente ocorre a desidratação por dessorção. A secagem de frutas evita o desperdício e perdas após colheita, com o crescimento do mercado de frutas nacional e internacional, a facilidade de adquirir produtos prontos para consumo com valor nutricional alto e ampliar a disponibilidade de frutas sazonais através de frutas liofilizadas são soluções capazes de suprir a demanda durante o ano todo, não só na safra, sendo possível pelas técnicas de conservação de alimentos (BHATTA et al., 2020).

2.4 Potencial Bioeconômico das frutas amazônicas

O termo bioeconomia ou economia ecológica foi fundado por Nicholas Georgescu-Roegen, sua principal obra “The Entropy Law the Economic Process”, publicada em 1971, desenvolveu uma proposta ousada para a sua época, no qual postulava a mudança do paradigma de análise econômica e crescimento populacional, usando a 2ª lei da termodinâmica e a lei da entropia. Defendia que qualquer sistema termodinamicamente fechado aumenta seu grau de desordem, ou seja, a entropia. Para evitar o caos desse sistema, Georgeu e seus seguidores propuseram um programa da solarização da economia, no qual considerava o sol, a única fonte energética sustentável do sistema, que tornaria a Bioeconomia estável e criaria seres sustentáveis (FRAGIO, 2020).

A Bioeconomia tem enfoque principal em ser uma ferramenta para responder a grandes desafios, como desacelerar as mudanças climáticas, garantir alimentação saudável e justa para população em crescimento, reduzir o uso de combustíveis fósseis, reduzir o tempo de decomposição dos resíduos sólidos.

A bioeconomia surgiu em resposta a quatro desafios globais:

- 1) Aumento da população mundial em detrimento de alimentação básica.
- 2) Aumento do lixo
- 3) Mudança de combustíveis fósseis para fontes renováveis
- 4) Mudanças climáticas

O desenvolvimento da Bioeconomia busca inovações que sejam sustentáveis como embalagens e produtos amigáveis ao meio ambiente, corantes, antioxidantes, texturas, biopesticidas, assim como produtos fitness com baixo teor de açúcar, com probióticos e prebióticos funcionais que

ofereçam saúde e bem-estar do consumidor. Todavia, muitos fatores podem atrasar a inserção de um produto bioeconômico no mercado, condições legislativas, propriedades intelectuais, recursos humanos, aceitação social, estrutura de mercado e modelos de negócios (HERNÁNDEZ; CÉSPEDES, 2020).

2.5. Fairtrade (Comércio justo e solidário)

Fairtrade baseia-se na parceria entre consumidores e produtores, visando assegurar que os consumidores obtenham produtos adquiridos com respeito social, econômico e ambiental. Esse sistema, busca produtores e trabalhadores com dificuldades de empreender, para ajudá-los a se inserir no mercado e obter autossuficiência, bem como, condições de trabalho descentes. As normas do Fairtrade são, cultivo sustentável, proteção dos recursos naturais, relações comerciais transparentes, condições de trabalho regulamentadas, proibição de trabalho infantil e discriminação, etc (STARICCO; NARANJO, 2017).

2.6. Populações extrativistas

Reservas Extrativistas podem ser definidas como espaços territoriais destinados à exploração autossustentável e conservação dos recursos naturais renováveis por populações extrativistas. Em contrapartida, em 2000 foi criado o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - (SNUC), no qual, as Reservas Extrativistas e as Reservas de Desenvolvimento Sustentável passaram a fazer parte do SNUC. As Reservas de Desenvolvimento Sustentável são definidas como área natural que abriga populações tradicionais, cuja a existência baseia-se na exploração de recursos naturais, desenvolvidas ao longo de gerações e adaptadas às condições ecológicas locais onde há proteção e manutenção da diversidade ecológica. As Unidades de Conservação, por sua vez, promovem atividades de exploração sujeitas a planos de manejo, mas não levam em conta as populações locais, seus direitos, sua organização, tradições e conhecimentos (Memorial Chico Mendes).

O conhecimento sobre plantas e frutos medicinais assim como o conhecimento do ambiente acumulado ao longo do tempo por comunidades indígenas e tradicionais é denominado, conhecimento tradicional. As informações que as comunidades tradicionais amazônicas fornecem sobre o uso terapêutico e curativo das plantas e outros organismos é valiosa. O conhecimento tradicional que essas populações possuem deve ser acessa através de seu consentimento e das comunidades envolvidas e com elas devem haver a repartição justa e igualitária dos benefícios gerados (JUNIOR, 2011).

Segundo o Conselho Nacional das Populações Extrativistas a Amazônia possui 92 unidades de Reservas extrativistas e Reservas de desenvolvimento Sustentável, federais e Estaduais, que

compreendem uma área de 24.925.910 hectares, representando 4,8 % da Amazônia legal, 19% das Unidades de Conservação 8% das florestas da região, abrigando 1.500.000 pessoas.

3. OBJETIVOS

3.1 Geral:

Realizar revisão da literatura sobre o processo de liofilização como uma técnica de conservação de frutas nativas da Amazônia.

3.2 Específicos:

- Averiguar os aspectos de liofilização da polpa de açaí (*E. oleracea*);
- Pesquisar acerca da liofilização do fruto bacuri (*P. insignis*);
- Verificar a viabilidade da liofilização do fruto camu-camu (*M. dubia*);
- Investigar o potencial de liofilização do cupuaçu (*T. grandiflorum*);
- Produzir uma cartilha sobre liofilização de frutas, para populações extrativistas.
- Construir um mapa mental acerca da liofilização de frutas nativas da Amazônia.

4. METODOLOGIA

4.1 Modelo Teórico

O folheto te foi confeccionada no Word com imagens ilustrativas do processo de liofilização de frutas, nela contém as principais fases do processo com linguagem simples. O público-alvo do modelo teórico são populações que residem em comunidades amazônicas e que cultivam frutas nativas da Amazônia, através da agricultura familiar. O folheto é simples e ilustrativo, o que permitirá expandir também essa pesquisa para a sociedade de forma geral.

4.2 Tabela Síntese

A tabela síntese foi construída na Planilha Excel, foi dividida com o nome da fruta nativa da Amazônia, as referências utilizadas nesse trabalho, o principal achado, o tipo de estudo, país no qual foi publicado e periódico científico.

4.3 Mapa Conceitual

O mapa conceitual foi produzido no programa Cmaps Tools versão 6.03, de forma organizada o mapa constitui-se da ideia principal da pesquisa, “liofilização de frutas da Amazônia, que se ramificam para frases de apoio que estão intimamente ligadas.

6. RESULTADOS E DISCUSSÕES

A liofilização é uma técnica conhecida para a produção de alimentos em pó e sólidos, no qual mantém a qualidade do conteúdo nutricional. É um dos métodos mais escolhidos para secar alimentos termicamente sensíveis e sujeitos à oxidação, pois opera em baixas temperaturas e sob vácuo

(PROSAFIO; QUEIROGA, 2020). A utilização da liofilização para secar frutas como açaí, bacuri, camu-camu, cupuaçu, pupunha não forma relatadas na literatura. Entretanto, existem diversas pesquisas que confirmam o potencial dessas frutas (LEITE et al., 2018; CEDRIM et al., 2018; CARVALHO et al., 2003; HIANE et al., 2003; SOUSA et al., 2011; RIBEIRO et al., 2016; NEVES et al., 2012; SANTOS et al., 2017).

Para divulgar este trabalho foi construído um folheto (figura 1) em formato digital, como objetivo de mediar conhecimentos através de linguagem simples e ilustrativa. O folheto pode ser utilizado para explicar de forma rápida a principal ideia do processo de liofilização. O modelo teórico construído serve também para estimular o extrativismo sustentável de frutas nativas da região amazônica.

Figura 1. Folheto informativo sobre o processo de liofilização.



Frutas tropicais são ricas em compostos bioativos e fontes naturais de antioxidantes. Controlar os agentes oxidantes das frutas como ácido ascórbico, Beta carotenos e fenólicos, reduz a oxidação.

Oxidantes naturais desempenham funções terapêuticas e preventivos contra o câncer inflamações, envelhecimento. Alimentar-se diariamente com frutas tropicais auxilia a manter uma boa saúde (ALENCAR, 2020; PERINI et al., 2018).

