Research, Society and Development, v. 11, n. 6, e43811629318, 2022
(CC BY 4.0) | ISSN 2525-3409 | DOI: http://dx.doi.org/10.33448/rsd-v11i6.29318

Exsudatos de espécies arbóreas amazônicas: diversidade e potencialidades

Exudates from amazon tree species: diversity and potential

Exudados de especies de árboles amazónicos: diversidad y potencial

Recebido: 18/04/2022 | Revisado: 25/04/2022 | Aceito: 30/04/2022 | Publicado: 02/05/2022

Tássia Karina Alexandre de Medeiros
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-8874-1289
Universidade Federal de Rondônia, Brasil
E-mail: tassiabiologa@hotmail.com
Lúcia Helena de Oliveira Wadt
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-5018-7550
Embrapa Rondônia, Brasil
E-mail: lucia.wadt@embrapa.br

Resumo
A floresta Amazônica possui uma alta diversidade de Produtos Florestais Não Madeireiros, que fornecem suporte considerável para comunidades locais através de alimentos, medicamentos, plantas de importância cultural, material para abrigo e como fonte de renda, a exploração sustentável desses produtos podem contribuir para o desenvolvimento econômico da região e para o bem-estar das populações que dependem desses recursos para sua sobrevivência, além disso, são produtos importantes para o desenvolvimento da bioeconomia na Amazônia. Os exsudatos estão entre esses produtos e podem ser de grande valor econômico, social e cultural. O objetivo deste trabalho foi identificar, caracterizar o estado atual de informações disponíveis para uma série de espécies e discutir o potencial de uso para diferentes tipos de exsudatos. Utilizando como metodologia revisão bibliográfica. Quanto ao tipo, podem ser classificados como resina, látex, goma e seiva. Seus principais usos são na medicina popular, alimentação e cosméticos. São encontrados em abundância nas florestas e apresentam várias potencialidades, sendo necessário mais estudos científicos para direcionar sua exploração de forma sustentável e trazer retorno econômico principalmente para as populações tradicionais que habitam nessas regiões.
Palavras-chave: Ensino; Produtos florestais não madeireiros; Látex; Resina; Goma; Seiva.

Abstract
The Amazon forest has a high diversity of Non-Timber Forest Products, which provide considerable support to local communities through food, medicines, plants of cultural importance, material for shelter and as a source of income, the sustainable exploitation of these products can contribute to the development of the region and for the well-being of the populations that depend on these resources for their survival, in addition, they are important products for the development of the bioeconomy in the Amazon. Exudates are among these products and can be of great economic, social and cultural value. The objective of this work was to identify, characterize the current state of information available for a series of species and discuss the potential use for different types of exudates. Using literature review as a methodology. As for the type, they can be classified as resin, latex, gum and sap. Its main uses are in folk medicine, food and cosmetics. They are found in abundance in the forests and have several potentialities, requiring more scientific studies to direct their exploitation in a sustainable way and bring economic return mainly to the traditional populations that inhabit these regions.
Keywords: Teaching; Non-timber forest products; Latex; Resin; Gum; Sap.

Resumen
La selva amazónica cuenta con una alta diversidad de Productos Forestales No Maderables, los cuales brindan un apoyo considerable a las comunidades locales a través de alimentos, medicinas, plantas de importancia cultural, material de vivienda y como fuente de ingresos, la explotación sostenible de estos productos puede contribuir a el desarrollo de la región y para el bienestar de las poblaciones que dependen de estos recursos para su supervivencia, además, son productos importantes para el desarrollo de la bioeconomía en la Amazonía. Los exudados se encuentran entre estos productos y pueden tener un gran valor económico, social y cultural. El objetivo de este trabajo fue identificar, caracterizar el estado actual de la información disponible para una serie de especies y discutir el uso potencial para diferentes tipos de exudados. Usar la revisión de la literatura como metodologia. En cuanto al tipo, se pueden clasificar en resina, látex, goma y savia. Sus principales usos son en medicina popular, alimentación y cosmética. Se encuentran en abundância en los bosques y tienen várias potencialidades, lo que requiere más estudios científicos para orientar su explotación de manera sostenible y traer retorno económico principalmente a las poblaciones tradicionales que habitan estas regiones.
Palabras clave: Enseñanza; Productos forestales no madereros; Látex; Resina; Goma; Savia.