A composição nutricional pode ser afetada pelos processos de pós-colheita como secagem, corte, armazenamento, embalagem, fermentação e cozimento. A qualidade dos alimentos pode ser dividida em três aspectos: física, química e nutricional, as principais qualidades que podem ser afetadas durante o processo de secagem são: cor, odor e textura, propriedades de reidratação, retenção de nutrientes e compostos voláteis (SHOFIAN et al., 2011).

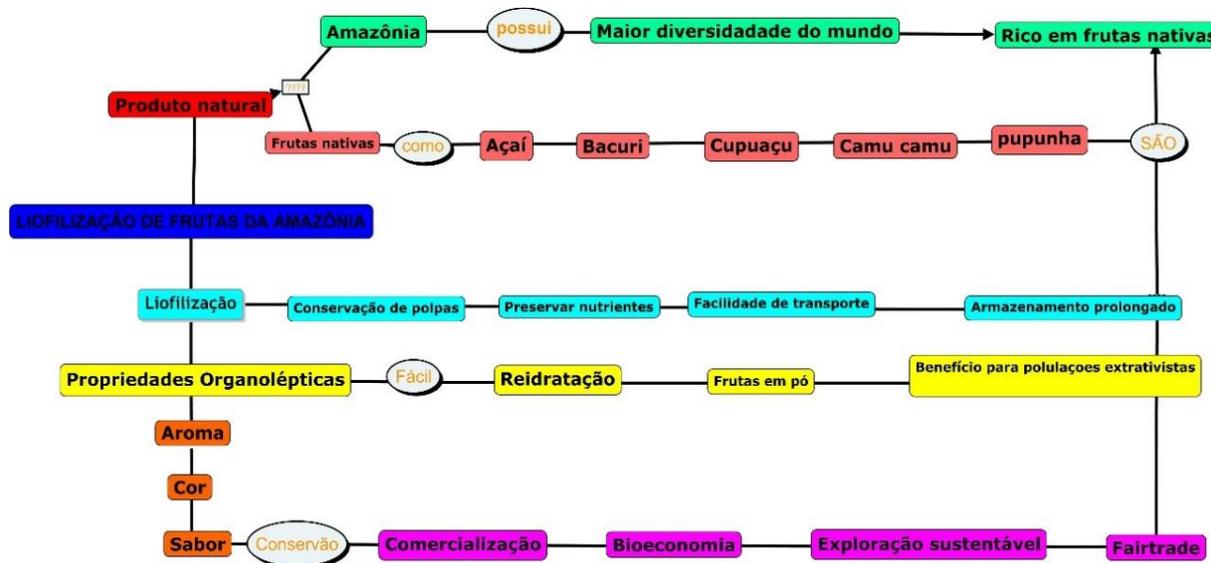
Diante disso, a liofilização por retardar a oxidação de lipídeos, manter os componentes nutricionais dos alimentos, prolongar a validade do prazo dos alimentos para fins de comercialização em supermercados e evitar crescimento microbiano é considerado o método mais adequado em termos de secagem padrão ou para referências dos estudos em pesquisa. Apesar do longo tempo de secagem e do processo ser caro, a liofilização de frutas é a melhor escolha a fim de se manter os biocompostos (LÓPEZ-LLUCH et al., 2020). A tabela síntese está representada pelas principais referências usadas nesta pesquisa sobre frutas nativas da Amazônia.

Tabela 1. Tabela síntese com as principais referências e seus achados.

Frutas nativas da Amazônia	Referência	Principal achado	Tipo de estudo	País	Periódico Científico
Bacuri	JACOMMINO et al., 2018	Características de <i>Platonia insignis</i>	Teórico	Brasil	Exotic fruits
	MENDES et al., 2021)	Características físicas e nutricionais de <i>P. insignis</i>	Experimental	Brasil	Foods
	LAMARÃO et al., 2018	Aplicação do Bacuri na Indústria	Experimental	Brasil	Nova Science Technology
Camu-camu	MORAIS; PINHEIRO, 2018	Composição nutricional de camu-camu	Teórico	Brasil	Nova Science Technology
	AZEVEDO et al., 2014	camu camu tem efeito antígeno-tóxico em mamíferos	Experimental	Brasil	Food Research International
	FUJITA et al., 2013	Camu camu age sobre a diabetes tipo II	Experimental	Brasil	Food Research International
Cupuaçu	OLIVEIRA; GENOVESE, 2015	Composição química e nutricional da polpa de cupuaçu	Experimental	Brasil	Food Research International
	Embrapa, 1999	Características biológicas do fruto	Teórico	Brasil	Empresa brasileira de pesquisas agropecuárias
Pupunha	CARVALHO et al., 2013	Composição química da pupunha	Experimental	Brasil	Revis. Brasileira de fruticultura
	SANTOS et al., 2015	Aspectos biológicos e físico químicos do fruto	Experimental	Brasil	Antioxidants

Os mapas conceituais são ferramentas para organizar e representar o conhecimento. São usados como uma linguagem para a descrição e comunicação de conceitos e seus relacionamentos e foram desenvolvidos como suporte para a aprendizagem significativa (FILHO et al., 2013).

Figura 2: Mapa conceitual sobre liofilização de frutas da Amazônia e Bioeconomia.



7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho pode vir a ser de interesse para a indústria de alimentos ou para o Ministério do Meio Ambiente que pode incluir essas espécies de frutos na próxima iniciativa de “Plantas para o futuro” - região Amazônica, como uma alternativa para assistir as comunidades amazônicas que cultivam diversas espécies frutíferas com potencial econômico.

A liofilização apesar ser um processo caro e necessitar de tempo para a secagem das frutas, é amplamente usado para desidratar diversos tipos de comidas, pois garante qualidade nutricional e validade prolongada, seria uma alternativa para aproveitar os frutos de espécies sazonais, como cupuaçu, camu camu, bacuri e pupunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOSA-AVILA, Raúl; MONTERO-RODRÍGUEZ, Andrés Felipe; AGUILAR-ALONSO, Patricia; VERA-LÓPEZ, Obdulia; LAZCANO-HERNÁNDEZ, Martín; MORALES-MEDINA, Julio César; Navarro-Cruz, Addí Rhode. Antioxidant Properties of Amazonian Fruits: A Mini Review of In Vivo and In Vitro Studies, **Oxidative Medicine and Cellular Longevity**, v. 2019, p. 1-11, 2019.

ALENCAR, Allan Kardec Nogueira de. Antioxidant Effects of Euterpe Oleracea Mart. (Açaí) on Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury in Ratas: Would it Represent a Good Way to Follow?. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 114, n. 1, p. 87–89, 2020.

AZEVEDO, J. C. S.; Fujita A.; Oliveira, E.L.de; Genovese, M.I.; Correia, R. T. P. “Dried camu-camu (*Myrciaria dubia* H.B.K. McVaugh) industrial residue: a bioactive-rich Amazonian powder with functional attributes.” **Food Research International**, v. 62, p. 934–940, 2014.

BHATTA, Sagar; JANEZIC, Tatjana Stevanovic; RATTI, Cristina. Freeze-Drying of Plant-Based Foods. **Foods**, v. 9, n. 87. p. 1-22, 2020.

CARVALHO, Ana Vânia; BECKMAN, Jacqueline Chaves; MACIEL, Renan de Almeida; NETO, João Tomé de Farias. Características físicas e químicas de frutos de pupunheira no estado do Pará. **Revista Brasileira de Fruticultura**., v. 35, n. 3, p. 763-768, 2013.

CARVALHO, José Edmar Urano de. FRUTAS DA AMAZÔNIA NA ERA DAS NOVAS CULTURAS In: **Congresso Brasileiro de Recursos genéticos**, anais, 2012.

CARVALHO, José Edmar Urano de; NAZARÉ, Raimunda Fátima Ribeiro de; NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira do. Características físicas e físico químicas de um tipo de Bacuri (*Plantonía insignis* Mart.) com rendimento industrial superior. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 326-328, 2003.

CEDRIM, Paula Cavalcante Amélio Silva; BARROS, Elenita Marinho Albuquerque; NASCIMENTO, Ticiano Gomes do. Propriedades antioxidantes do açaí (*Euterpe oleracea*) na síndrome metabólica. **Food Technology**, v. 21, p. 1-7, 2018.

CLEMENT, C. R.; CRISTO-ARAÚJO, M.; D’EECKENBRUGGE, G. C.; PEREIRA A. A.; RODRIGUES, D. P. Origin and Domestication of Native Amazonian Crops. **Diversity**, v. 2, p. 72-106, 2010.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISAS AGROPECUÁRIAS. **Instrução Técnica n° 23**: Geleia da polpa de cupuaçu congelada. Acre, 1999.

FILHO, João Rufino de Freitas; FREITAS, Ladjane Pereira da Silva Rufino de Freitas. FREITAS, Juliano Carlo Rufino de Freitas. Mapas conceituais: utilização no processo de avaliação da aprendizagem do conteúdo haletos. **Experiências em Ensino de Ciências**, v.8, n.3, p. 78-96, 2013.

FRAGIO, Alberto. La crisis del estilo histórico de razonamiento económico: Joseph A. Schumpeter, Nicholas Georgescu-Roegen y Paul A. Samuelson. **Historia y grafía**, n. 55, p. 131-164, 2020.

FORZZA, Rafaela Campostrini (Org). Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Andrea Jakobsson Estúdio: **Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro, v. 2, p. 828, 2010.

FUJITA, K. Borges; CORREIA, R.; FRANCO, B. D. G. M.; GENOVESE, M. I. “Impact of spouted bed drying on bioactive compounds, antimicrobial and antioxidant activities of commercial frozen pulp of camu-camu (*Myrciaria dubia* Mc. Vaughn),” **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 495–500, 2013.

HERNÁNDEZ, R. E.; CÉSPEDES, J. Bioeconomía: una estrategia de sostenibilidad em la cuarta revolución industrial. **Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales**, v. 7, p. 2409-1618, 2020.

Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. <https://www.gov.br/mcti/pt-br/rede-mcti/inpa/> Acesso em: 27 de julho de 2021

JACOMMINO, P.A; PINTO, M. P; GALÃO, Z. C. Bacuri – *Platonia insignis*. Brasil: **Exotic fruits**. Brasil, p. 49-52. 2018.

JUNIOR, Nilo Luis Saccaro. Desafios da Bioprospecção no Brasil. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Texto de discussão 1569, 2011.

JUNIOR, Nilo Luis Saccaro. Como impulsionar a bioprospecção no brasil: bases para uma moderna regulação do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado. **Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada**. Texto de discussão 1807, 2013.

LAMARÃO, Carlos Victor; BONATTO, Eyde Cristianne Saraiva; YAMAGUCHI, Klenicy Kazumy; LOBATO, Ana Cecília Nina; CASTELO, Karen Farias Alves; JÚNIOR, Valdir Florêncio da Veiga; PIERI, Fábio Alessandro. The Local Use of Bacuri (*Platonia insignis*, Clusiaceae) in the Amazon Region and Its Industrial Application, **Nova Science Technology**. [S. l.:s. n.], 2018.

LANGLEY, Paul C.; JR., Joseph V. Pergolizzi.; JR., Robert Taylor; RIDGWAY, Caroline. Antioxidant and Associated Capacities of Camu Camu (*Myrciaria dubia*): A Systematic Review. **The Journal of alternative and complementary medicine**, v. 21, n. 1, p. 8-14, 2015.

LEITE, Sabrina Torres; ROBERTO, Consuelo Domenici; SILVA, Pollyanna Ibrahim; CARVALHO, Raquel Vieira. Polpa de juçara: fonte de compostos fenólicos, aumento da atividade antioxidante e da viabilidade de bactérias probióticas de iogurte. **Revista Ceres**, v. 65, n.1, p. 016-023, 2018.

LÓPEZ-LLUCH, David Bernardo; Cano-Lamadrid, Marina; HERNÁNDEZ, Francisca; ZIMMER, Aleksandra; LECH, Krzysztof; Figiel, ADAM; Barrachina-Carbonell, Ángel Antonio; WOJDYŁO, Aneta. Hydroxycinnamic Acids and Carotenoids of Dried Loquat Fruit cv. ‘Algar’ Affected by Freeze-, Convective-, Vacuum-Microwave- and Combined-Drying Methods. **Molecules**, v. 25, n. 3643, p. 1-17, 2020.

MENDES, Yasmim Costa; MESQUITA, Pereira Gabrielle; COSTA, Gabrielle Damasceno Evagelica; SILVA, Ana Carolina Barbosa; GOUVEIA, Ester; SILVA, Maria Raimunda Chagas Silva; NETO-MONTEIRO, Valério; MIRANDA, Rita de Cássia Mendonça de Miranda; SILVA, Luís Cláudio Nascimento; ZAGMIGNAN, Adrielle. Evaluation of Growth, Viability, Lactic Acid Production and Anti-Infective Effects of Lacticaseibacillus rhamnosus ATCC 9595 in Bacuri Juice (*Platonia insignis*). **Foods**, v. 10, n. 603, p. 1-13, 2021.

Memorial Chico Mendes. www.memorialchicomendes.org. Acesso em: 27 de julho de 2021.

MITTERMEIER, R.A. **Primate Diversity and the Tropical Forests**. Biodiversity. Washington, National Academy Press, [S. l.:s. n.], 1988.

Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade. **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial: Plantas para o Futuro: Região Centro-Oeste**. Roberto Fontes Vieira (Ed.), Julcéia Camillo (Ed.), Lidio Coradin (Ed.). – Brasília, DF: MMA, 2016.

MORAIS, Leandro de Cardoso; PINHEIRO, Soraia Silva. Nutrients And Bioactive Compounds of Açai, Bacuri, Buriti, Camu-Camu, and Cubiu. **Nova Science Publishers**, p. 121-132, 2018.

NASCIMENTO, Walnice Maria Oliveira do; CARVALHO, José Edmar Urano de; MÜLLER, Carlos Hans. Ocorrência e distribuição geográfica do bacurizeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 29, n. 3, p. 657-660, 2007.

NEVES, Leandro Camargo; CAMPOS, André José de; BENEDETTE, Ronaldo, Moreno; JÉSSICA, Tosin Milanez; CHAGAS, Edvan Alves. Characterization of the antioxidante capacity of natives fruits from the brazilian amazona region. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 34, n. 4, p. 1165-1173, 2012.

OLIVEIRA, Thiago Belchior de; GENOVESE, Maria Inês. Chemical composition of cupuassu (*Theobroma grandiflorum*) and cocoa (*Theobroma cacao*) liquors and their effects on streptozotocin-induced diabetic rats. **Food Research International**, v. 51, p. 929-935, 2015.

PERINI-ALESSANDRA, Jéssica; BAPTISTA-RODRIGUES, Karina Cristina; MACHADO, Daniel Esxorsim; NASCIUTTI, Luiz Eurico; PERINI, **Jamila** Alessandra. Anticancer potential, molecular mechanisms and toxicity of *Euterpe oleacea* extract (açai): A systematic review. *Plos One*, v. 13, n. 7, p. 1-16, 2018.

PROSAPIO, Valentina; Quiroga-Lopez, Estefania. Freeze-Drying Technology in Foods. Foods, v. 9, n, 920, p. 1-3, 2020.

RIBEIRO, Paula Ferreira de Araujo; STRINGHETA, Paulo Cesar; OIIVEIRA, Mendonça Correa Adriana; Sant'Ana, Helena Maria Pinheiro. Teor de vitaminas C, Beta-caroteno e minerais em Camu-camu cultivado em diferentes ambientes. **Ciência Rural**, v.46, n.3, p. 567-572. 2016.

ROGEZ, Herv; BUXANT, Raphale; · MIGNOLET, · Eric; SOUZA Jesus N. S.; SILVA Evaldo M.; LARONDELLE · Yvan. Chemical composition of the pulp of three typical Amazonian fruits: araçai (*Eugenia stipitata*), bacuri (*Platonia insignis*) and cupuaçu (*Theobroma grandiflorum*). **European Food Research and Technology**, v. 218, p. 380–384. 2004.

SANTOS, Mary De Fátima Guedes dos; ALVES, Ricardo Elesbão; BRITO, Edy Sousa de; SILVA, Silvanda de Melo; SILVEIRA, Marcia Régia Souza da. Quality characteristis of fruits and oils od palms native to the brasilian amazona. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 39, p. 1-6, 2017.