1. Introdução

As florestas tropicais são consideradas o ecossistema ecologicamente mais diversos do planeta, possuindo mais da metade das espécies conhecidas (Cabral Oliveira et al., 2021). O Brasil abriga a Amazônia, maior floresta tropical do planeta com a maior biodiversidade mundial, ocupando 61% do território nacional, situada em nove estados (Lemos & Silva, 2011; Finer *et al*., 2015; Faria & Almeida, 2016). É um bioma com extensas riquezas naturais e altamente diversificado nos aspectos ecológico, social, cultural e econômico (Gutberlet, 2002; Bentes, 2007).

Dentre as variedades de recursos naturais e benefícios provenientes da floresta, estão os produtos florestais não madeireiros (PFNM), que fornecem suporte considerável para comunidades locais através de alimentos, medicamentos, plantas de importância cultural, material para abrigo e como fonte de renda (Fiedler et al., 2008; Angelsen *et. al*., 2014). Além disso, o uso desses recursos é considerado de baixo impacto ambiental tornando os PFNMs como uma atividade compatível para a conservação da biodiversidade (Belcher et al., 2005). Fazem parte dos PFNM as plantas medicinais e comestíveis, frutas, nozes, resinas, látex, óleos essenciais, fibras, forragens, fungos, fauna e madeira de pequeno diâmetro utilizado para artesanato (Shanley *et. al*., 2008). Entretanto, no que tange aos exsudatos ainda são poucos os estudos que abordam sobre suas potencialidades e importância na economia dos povos amazônicos. Além disso, essas potencialidades são importantes para o desenvolvimento da bioeconomia. Tendo em vista, que a bioeconomia visa conciliar aspectos econômicos, sociais e ambientais com os objetivos do desenvolvimento sustentável, a região amazônica é destaque por possuir uma rica biodiversidade e conhecimento tradicional associado e assim contribuir com pesquisas de desenvolvimento de biotecnologias que venha possibilitar a valorização das cadeias produtivas dos produtos naturais, gerando emprego e renda para as populações locais e contribuindo para os objetivos ambientais por meio de atividades com baixo impacto (Barbosa *et al*., 2021). "Assim, os avanços da bioeconomia juntamente com a biotecnologia serão fundamentais para a conservação e manutenção da diversidade biológica e da economia para as próximas décadas" (Barba & Santos, 2020, p. 29).

Os exsudatos são produtos compostos por misturas complexas de substâncias orgânicas e inorgânicas, liberadas pelas plantas durante o processo de exsudação (Dell & Mccomb, 1979; Mirhosseini & Amid, 2012; Licá *et al.*, 2018). Contêm uma diversidade de metabólitos secundários e proteínas, bem como produtos químicos de defesa. Dentre os metabólitos secundários estão presentes os alcaloides, terpenóides, cardenólidos, borracha, fenólicos, furanocumarinas e amido. Entre as proteínas estão as proteases, oxidases, lectinas, proteínas de ligação à quitina, quitinases, glucosidase e fosfatase. Esses componentes contribuem para a defesa da planta contra o ataque de insetos ou restauração de algum dano causado a árvore (Konno, 2011).

Os exsudatos podem ser secretados nas sementes, folhas, tronco e raiz (Dell & Mccomb, 1979; Licá *et al.*, 2018) os que serão abordados neste trabalho são oriundos de ductos ou vasos que estão presente no alburno e ou casca, e quando realizado um corte na árvore são expelidos de imediato. Dependendo das características física e química podem ser classificados em seiva (fluido, o líquido escorre rapidamente), goma e resina (pegajoso, parecido com cola) ou látex (fluido, viscoso, pegajoso ou não) (Ribeiro *et. al*., 1999; Licá *et al.*, 2018). Comumente usados no mercado nacional e internacional na forma de alimentos, cosméticos, medicamentos e outros produtos, a exploração desses recursos pode contribuir diretamente para a renda das populações rurais que vivem na Amazônia, com isso, o objetivo dessa revisão foi identificar as diferentes características, o potencial dos principais exsudatos e sua importância para as populações rurais que vivem na Amazônia.