SANTOS, Mary de Fátima Guedes dos; MAMEDE, Rosa Virginia Soares; Rufino, Maria do Socorro Moura; BRITO, Edy Sousa de; ALVES, Ricardo Elesbão. Amazonian Native Palm Fruits as Sources of Antioxidant Bioactive Compounds. **Antioxidants**, v. 4, p. 591-602, 2015.

SOUSA, Marina Séfora Bezerra; VIERA, Luanne Morais. Fenólicos totais e capacidade antioxidante *in vitro* de resíduos de polpas de frutas tropicais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, n.3, p. 202-210, 2021.

SHOFIAN, Norshahida Mohamad; HAMID, Azizah Abdul; OSMAN, Azizah; SAARI, Nazamid; ANWAR, Farooq; DEK, Mohd Sabri Pak; HAIRUDDIN, Muhammad Redzuan. Effect of Freeze-Drying on the Antioxidant Compounds and Antioxidant Activity of Selected Tropical Fruits. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 12, p. 4678-4692, 2011.

STARICCO, Juan Ignacio; NARANJO, Maria Ayelén. Llevando justicia al comercio internacional? Uma introducción a la propuesta de FairTrade. **Trabajo y Sociedad**. n. 30, p. 1-21, 2018.

TERRONI, Henrique Cesar; DE JESUS, Jéssika Menichelli; ARTUZO, Loredana Thaessa; VENTURA, Lucina Valiante; SANTOS, Roseli Fernandes; DAMY-BENEDETTI, Patricia de C. Liofilização. **Revista Científica Unilago**, p. 271-284, 2011.

TRACZ, Anderson Luiz Augusto. Propagação vegetativa de pupunheira (*Bactris gasipaes* h.b.k.) a partir de perfilhos. 2005. 72 f. Dissertação de mestrado – Programa de Pós-graduação em Agronomia, Departamento de Fitotecnia e Fitossanitarismo, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

WILLIS, Kathy; MCELWAIN, Jennifer. **The Evolution of plants**. 2º edição, p. 424, 2014.

World Health Organization Disponível em: <https://www.who.int/>. Acesso em: 23 de julho de 2021.

Worldwide Fund for Nature. Disponível em: <https://www.worldwildlife.org/>. Acesso 23 de julho de 2021.

CAPÍTULO XI- Criação de traíra em tanques redes: uma espécie com potencial à bioeconomia local.

Melquiades de Oliveira Costa¹

Patricia Chaves de Oliveira²

RESUMO

Diversos corpos d'água compõem a bacia amazônica, sendo assim, devido a sua geologia e propriedades físicas, químicas e biológicas, é considerada o maior sistema fluvial no mundo. A diversidade desses sistemas favorece a especiação da mais diversa ictiofauna no mundo, representada por 2.257 espécies, sendo 1.248 endêmicas, representando 15% dos peixes de água doce conhecidos. A pesca, uma das atividades humanas mais importantes na Amazônia. Sua prática está relacionada tradicionalmente, às populações ribeirinhas como um complemento à outras atividades econômicas e de subsistência. *Hoplias malabaricus* é uma espécie de peixe de água doce conhecida popularmente como traíra, tem uma notável distribuição sendo encontrada em toda parte continental brasileira sendo que em algumas regiões este tipo de peixe é bastante apreciado para o consumo, principalmente no Sul do Brasil. Entre as várias tecnologias disponíveis para o cultivo de peixes, a criação em tanques-rede dispensa altos investimentos iniciais, podendo ser implantada em diversos corpos de água. Este trabalho tem por objetivo geral realizar uma revisão bibliográfica sobre a pesca, os tipos de criação de peixes na região amazônica e suas influências econômicas e ambientais nas comunidades, bem como propor a criação com modelos já existente para uma espécie diferente das convencionais para a região. Considerando o aumento populacional e a diminuição dos estoques alimentares naturais, a criação de peixes é uma excelente alternativa para garantir fornecimento de alimento saudável com pouco custo de produção, quando comparado com a criação de gado. A utilização de um peixe nativo, num modelo de criação como tanque-rede, pode garantir bons resultados, com baixo impactos ambientais e podendo dar competitividade do produto em um mercado fora da região que aprecia este produto, impactando diretamente na bioeconomia local.

Palavras-chave: Traíra, Tanque-rede, Bioeconomia.

1 INTRODUÇÃO

1.1 Diversidade ictiológica na Amazônia

¹ Biólogo pela Universidade Federal do Pará (2013); Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia da Universidade Federal do Oeste do Pará (2021). / E-mail: melquiades.costa@ufopa.edu.br

² Doutora em Ciências Agrárias com área de concentração em Sistemas Agroflorestais pela Universidade Federal Rural da Amazônia (2005), Professora Associada ao Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais da Amazônia/UFOPA.

Diversos corpos d'água compõem a bacia amazônica, sendo assim, devido a sua geologia e propriedades físicas, químicas e biológicas, é considerada o maior sistema fluvial no mundo. A decomposição da matéria orgânica é resultado da associação dos fatores físico-químicos e a microbiota presente nesses mananciais, o que influencia na classificação destas águas em branca, clara e preta. Tal complexidade e diversidade desses sistemas favoreceram a especiação da mais diversa ictiofauna no mundo, representada por 2.257 espécies, sendo 1.248 endêmicas, representando 15% dos peixes de água doce conhecidos (GERRY, 1984; SIOLI, 1984; SINGER, 1984; MENEZES, 1996; BARTHEM; FABRE, 2004; BUCKUP et al., 2007; REIS et al., 2016; TEDESCO et al., 2017; ARANTES et al., 2019).

Dentre estes peixes, o grupo dos Ostariophysi é um dos mais diversos, formado por espécies que possuem uma estrutura que liga a bexiga natatória ao sistema auditivo, amplificando a captação das ondas sonoras subaquáticas: o “aparato Weberiano”. Os Ostariophysi se dividem em cinco ordens, das quais três ocorrem em nosso país: Characiformes (lambaris, pacus, traíras, entre outros), Gymnotiformes (ituí-cavalo, poraquê, sarapó e tuvira) e siluriformes (bagres e peixes-de-couro) (PENTEADO, 2009).

Neste contexto destaca-se a pesca, uma das atividades humanas mais importantes na Amazônia. Sua prática está relacionada tradicionalmente, às populações ribeirinhas como um complemento à outras atividades econômicas e de subsistência, tais como caça, agricultura e extrativismo. Para muitos ribeirinhos, pescar é uma ocupação permanente (BARTHEM; FABRÉ, 2004; SANTOS; SANTOS, 2005; COSTA et al., 2009; YOUN et al., 2014).

1.2 Caracterização da traíra

Hoplias malabaricus é uma espécie de peixe de água doce conhecida popularmente como traíra, tem uma notável distribuição sendo encontrada em toda parte continental brasileira sendo que em algumas regiões este tipo de peixe é bastante apreciado para o consumo, principalmente no Sul do Brasil (TORRES et al., 2012). Possui grande valor biológico e alta digestibilidade, sendo uma das principais fontes de proteína na alimentação humana. Mesmo assim, no Brasil, o consumo per capita está abaixo do esperado em comparação aos dados mundiais. Isto acontece devido a uma série de fatores, tais como motivos culturais, socioeconômicos, a falta de estabelecimentos especializados na venda de pescado e, principalmente, pela má qualidade do produto encontrado em feiras livres e entrepostos (FOGAÇA, 2009).

É um peixe bem adaptado a ambientes lênticos, todavia é encontrada em ambientes lóticos como rios de pequeno e grande porte. É também uma espécie com baixa necessidade de oxigênio para respiração, o que lhe permite sobreviver em ambientes com baixos níveis de oxigênio, sendo

este, dentre outros, um dos fatores que explicam sua grande capacidade de distribuição no Brasil. (PENTEADO, 2009)

1.3 Importância econômica e nutricional

Segundo TORRES et al. 2012 Os estoques de traíra encontrados na região sul são considerados semimagros e de alto valor nutricional com elevados níveis de proteína, ácido palmítico e ácidos graxos poliinsaturados, sendo reconhecidos pelos benefícios à saúde humana.

Essas características resultam em uma ótima aceitação da espécie pelo mercado consumidor, o que acaba gerando uma grande demanda para a pesca artesanal e ainda, um interesse no domínio das técnicas de produção, como a reprodução em cativeiro (QUEROL et al. 2003; SANTOS et al. 2001).

Um estudo realizado por PIEVE et al. (2009), aponta que pescadores artesanais da Lagoa Mirim relataram que a traíra é considerada como um “cheque de ouro” referindo-se ao elevado valor de comercialização e a grande procura pela espécie pelo mercado consumidor. Nessa lagoa, a traíra é considerada unanimidade pelos pescadores sendo a espécie com maior importância comercial (PIEVE et al. 2009) e também a mais utilizada no consumo das famílias de pescadores de diversas localidades do estado (GARCEZ; SÁNCHEZ-BOTERO, 2005).

No Rio Grande do Sul, esse peixe é comercializado principalmente em forma de filé. Outras formas de comercialização são: inteira, eviscerada, em forma de bolinhos de traíra ou ainda com a retirada das bochechas. Nesse caso as bochechas são comercializadas separadamente, aumentando os lucros sobre o produto (BENTO; BENVENUTI, 2008); (PIEVE et al., 2009); (TORRES et al., 2012).

1.4 Criação em tanques rede

Tanques-rede são estruturas flutuantes utilizadas no confinamento de peixes em reservatórios ou cursos d'água, permitindo a passagem do fluxo de água e dos dejetos dos peixes. Diversos materiais podem ser utilizados para sua confecção como, por exemplo, tela de aço galvanizado revestida com PVC, tela em aço inox entre outros, com malhas de diferentes tamanhos e estruturas de sustentação que podem ser de diversos materiais (tubos de alumínio, madeira, canos de PVC, etc.), devendo ser utilizados materiais leves e não cortantes para facilitar o manejo e apresentar resistência mecânica e à corrosão. (CODEVASF, 2019)

Entre as diversas tecnologias disponíveis para o cultivo de peixes, a criação em tanques-rede tem boa viabilidade pois dispensa investimentos iniciais elevados, podendo ser implantada em várias áreas, inclusive em áreas alagadas formadas por reservatórios de hidrelétricas, rios, áreas de garimpo, açudes e outras pequenas represas de uso diverso (MEDEIROS; CHAGAS, 2002).

Têm como finalidade o confinamento de peixes, proporcionando-lhes condições de crescimento por meio da proteção constante ao ataque de predadores e competidores, fornecimento

de alimento e água de boa qualidade. Além disso, o sistema também oferece facilidades no que se refere ao manejo diário e a despesca.

A criação de peixes em tanques-rede é considerada do tipo intensivo, considerando o grau de tecnologia empregado, a elevada densidade de espécimes utilizada e o manejo alimentar, que precisa ser feito necessariamente com ração balanceada para que assim seja atendido às necessidades nutricionais da espécie a ser cultivadas (EMBRAPA, 2009).

Neste contexto, este trabalho tem por objetivo geral realizar uma revisão bibliográfica sobre a pesca, os tipos de criação de peixes na região amazônica e suas influências econômicas e ambientais nas comunidades, bem como propor a criação com modelos já existente para uma espécie diferente das convencionais para a região, visando um mercado consumidor externo a região. Os objetivos específicos são: fazer um levantamento bibliográfico sobre a pesca na região; fazer um levantamento bibliográfico sobre modelos de criação, propor a criação de traíras em tanques rede para fins comerciais.

2. METODOLOGIA

Para o levantamento bibliográfico sobre a temática será utilizada a metodologia de revisão narrativa, onde os artigos e capítulos de livro serão analisados de acordo com a relevância do assunto em questão, bem como para a proposta da inovação bioeconômica para a região.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A pesca artesanal tem um papel fundamento no sustento, na economia e na segurança alimentar de muitas famílias em várias comunidades de pescadores em muitos lugares do mundo (DIEGUES et al., 2000; SILVANO e BEGOSSI, 2005; CINNER et al., 2009; BEGOSSI et al., 2014), além de ser a fonte de renda mais importante dos pescadores que trabalham nesta atividade (DIEGUES, 1988; BEGOSSI et al., 2012).

Mesmo ocorrendo em uma pequena escala, a pesca artesanal pode ocasionar uma redução significativa do estoque de peixes explorados (PINNEGAR e ENGELHARD, 2008; SILVANO, 2014). Há estudos que evidenciam a redução da abundância e da diversidade de peixes ocasionado pela pesca em lagos de água doce no sudeste da Ásia (LORENZEN et al., 1998) e na Amazônia peruana (GERSTNER et al., 2006). Todavia, ainda são escassos estudos sobre os impactos da pesca artesanal em ambientes fluviais (SILVANO et al., 2009; SILVANO, 2014).

No Brasil, a atividade pesqueira artesanal enfrenta diversos problemas que afetam os pescadores e os estoques pesqueiros (SILVANO, 2014). Estudos realizados em rios e lagos, tanto na Amazônia como na região Sudeste, mostraram que os principais problemas da pesca artesanal em ambientes fluviais são os impactos ambientais acarretados pelos represamentos de rios, os quais

afetam não só o sucesso reprodutivo de peixes migradores, como também alteram a composição da ictiofauna destes ambientes (DE MÉRONA et al., 2001; AGOSTINHO et al., 2004).

Costa et al. (2009) caracteriza a pesca na Amazônia como atividade extrativista, condicionada pela sazonalidade, conseqüentemente, de acordo com o nível da água dos rios, com uma produção alta durante a seca e uma redução dela durante a cheia, tendo uma significativa influencia na economia, cultura e sobrevivência das populações humanas. Dentre as 90 espécies de peixes amazônicos que são importantes para o comércio e alimentação, 78% não são avaliadas pela Lista Vermelha da IUCN (International Union for Conservation of Nature), ou seja, suas informações biológicas são desconhecidas (BEGOSSI et al., 2017).

Ela se destaca no papel socioeconômico, quer como produtora de alimento, quer como geradora de trabalho, renda e lazer para milhares de pessoas, tanto na zona rural quanto urbana. É por meio dela que se explora o pescado para consumo e para o comércio de peixes ornamentais. (Santos, 2009)

Outrossim, o declínio dos recursos pesqueiros causados pela poluição, destruição de habitat, sobrepesca e barragens aumentam a insegurança alimentar e econômica de comunidades ribeirinhas dependentes da atividade pesqueira (BEGOSSI et al., 2017). Por conta disso, há um crescente interesse pelo cultivo de organismos aquáticos, ocasionado pela dessa redução dos estoques naturais, somada à isso, a necessidade de desenvolver atividades de baixo impacto ao meio ambiente e que gerem renda ao produtor. (EMBRAPA, 2009)

Desta forma, a aquicultura trata da criação/cultivo de organismos com ciclo de vida desenvolvido total ou parcialmente em meio aquático e é praticada há milhares de anos pelos chineses e egípcios. A notável hidrografia somada a alta diversidade ictiológica faz do Brasil um dos poucos países que tem condições de atender à expressiva demanda mundial por produtos de origem pesqueira, principalmente por meio da aquicultura e, segundo a FAO, poderá se tornar um dos maiores produtores do mundo até 2030, ano em que a produção pesqueira nacional teria condições de atingir 20 milhões de toneladas, segundo o extinto Ministério da Pesca e Aquicultura – MPA (CODEVASF, 2019).

Entre as várias tecnologias disponíveis para o cultivo de peixes, temos a criação em tanques-rede, que dispensa altos investimentos iniciais, podendo ser implantada em áreas alagadas formadas por reservatórios de hidrelétricas, rios, áreas de garimpo, açudes e outras pequenas represas de uso diverso (MEDEIROS; CHAGAS, 2002).