2. Metodologia

O presente trabalho foi realizado na forma de pesquisa bibliográfica sobre o tema "tipos de exsudatos", sendo compilado uma lista de artigos publicados em revistas científicas, teses, dissertações e outros, decorrentes de pesquisas anteriores (Severino, 2017, p.93). A primeira etapa da pesquisa foi a busca na literatura por trabalhos técnico-científicos elegíveis, tendo como critérios de seleção e inclusão: estudos publicados em revistas indexadas em inglês e português, livros,

teses, dissertações e anais de congressos, disponíveis na íntegra e que abordassem sobre o tema, o recorte temporal do estudo abrangeu o período de 1979 a 2021, e os termos pesquisados nas bases de dados Google Scholar, Scielo, Web of Science e Science Direct foram: floresta tropical/tropical forest, floresta amazônica/Amazon forest, biodiversidade/biodiversity, conservação/conservation, Produtos Florestais Não-Madeireiros/ Non-Timber Forest Products, exsudatos vegetais/plant exudates, resina/resin, látex/latex, gomas/gums, seiva/sap, Hevea *brasiliensis*, seringueira/rubber tree, medicina tradicional/traditional medicine, uso medicinal/medicinal use, artesanato/craftsmanship, *Parahancornia fasciculata*, leite do amapá/amapa milk.

Após criteriosa seleção de todos os trabalhos resultantes da pesquisa, foram descartados aqueles em que o assunto não condizia com o tema a ser descrito e discutido e que não estava disponível para acesso. Após a aplicação das regras de inclusão e exclusão foram realizadas duas filtragens, a primeira consistiu na separação pelo título e resumo do estudo, resultando em um total de 223 trabalhos, e a segunda filtragem ocorreu após leitura detalhada dos trabalhos, sendo selecionados 90 artigos.

A análise dos dados foi feita pela contextualização dos resultados obtidos, e descrição textual qualitativa dos estudos selecionados para o embasamento da pesquisa (Cesário *et. al*., 2020).

Os resultados estão estruturados em dois tópicos: o primeiro focado nos tipos de exsudatos vegetais, e o segundo em aspectos da potencialidade dos exsudatos de espécies Amazônica, considerando a importância destes para as populações tradicionais na medicina popular, alimentação e como fonte de renda.

3. Resultados e Discussão

3.1 Tipos de Exsudatos Vegetais

3.1.1 Seiva

A seiva está presente nos vasos do floema (casca viva) e é rica em nutrientes, com alta concentração de açúcar (sacarose o mais comumente transportado no floema) e aminoácidos, outras substâncias em menor concentração, mas também presente na composição da seiva são os aminoácidos, proteínas, RNA, hormônios, alguns íons inorgânicos e compostos secundários (Girousse & Bournoville, 1994; Turgeon & Wolf, 2009; Taiz & Zeiger, 2013, p.278; Evert & Eichhorn, 2014, p.1363). Normalmente a seiva é transparente, com consistência fluida e aquosa o que diferencia dos demais exsudatos, quando exposta ao ar pode tornar-se viscosa (Ribeiro *et. al*., 1999). É importante para alimentação dos insetos, defesa da árvore (Douglas, 2006) e uso medicinal (Azevedo *et. al*., 2008).

3.1.2 Goma

Gomas são polissacarídeos com características hidrofóbicas ou hidrofílicas de alto peso molecular, possui propriedades coloidais com capacidade de produzir géis ao combinar-se com o solvente apropriado, mesmo em baixa concentrações são capazes de aumentar a viscosidade da solução (Whistler, 1992; Petri, 2015), são secreções viscosas que exsudam naturalmente de árvores ou arbustos ou após algumas lesões físicas ou microbiológicas (Dell & Mccomb, 1979; Simas-Tosin, 2014), e quando exposto ao sol ou em contato com água fria ou quente secam, formando exsudatos duros e com cores diferentes (Nussinovitch, 2010, p.1). As gomas, na sua maioria são polissacarídeos solúveis em água, com ampla aplicação na indústria, principalmente alimentar (Whistler, 1992). São obtidas de uma diversidade de fontes: exsudatos e sementes de plantas terrestres, algas, produtos da biossíntese de microorganismos e modificação química de polissacarídeos naturais. As mais utilizadas na alimentação são as exsudatos de árvores, que inclui a goma arábica, goma karaya, adraganta e goma Ghatti (Bhaskar *et. al*., 2013). Na alimentação são usadas para emulsificação, espassamento, gelificação e estabilização (Nussinovitch, 2010, p.1; Bhaskar *et. al.*, 2013).