A traíra (*Hoplias malabaricus*), pertence à família Erythrinidae que inclui pelo menos 10 espécies distribuídas em três gêneros. É um peixe neotropical de água doce que pode ser encontrado em toda parte continental brasileira, é amplamente distribuído em rios, barragens e lagos no RS, sendo

encontrado também em quase todas as bacias hidrográficas da América do Sul, com exceção dos Andes e Patagônia. É uma espécie que possui alta adaptabilidade podendo ocupar de pequenos a grandes rios, apesar de preferir ambientes lênticos, de águas rasas e próximos a vegetação submersa (BIALETZKI et al. 2008; TORRES et al., 2012). Independentemente do seu curto do período de desova, compreendendo em média de dois meses (entre setembro a outubro), esta espécie tem uma vasta dispersão por conta da sua capacidade de adaptação, que pode ser explicada pela eficiência em sobreviver em ecossistemas pouco oxigenados (BARBIERI, 1989).

É uma espécie de peixe ósseo que quando alevino, ou em estágio recém-saído do ovo, alimenta-se basicamente de plâncton, posterior a essa fase ele passa a comer insetos e outros peixes atingindo um nível de regime carnívoro (LOUREIRO; HAHN, 1996). Portanto, a *Hoplias malabaricus* é ictiofágica, carnívora, se encontra no topo da cadeia alimentar e apresenta comportamento agressivo. Possui características como boca ampla, dotada de dentes caniniformes desiguais e fortes, seu corpo além de ser fusiforme pode atingir até 4 kg de peso e 60 cm de comprimento, sendo que para a sua captura o tamanho mínimo é de 30 cm. Sua coloração varia de parda escura à preta no dorso e nas laterais com o ventre branco (CHAVES et al., 2009).

De acordo com Santos e colaboradores (2009) na Amazônia a traíra tem uma importância econômica insignificante, mas tem uma grande importância na pesca de subsistência, pois, além da sua ampla distribuição, é facilmente capturada com anzol e linha. No entanto, é a espécie de água doce de maior interesse econômico para a pesca artesanal na região sul do Rio Grande do Sul, servindo como subsistência para famílias da colônia Z3, Lagoa Mirim, Canal São Gonçalo e Santa Izabel, como mostram estudos de BENTO; BENVENUTI (2008); MORATO-FERNADEZ et al. (2009); PIEVE et al. (2009) e TORRES et al. (2012)

A determinação da composição química do pescado é importante porque é capaz de classificá-lo de acordo com seus teores de água, lipídios, proteínas e minerais. Todas estas informações são úteis para padronizar os produtos alimentares com base em sua composição centesimal, selecionar os equipamentos corretos para sua aplicação tecnológica, é útil para acompanhar as mudanças na sua composição química, seja para processos industriais como para fins de pesquisa e, principalmente, fornecer as informações nutricionais para o aumento da aceitação deste alimento, assim é possível divulgá-lo como uma fonte proteica alternativa as outras tão largamente consumidas, como as carnes de gado, porco e ave (GONÇALVES, 2011).

As características químicas do pescado dependem diretamente de diversos aspectos como ambiente, temperatura, salinidade, época e região de captura. Além disso, os fatores intrínsecos do pescado também influenciam sua composição, entre estes se destacam, espécie, idade e estado fisiológico do peixe (ORDÓÑEZ, 2005). Em geral, os principais componentes do pescado são água

(50-85%), proteína (12-24%) e lipídios (0,1-22%), os 2% restantes são constituídos por minerais (0,8-2%), glicídios (0,1-3%) e vitaminas (OGAWA; MAIA, 1999). Como a composição é dependente da espécie, Santos et al. (2000/2001) em um estudo determinaram a composição química do filé de traíra, para este foram achados valores de 20,7% de proteína bruta, 0,84% de extrato etéreo, 1,39% de cinzas e 77,71% de umidade.

A carne do pescado, que é sua porção comestível mais importante, é uma fonte de proteína animal essencial consumido em diversas partes do mundo, constitui-se principalmente de tecido muscular, tecido conectivo e gordura (ORDÓÑEZ, 2005). Segundo Santos e colaboradores (2000/2001) a traíra é considerada um peixe magro, com teores altos de proteínas (> 20 %) e apesar de conter muitas espinhas é um peixe muito requisitado pelo sabor de sua carne, o que garante a alta aceitabilidade pelos consumidores, sendo vendido na forma de filé ou peixe inteiro.

Segundo EINHARDT (2013) por meio de levantamentos realizados em estudos, fica evidente a importância comercial da traíra em todo o estado do Rio Grande do Sul, resultando no aumento da pressão de pesca sobre os estoques desta espécie.

4. INOVAÇÃO

De acordo com o Manual de Criação de Peixes em tanques-rede, ambientes lênticos, como reservatórios, representam lugares potencialmente aptos para se instalar o empreendimento, especialmente quando possuem boa taxa de circulação/renovação de água. Além da constante renovação de água, recomenda-se que o local tenha uma boa profundidade, de pelo menos uma vez a altura do tanque-rede entre a parte inferior (fundo do tanque-rede) até o fundo do reservatório, ou seja, tanques-rede de 2 metros de altura, o local deve ter pelo menos 4 metros de profundidade na sua cota mínima (CODEVASF, 2019). Qualidade da água – A alta produtividade depende diretamente da qualidade da água, que é determinada por variáveis físicas, químicas e biológicas: turbidez, pH, florescimento de algas e salinidade. É importante considerar que os ecossistemas apresentam diferenças no que diz respeito a essas variáveis, sendo os índices de produtividade regidos pela interação entre elas. Aspectos geoclimáticos – São características do local de implantação, tais com temperatura ambiente, regime de ventos, área total, correntes, fotoperíodo, substrato, profundidade e intempéries ambientais (tempestades, etc.). Condições de ordem legal – São as normas vigentes para implantação de piscicultura em tanques-rede, inerentes ao local pretendido. Dizem respeito à possibilidade de se implantar os módulos de cultivo segundo a legislação local ou regional. Condições estruturais – Estão associadas ao êxito comercial do empreendimento. Nesse sentido, deve ser avaliado o acesso por terra aos tanques-rede, estrutura de apoio em terra (eletricidade, comunicação, etc.), segurança, mercado para o produto, custos de implantação e financiamentos. (EMBRAPA, 2009).

Nesse contexto, é possível utilizar um igarapé ou um lago em nossa região por estes possuírem estas características de forma natural. Ainda segundo o manual, ambientes lênticos, é comum a ocorrência da estratificação térmica e química, ou seja, temperatura, oxigênio, gases e compostos orgânicos e inorgânicos presentes na água podem apresentar distribuição heterogênea na coluna d'água

A busca por espécies adequadas é um dos aspectos que mais incitam pesquisadores e produtores, visto que a correta seleção de um peixe ou linhagem é o fator chave no sucesso de um empreendimento. Para definir as espécies para cultivo, devem ser considerados: (a) fatores biológicos (relacionados à espécie), (b) tecnologia de cultivo e (c) fatores econômicos (diretamente relacionados à viabilidade financeira do empreendimento) (EMBRAPA, 2009). Partindo dessa premissa, a espécie indicada neste trabalho é a Traíra (*Hoplias malabaricus*), visto que é uma espécie nativa, o que significa que em caso de fuga do tanque-rede não traria impacto a fauna local, possui alta resistência a adversidades ambientais. Embora não seja um peixe com boa aceitação comercial na região amazônica, sendo utilizada basicamente na subsistência dos ribeirinhos, é uma espécie que tem boa aceitação no mercado da região sul do Brasil, podendo esta agregar valor na cadeia produtiva com licenciamento, utilização de ração de boa qualidade, construção de tanques sustentáveis com baixo custo de produção, aproveitando produtos recicláveis e reutilizáveis, diminuindo assim a disparidade monetária entre o pescado produzindo na comunidade e o produto final que chegará a mesa do consumidor e estabelecendo assim um mercado justo (Fair Trade)

Para que se tenha uma boa renovação de água nos tanques-rede, é necessário que a corrente de água passe de maneira perpendicular às instalações. Sendo assim, a posição dos tanques-rede nos reservatórios vai depender do movimento das correntes de água. É importante que a água de um tanque-rede não passe para um próximo, devido à conseqüente redução de sua qualidade, pelo carreamento dos detritos e queda do oxigênio dissolvido. Geralmente os tanques-rede são posicionados em linhas, podendo ser em uma única linha ou mais de uma. Quando for posicionar mais de uma linha, sugere-se manter uma distância de 10 a 20 metros entre linhas. A distância recomendada entre os tanques-rede é de uma a duas vezes o seu comprimento. Ou seja, se o tanque-rede medir 2 metros de comprimento, a distância será de 2 a 4 metros entre os demais. (CODEVASF, 2019)

No que diz respeito a alimentação, considerando que a alimentação representa cerca de 70 % dos custos de produção, é fundamental que a espécie escolhida tenha um bom índice de conversão alimentar. Para isso, é recomendável o uso de rações balanceadas, adequadas às exigências nutricionais da espécie cultivada, assim como a adoção de boas práticas de manejo alimentar (EMBRAPA, 2009). A traíra, na fase larval, alimenta-se de plâncton (planctófaga) e quando adulta é

essencialmente uma predadora de peixes (ictiófaga), com baixa voracidade e grande resistência a períodos de jejum (PENTEADO, 2009). Sendo assim, pode se iniciar alimentando as traíras em fase inicial com ração para peixes onívoros, e na fase adulta ração para peixes carnívoros, conforme as tabelas abaixo:

Tabela 1 – fase inicial – imagem.