3.1.3 Resina

As resinas vegetais são sustâncias sintetizadas, armazenadas e quando liberadas pelas plantas endurecem ao serem expostas ao ar (Langenheim, 1990; Gonçalves-Souza et al., 2018), podendo ser produzidas em ductos internos ou glândulas superficiais das plantas, constituídas principalmente por misturas de terpenóides ou compostos fenólicos (Langenheim, 1990). Segundo a autora, fatores como atividade fotossintética da planta ao longo do ano e uma maior disponibilidade de carbono para a síntese de compostos secundários explicam a grande quantidade de produção de resina por angiospermas em ambientes tropicais e subtropicais. A produção de resina pode ser resultado também de resposta adaptativa a tensões ambientais, incluindo ataque de herbívoros e patógenos, obstrução de feridas, deficiências de minerais e estresse por temperatura (Dell & Mccomb, 1979; Langenheim, 1990; Denham *et al*., 2019; Naikoo *et al.*, 2019). A forma de uso e maneira do homem manejar as árvores que produzem resina nos trópicos pode afetar a vida útil da planta, para impedir que isso ocorra é importante entender o papel ecológico dessas resinas, e assim, contribuir com práticas que evitem o desgaste da árvore (Langenheim, 1990). Possui uma diversidade de uso na indústria química e farmacêutica (Rocha, 2012), cosmético, corante e medicina tradicional (Al-fatimi, 2018).

3.1.4 Látex

Já o látex apresenta uma diversidade de substâncias insolúveis em água na sua composição, contendo produtos químicos como: terpenóides, alcaloides, borracha e cardenólides, além de proteínas e enzimas, substâncias que determinam as características opaca e a cor branca do látex (Ribeiro *et. al*., 1999; Konno, 2011). Geralmente é pegajoso e armazenado em canais laticífero, após uma incisão ou herbívoria de inseto na planta esse látex é imediatamente expelido. A produção de látex ocorre em 8,9% de plantas angiospermas e em maior número espécies tropicais (Lewinsohn, 1991; Ferrell et al., 1991; Konno, 2011; Licá *et al.,* 2018). O látex atua como excreção de metabólitos de resíduos, cobertura de tecidos danificados, defesa contra herbívoros e patógenos (Konno, 2011). Muito utilizado na medicina tradicional (Silva et al., 2011; Souza, 2019), uso farmacêutico, cosmético, produtos oriundos de borracha (Brito & Vieira, 2018) e artesanato (Rêgo, 2018).

3.2 Potencialidade dos exsudatos de espécies Amazônica

3.2.1 *Hevea brasiliensis* (Seringueira)

A *Hevea brasiliensis* Muell-Arg. espécie popularmente conhecida como seringueira pertencente à família Euphorbiaceae (Gama *et. al*., 2017), produtora de látex foi um dos principais produtos da economia nacional no final do século XIX, a borracha era responsável por 25% das exportações brasileiras, perdendo só para o café (Brito & Vieira, 2018; Pontes, 2014), nesse período contribuiu também para o desenvolvimento e expansão da região amazônica (Tavares, 2011). Com o cultivo da seringueira a exportação da borracha no Brasil começou a despencar, mesmo assim, a extração do látex continuam sendo fontes de renda para muitas famílias rurais que moram na região norte e depende do extrativismo para sua subsistência. No Brasil é produzido menos de 50% do que é consumido de látex (Brito & Vieira, 2018). Com base nos dados do IBGE (2019) entre os anos de 2014 e 2019 a quantidade em toneladas de produção demonstrou queda, produzindo apenas 843 toneladas no ano de 2019.

O látex da seringueira dispõe de uma variedade de uso, a borracha é utilizada para fabricação de diversos produtos, desde a indústria de calçados até a produção de peças de automóveis, com a desvalorização da borracha in natura, esse produto foi sendo aperfeiçoado a partir do beneficiamento, com objetivo de agregar valor e obter melhor renda (Pinho, 2020). Dentre os beneficiamentos estão as folhas semi-artefato (FSA) e folha defumada líquida (FDL), chamadas mantas de borracha, o processamento é realizado pelo próprio comunitário de forma manual sem qualquer aparato tecnológico, essa técnica já beneficia mais de 240 famílias de seringueiros nos estados do Acre, Amazonas, Pará e Rondônia (Gama *et. al*., 2017). Quando

adicionada coloração que pode ser natural ou artificial nas mantas de borracha, pode ser utilizada para a confecção de calçados, bijuterias, bolsas e outros artefatos, dessa forma, agregando valor ao produto e fornecendo mais fonte de renda para as comunidades (Rêgo, 2018; Santos & Marinho, 2020).