Peso inicial (g)	Peso Final (g)	Granulometria	Porcentagem de proteína
0	0,7	Pó	55%
7	5	1mm	45%
25	30	1.7mm	36%
80	75	2-3mm	36%
750	410	4-5mm	32%
410	900	6-7mm	32%

Fonte: <https://www.snatural.com.br/aquicultura/producao-peixe-alimentacao-racao-peixe/>

Tabela 2 – fase adulta – imagem.

Peso inicial (g)	Peso Final (g)	Granulometria	Porcentagem de proteína
0	7	1mm	55-45%
7	25	1.7mm	42%
25	80	2-3mm	42%
80	750	4-5mm	42%
750	800	6-7mm	42%
800	1250	9-11mm	42%
1250	2000	14mm	42%

Fonte: <https://www.snatural.com.br/aquicultura/producao-peixe-alimentacao-racao-peixe/>

O alimento será dado aos peixes na gaiola e permanecerá flutuando na superfície da água até ser comido pelos animais. Para evitar que seja arrastado e se perca em uma barragem, canal ou rio, o tanque precisa ser equipado com uma estrutura chamada de alimentador.

A melhor forma de se conseguir um comedouro de alta eficiência é instalando uma rede de náilon na parte superior da gaiola, com altura de, pelo menos, 30 cm, e um porta-ração com malha de 4mm a 6mm. Isso permitirá uma melhor distribuição da ração no tanque de peixes, garantindo assim que todos eles sejam alimentados adequadamente, reduzindo a competição alimentar.

Indicamos a ração extrusada, visto dois aspectos importantes, 1 – reduz a perda de ração pois o ela não afunda, garantindo a disponibilidade do alimento por um tempo maior para o peixe e 2 – o processo de extrusão garante um melhor aproveitamento da qualidade do alimento, garantindo assim uma conversão alimentar mais eficiente

Levando em conta o fornecimento de rações extrusadas flutuantes, existem três tipos de comedouro, também chamados de anéis de contenção de ração. Para esta proposta recomenda-se o modelo do tipo quadrado ou retangular, visto ser um dos modelos mais utilizados, devido ao aproveitamento de toda a superfície do tanque-rede, ou seja, tem uma maior área destinada à alimentação. A desvantagem desse tipo é que ele pode prender o animal nos espaços entre a tela externa do tanque-rede e o comedouro. (Sansuy, 2018)

O tamanho dos tanques-rede é decisivo no estabelecimento dos níveis de produção e de produtividade. Um fator básico para definição do tamanho do tanque-rede é o comportamento natatório da espécie a ser cultivada. Espécies mais ativas, como atuns e salmões, necessitam de espaços maiores para locomoção, sendo inadequados os de pequeno volume. Espécies como tilápias e tambaquis podem ser cultivadas em volumes menores, sem que o crescimento e a produtividade sejam comprometidos. Podem ser quadrados, retangulares ou redondos. A forma do tanque-rede não tem influência significativa na produtividade, mas sim na eficiência de renovação de água e no custo de confecção. Tanques redondos têm menor taxa de renovação de água; enquanto que, em tanques retangulares, a passagem de água se dá de forma mais homogênea pela superfície lateral. (EMBRAPA, 2009)

Desta forma, recomendamos tanques com formatos retangulares ou quadrados, com tamanho de 2mx2m de área superficial e com profundidade que pode ser 1,20; 1,50; 1,70; e 2,00. Esta profundidade deve ser adequada ao local onde o tanque será colocado. Estas medidas são indicadas por sites especializados para espécies com despesca de até 1,5 kg, visto que devida a estas características a despesca e o manuseio se torna mais fácil. Outra vantagem deste tamanho de tanque é o fato dele poder ser transportado montado mais facilmente.

5. CONCLUSÃO

Considerando o aumento populacional e a diminuição dos estoques alimentares naturais, a criação de peixes é uma excelente alternativa para garantir fornecimento de alimento saudável com pouco custo de produção, quando comparado com a criação de gado. Levando em conta que a região amazônica possui a maior bacia hidrográfica do mundo, utilizar tecnologias que realizem o aproveitamento sustentável dessa malha se mostra uma boa opção para a bioeconomia.

A utilização de um peixe nativo, num modelo de criação como tanque-rede, pode garantir bons resultados, com baixo impactos ambientais e podendo dar competitividade do produto em um mercado fora da região que aprecia este produto, agregando valor tornando o produto rentável ao produtor com preço justo.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; VERÍSSIMO, S.; OKADA, E.K. 2004 Flood regime, dam regulation and fish in the Upper Paraná River: Effects on assemblage attributes, reproduction and recruitment. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 14(1): 11-19.
- BARBIERI, G. Dinâmica da reprodução e crescimento de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da Represa do Monjolinho, São Carlos/SP. *Revta bras. Zool.*, v. 6, n. 2, p. 225-233, 1989.
- BARTHEM R.B.; FABRÉ N.N. Biologia e diversidade dos recursos pesqueiros da amazônia. In: RUFFINO, M.L. *A Pesca e Os Recursos Pesqueiros Na Amazônia Brasileira*. Ibama/ProVárzea: Manaus, 2004.
- BEGOSSI A.; SALIVONCHYK, S.V.; NORA, V.; LOPES P.F.; SILVANO, R.A.M. 2012 The Paraty artisanal fishery (southeastern Brazilian coast): ethnoecology and management of a social ecological system (SES). *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(22): 1746-4269.
- BEGOSSI, A.; SALIVONCHYK, S.V.; SILVANO, R.A.M. 2014 A segurança alimentar de comunidades pesqueiras do Sudeste do Brasil: dimensões complementares e um exemplo com o robalo. *Segurança Alimentar e Nutricional*, 21(1): 404-416.
- BENTO, D.M.; BEMVENUTI, M.A. Os peixes de água doce da pesca artesanal no sul da Lagoa dos Patos, RS – Subsídios ao ensino escolar. *Cadernos de Ecologia Aquática*, Rio Grande, v.3, n.2, p.33-41, 2008.
- BIALETZKI, A. et al. Desenvolvimento inicial de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Osteichthyes, Erythrinidae) da planície alagável do alto rio Paraná, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.*, Maringá, v. 30, n. 2, p. 141-149, 2008.
- BUCKUP, P.A.; MENEZESN. A.; GHAZZI, M. S. *Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil*. Série Livros 23. Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.
- CHAVES, M. F. et al. Dinâmica reprodutiva e estrutura populacional de *Hoplias aff. malabaricus* (Bloch, 1794) (Characiformes, Erythrinidae), em açude da Bacia do Rio Taperoá, Paraíba. *Revista Biotemas*, v. 22, n. 2, p. 85-89, 2009.

CINNER, J.E.; DAW T.; MCCLANAHAN, T.R. 2009 Socioeconomic Factors that Affect Artisanal Fishers' Readiness to Exit a Declining Fishery. *Conservation Biology*, Society for Conservation Biology, 23(1): 124–130.

CODEVASF, Manual de criação de peixes em tanques-rede / coordenação de Paulo Sandoval Jr.; elaboração de texto de Thiago Dias Trombeta e Bruno Olivetti de Mattos. – 3. ed. – Brasília : Codevasf, p. 10, 2019.