3.2.2 *Parahancornia fasciculata* (Poir) Benoist (Leite do Amapá)

A *Parahancornia fasciculata* (Poir.) Benoist pertence à família das Apocynaceae e é popularmente conhecida como "amapazeiro", é uma espécie nativa do Brasil (Koch *et. al*., 2015), o látex do amapazeiro é um produto invisível na economia nacional, seus dados de produção não aparece nas estatísticas do IBGE, porém é muito utilizado no estado do Pará, conhecido como leite de amapá amargoso é usado na medicina tradicional para o tratamento de problemas relacionadas às vias respiratórias (gripe, pneumonia, tuberculose), fraqueza física, verminoses e cicatrização (Galuppo & Plowden, 2005; Silva, 2011; Souza *et. al*., 2019). Sua comercialização ocorre em feiras livres, ervanários, farmácias de fitoterápicos e comércios da região em cidades do interior e na capital do Pará (Silva et al., 2011). Significativamente importante na saúde local, também é considerado um produto de grande valor na complementação da renda das famílias extratoras desse látex, além disso, possui alta densidade populacional, podendo a partir de um plano de manejo sustentável realizar a colheita e comercialização a longo prazo, contribuído cada vez mais para a subsistências das populações que comercializam esse produto (Serra *et. al*., 2010).

3.2.3 *Copaifera L*. (Copíba)

O gênero *Copaifera L.* pertence à família Leguminosae Juss., sub-família Caesalpinoideae Kunth, popularmente conhecida como copaibeira ou pau de óleo, seu gênero compreende 72 espécies, dessas 16 estão no Brasil (Veiga Jr. & Pinto 2002; Cavalcante; Cavalcante & Bieski, 2017), encontrada facilmente na Amazônia foram reconhecidas nove espécies de Copaifera na Amazônia brasileira: *Copaifera duckei, C. glycycarpa, C. guyanensis, C. martii, C. multijuga, C. paupera, C. piresii, C. pubiflora e C. reticulata* (Martins-da-Silva, Pereira & Lima, 2008). Várias espécies desse gênero produz um exsudato medicinal conhecido como óleo de resina de copaíba, obtido do tronco da copaibeira (Ricardo *et. al*., 2018), o mesmo é utilizado na medicina tradicional por mais de 500 anos (Pieri et al., 2009).

Dentre a diversidade de uso medicinal o óleo de resina é frequentemente utilizado como anti-inflamatório e cicatrizante, para tratar e curar lesões na pele e mucosas, para tratamentos do aparelho digestivo, articular, antimicrobiana, antitumoral, atividade renais e hepática (Montes *et. al*., 2009; Garcia & Yamaguchi, 2012; Tobouti *et. al*., 2017; Ricardo *et. al*., 2018; Ferro *et. al*., 2018; Chacon *et. al*., 2020), são apontados como meio para tratamentos de patologias crônicas, diversos tipos de câncer e doenças autoimunes (Ferro *et. al*., 2018). Tem propriedades inseticidas (Almeida *et. al*., 2017; Chacon *et. al*., 2020) com grande potencial como conservante natural para conservar produtos com alto teor de lipídios, sendo importante para a indústria alimentícia (Monteschio *et. al*., 2021), são utilizados também como vernizes, fixador de odor em fragrância e como aromatizantes em alimentos (Cavalcante, Cavalcante & Bieski, 2017). Diante da diversidade de aplicação do óleo de copaíba que gera diferentes produtos de alto valor agregado nos diferentes setores industrial, principalmente farmacêutico e cosmético, a exploração de copaíba desperta interesse de diferentes países, ficando evidente pelo número de patentes publicadas pelos Estados Unidos e Japão (Araújo *et. al*., 2018). Boas práticas de gestão podem ser adotadas para garantir um sistema produtivo duradouro, associando viabilidade econômica e ecológica (Medeiros *et. al*., 2018). Nos últimos seis anos os dados apontam um equilíbrio na produção e uma valorização no valor do produto com alta nos anos seguintes (IBGE, 2021)

3.2.4 *Croton L*. (Sangue de Dragão)

Esse gênero é um dos mais representativos da família Euphorbiaceae, com mais de 750 espécies distribuídos no mundo (Webster, 1994), dessas 400 são encontradas na América tropical e subtropical (Pollito et al., 2004). Na Amazônia, as

espécies *C. palanostigma, C. lechleri* Müll. Arg., *e C. draconoides* Müll. Arg., *C. cajucara e C. urucurana* são muito utilizadas pelas populações tradicionais como medicinal (Guimarães & Secco, 2010; Antoniazzi *et. al*., 2016). O exsudato produzido por esse gênero possui substâncias ativas como terpenóides, flavonoides e alcaloides, que atuam para inibir a dor. É utilizado farmacologicamente como antiinflamatório, antiulcerogênico, analgésico e antihipertensivo (Randau *et. al*., 2004), cicatrizante, antiviral, antibacteriano e inibidor de células cancerígenas (Azevedo *et. al*., 2008; Lopez, 2014). Com essa riqueza de propriedades químicas e farmacológicas contido no exsudato dessas espécies despertam o interesse da exploração pelas indústrias farmacêuticas, gerando expressiva relevância econômica desses produtos para as populações tradicionais (Randau *et. al*., 2004; Azevedo *et. al*., 2008). Dentre as espécies do gênero Croton a espécie *C. lechleri* Müll. Arg produz um exsudato de cor vermelha conhecida popularmente como "Sangue de dragão" usada na medicina tradicional para tratamento de doenças de pele, gastrites e infecções em geral (Azevedo *et. al*., 2008; Montopoli *et. al*., 2012; Oliveira *et. al*., 2016). Os compostos fenólicos encontrados no exsudato atuam como cicatrizante (Lopez, 2014; Albuquerque, 2018) e apresentam atividades antioxidantes e antimicrobianas (Ramírez et al., 2013; Diedrich, 2018; Rempel *et. al*., 2020). Informações sobre produção e comercialização do *Croton L*. não estão disponíveis no IBGE.

3.2.5 *Protium Burm.f.* (Breu)

Esse gênero é um dos que possui maior número de espécie descrita na família Burseraceae, além disso, é altamente abundante na Amazônia (Zuñiga et al., 2017). Esse gênero produz uma resina oleosa aromática conhecida como Breu branco, sua produção ocorre naturalmente nos troncos das árvores atuando como autoproteção quando a árvore sofre algum dano (Vieira *et. al*., 2014). Sua composição química consiste na combinação das substâncias triterpenos e α- e β-amirina, possuindo propriedades antiinflamatórias e antinociceptivas (Pinto *et. al*., 2008; Rüdiger & Veiga-Junior, 2013; Vieira *et. al*., 2014). Muito utilizado na medicina popular, como analgésico, cicatrizante e expectorante; na indústria a resina é utilizada na fabricação de vernizes, tintas e perfumaria; pelas populações locais na calafetagem de canoas e como defumador e incenso em rituais religiosos (Maia *et. al*., 2000; Rüdiger, 2007; Zuñiga et al., 2017; Morais *et. al*., 2020). Apesar da diversidade de uso os valores de produção não aparecem nos dados do IBGE.

3.2.6 *Bertholletia excelsa* (Castanha-da-amazônia)

A castanha-da-amazônia *(Bertholletia excelsa)* é uma espécie nativa da Floresta Amazônica pertencente à Família Lecythidaceae. É encontrada nas florestas tropicais das Guianas, Colômbia, Venezuela, Peru, Bolívia e Brasil (Mori & Prance, 1990; Zuidema, 2003). No Brasil, as principais áreas de ocorrência estão nos Estados do Acre, Amazonas, Pará, Amapá, Rondônia, Roraima, Mato Grosso e Maranhão (Wadt & Kainer, 2009). É uma espécie de terra firme de vida longa. É um importante produto na economia extrativista, única comercializada internacionalmente que é explorada por populações tradicionais em florestas naturais (Wadt et al., 2015), sendo muitas vezes o principal meio de sobrevivência das famílias que habitam nas florestas da Amazônia (Mota Junior *et. al*., 2013). A castanha se destaca nas dimensões econômica, social e política dessa região (Aguiar *et al*., 2017).

De acordo com estudo de Medeiros (2018), os extrativistas relatam a grande produção de exsudato pela castanheira, muitas vezes considerado como um fator determinante na produção dos frutos. Devido à escassez de estudos sobre a função desse exsudato, pesquisas estão sendo realizadas para classificar qual tipo de exsudado, sua composição química e potencialidades.