DE MÉRONA, B., DOS SANTOS, G.M.; DE ALMEIDA, R.G. 2001 Short term effects of Tucuruí Dam (Amazonia, Brazil) on the trophic organization of fish communities. *Environmental Biology of Fishes*, 60(4): 375-392.

DIEGUES, A.C.S. 1988 A Pesca Artesanal no Litoral Brasileiro: Cenários e Estratégias para sua Sobrevivência. Instituto Oceanográfico. Cidade Universitária. São Paulo. 44p.

DIEGUES, A.C.S.; ARRUDA, R.S.V., SILVA, V.C.F., FIGOLS, F.A.; ANDRADE, D. 2000 Os saberes tradicionais e a biodiversidade no Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 48p.

EINHARDT, M. D. S. A Importância Econômica da Traíra *Hoplias aff. malabaricus* (BLOCH 1794) NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL 2013. Acessado em 30 de julho de 2021. Online. Disponível em https://www2.ufpel.edu.br/enpos/2012/anais/pdf/CA/CA_00449.pdf

EMBRAPA. Piscicultura em tanques-rede / Embrapa Amazônia Oriental. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, P. 9, 2009.

FOGAÇA, F. H. S. Caracterização do surimi tilápia do Nilo: morfologia e propriedades físicas, químicas e sensoriais. 2009. Tese de Doutorado em Aqüicultura, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2009.

GARCEZ, D.S.; SÁNCHEZ-BOTERO, J.I. Comunidades de pescadores artesanais no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Atlântica*, Rio Grande, v.27, p.17-29, 2005.

GERSTNER, C.L.; ORTEGA, H.; SANCHEZ, H.; GRAHAM, D.L. 2006 Effects of the freshwater aquarium trade on wild fish populations in differentially-fished areas of the Peruvian Amazon. *Journal of Fish Biology*, 68(3): 862-875

GONÇALVES, A. A. Tecnologia do Pescado - Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. Edição 1. Atheneu, 2011.

LORENZEN, K., JUNTANA, J., BUNDIT, J.; TOURONGRUANG, D. 1998 Assessing culture fisheries practices in small waterbodies: a study of village fisheries in north-east Thailand. *Aquaculture Research*, 29(3): 211-224.

LOUREIRO, V. E.; HAHN, N. S. Dieta e atividade alimentar da traíra, *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1984) (Osteichthyes, Erythrinidae), nos primeiros anos de formação do reservatório de segredo - PR. *Acta Limnologica Brasiliensia*, v. 8, p. 195-205, 1996.

Maxtelas, tanque-rede 2x2. Acesso em 02 de agosto de 2021. Online. Disponível em: <http://www.maxtelas.com.br/tanque-rede/tanque-rede-200-x-200/>

MEDEIROS, F. das C. Tanque-rede: mais tecnologia e lucro na piscicultura. Cuiabá: Editora da UFMT, 110 p. 2002.

MENEZES, N.A. Methods for assessing freshwater fish diversity. In: BICUDO, C. A.; MENEZES, N.A. Biodiversity in Brazil. A first approach. Proceedings of the workshop for assessment of biodiversity in plants and animals. Campos do Jordão, S.P. Brasil, 1996.

- MORATO-FERNANDES, J.; PORTELINHA, M.K.; SOUZA, D.M.; ROCHA, C.B.; POUHEY, J.L.O.F.; PIEDRAS, S.R.N. Produção pesqueira após um período de dez anos da regulamentação da atividade pesqueira nas Lagoas Mirim e Mangueira, RS – Brasil. In: XVIII CIC XI ENPOS I MOSTRA CIENTÍFICA, Pelotas, 2009. Anais... Pelotas: Pró-Reitoria de Pós-Graduação e Pesquisa, 2009.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. Manual de pesca. 1. ed. São Paulo: Editora Varela, 1999.
- ORDÓÑEZ, J. A. Tecnologia de alimentos de origem animal. 2. ed. São Paulo: Artmed, 2005.
- PENTEADO, P. R. Bicho da vez traíra (*Hoplias malabaricus*). Museu de Zoologia João Moojen. Universidade Federal de Viçosa. 2009 acessado em 27 de julho de 2021 online. Disponível em: <http://www.museudezoologia.ufv.br/bichodavez/edicao15.htm>
- PIEVE, S.N.M.; KUBO, R.R.; COELHO-DE-SOUZA, G. Pescadores Artesanais da Lagoa Mirim Etnoecologia e Resiliência. Brasília: Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA), 2009. 244p.
- PINNEGAR, J.K.; ENGELHARD, G.H. 2008 The 'shifting baseline' phenomenon: a global perspective. Reviews in Fish Biology and Fisheries, 18(1): 1-16.
- QUEROL, M.V.M.; QUEROL, E.; PESSANO, E.; AZEVEDO, C.L.O.; TOMASSONI, D.; BRASIL, L.; LOPES, P. Reprodução natural e induzida de *Hoplias malabaricus* (Bloch, 1724) em tanques experimentais, na região de Uruguaiana, Pampa Brasileiro. Biodiversidade Pampeana, Uruguaiana. v.1, p.46-57, 2003
- REIS, R.E.; ALBERT, J. S.; DI DARIO, F.; MINCARONE, M. M.; PETRY, P.; ROCHA, L. A. Fish biodiversity and conservation in South America. Journal of fish biology, v. 89, n. 1, p. 12-47, 2016.
- Sansuy. Tanque-rede: entenda esse sistema e suas vantagens, 2018. Acessado em 02 de agosto de 2021. Online. Disponível em: <https://blog.sansuy.com.br/tanque-rede-entenda-esse-sistema-e-suas-vantagens/>
- SANTOS, A. B. et al. Composição química e rendimento do filé de traíra (*Hoplias malabaricus*). Revista FZVA, Uruguaiana, v. 7/8, n. 1, p. 140-150, 2000/2001.
- SANTOS, A. B.; MELO, J.F.B.; LOPES, P.R.S.; MALGARIM, M.B. Composição química e rendimento do filé da traíra (*Hoplias malabaricus*). Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, Uruguaiana, v.7/8, n.1, p. 33-39, 2001.
- SANTOS, G. M.; FERREIRA, E. J. G.; ZUANON, J. A. S. Peixes comerciais de Manaus. 2a ed. revisada – Manaus: INPA, P 10, 2009.
- SENAR, Piscicultura: alimentação. / Serviço Nacional de Aprendizagem Rural. Coleção Senar, 263 – Brasília: Senar, 2019.
- SILVANO, R.A.; RAMIRES, M.; ZUANON, J. 2009 Effects of fisheries management on fish communities in the floodplain lakes of a Brazilian Amazonian Reserve. Ecology of freshwater fish, 18(1): 156-166.
- SILVANO, R.A.M. 2014 Pesca artesanal e etnoictiologia. In: A. Begossi, Org (Ed.), Ecologia de Pescadores da Mata Atlântica e Amazônia. São Paulo, Hucitec, Nepan/Unicamp, Nupaub/USP, Fapesp. 332p.
- SILVANO, R.A.M.; BEGOSSI, A. 2005 Local knowledge on a cosmopolitan fish, ethnoecology of *Pomatomus saltatrix* (Pomatomidae) in Brazil and Australia. Fisheries Research, 71(1): 43-59.

SNatural, Alimentação e produção de peixes – Ração para peixe. Acesso em 02 de agosto de 2021. Online. Disponível em: <https://www.snatural.com.br/aquicultura/producao-peixe-alimentacao-racao-peixe/>

TEDESCO, PA, Paradis, E., Lévêque, C. & Hugueny, B. Explicando padrões de diversificação em escala global em peixes actinopterígios. *J. Biogeogr.* 44 , 773–783 (2017).

TEIXEIRA, R. N. G.; CORRÊA, R. O.; FARIA, M. T; MEYER, G. Piscicultura em tanques-rede / Embrapa Amazônia Oriental. – Brasília, DF : Embrapa Informação Tecnológica, P 11 – 13, 2009.

TORRES, L. M. et al. Composição em ácidos graxos de traíra (*Hoplias malabaricus*) e pintadinho (sem classificação) provenientes da Região Sul do Rio Grande do Sul e Índia Morta no Uruguai. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, n. 3, p. 1047-1058, 2012.