4. Considerações Finais

A extração dos produtos florestais não madeireiros é para as populações rurais da Amazônia, principalmente para os

povos tradicionais uma importante atividade para o desenvolvimento econômico, além disso, são produtos que se destacam nas atividades sociais e culturais desses povos. Na região amazônica a abundante biodiversidade existente representa uma das maiores potencialidades na atualidade, que requer estudos científicos para identificar as possibilidades de aproveitamento econômico desses recursos (Souza, 2016). Os exsudatos apresentados nessa revisão são produtos muito consumidos localmente e que tem uma diversidade de uso. Porém, para a maioria destes não existem informações referentes a produção e comercialização nas agências governamentais brasileiras. Nesse sentido, estudos são necessários para identificar o potencial de produção e desenvolvimento de bioprodutos. A bioeconomia tem papel importante para despertar nas indústrias o interesse pelo uso desses recursos florestais, uma vez que seu principal objetivo é valorizar as cadeias produtivas dos produtos naturais, gerando emprego e renda para as populações locais, e contribuindo para conservação da biodiversidade. De acordo com Souza (2016), os bioprodutos oriundos da biotecnologia moderna podem dar escala produtiva às indústrias por usar recursos da biodiversidade e atuar como um protetor da conservação da biodiversidade Amazônica.

Além disso, para o crescimento econômico e avanço na exploração dos produtos florestais não madeireiros é necessária a implementação de políticas públicas que visem o desenvolvimento da região Amazônica e o retorno econômico para as populações que dependem da extração desses produtos para sua sobrevivência. Começando pelo fortalecimento das cadeias produtivas dos produtos que já são consumidos nacional e internacionalmente como o óleo de copaíba (*Copaifera L.*) e o látex da seringueira (*Hevea brasiliensis*).

Diante do exposto, pode-se sugerir apoio e incentivos a trabalhos de análise físico-quimica para identificação e quantificação dos componentes químicos dos diferentes exsudatos, além de estudos sobre a ecologia e manejo dessas espécies para a produção comercial dos exsudatos. Pela diversidade de espécies que produzem exsudado com possibilidades de usos apontados pelas populações tradicionais, são necessários estudos principalmente nas áreas farmacológica e de cosmético.

Agradecimentos

FUNBIO; Bolsas Funbio – Conservando o Futuro e HUMANIZE, pelo apoio no desenvolvimento da pesquisa.

Referências

Aguiar, G. P., Silva, J. C. G. L., Frega, J. R., Santana, L. F. & Valerius, J. (2017). The Use of Constant Market Share (CMS) Model to Assess Brazil Nut Market Competitiveness. *Journal of Agricultural Science*, 9(8), 174–180. doi :10.5539/jas.v9n8p174.

Albuquerque, R. D. D. G. (2018). Plants as auxiliaries in the healing process: Mechanisms of action, formulations and indications. *Medical Plant Communications*, 1(1), 9-12. https://mpc.ms-editions.cl/index.php/mpc/article/view/47.

Al-Fatimi, M. (2018). Ethnobotanical Survey of *Dracaena cinnabari* and Investigation of the Pharmacognostical Properties, Antifungal and Antioxidant Activity of Its Resin. *Plants* , 7(4), 91. doi:10.3390/plants7040091.

Almeida, W. A. D., Silva, I. H. l. D., Santos, A. C. V. D., Barros Junior, A. P. & Sousa, A. H. D. (2017). Potentiation of Copaíba Oil-resin with Synthetic Insecticides to Control of Fall Armyworm. *Revista caatinga*, 30(4), 1059-1066. doi: 10.1590/1983-21252017v30n427rc.

Angelsen, A., Jagger, P., Babigumira, R., Belcher, B., Hogarth, N. J., Bauch, S. & Wunder, S. (2014). Environmental Income and Rural Livelihoods: A Global-Comparative Analysis. *World Development*, 64 (1), S12–S28. doi: 10.1016/j.worlddev.2014.03.006.

Antoniazzi, C. A., Botini, N., Ascari, K., Chaves, C. F. & Añez, R. B. (2016). Estudo Etnobotânico de *Croton Urucurana* Baill (Euphorbiaceae) na Comunidade Salobra Grande, Porto Estrela-MT. *Biodiversidade*, 15(2), 40-52. https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/3959.

Araujo, L. O., Antenor, M. C., Andrade, J. S., Fernandes, R. F., Galdino, S. M. & Barros Filho, M. M. L. (2018). Mapeamento tecnológico da copaíba: análise prospectiva no Brasil e no mundo. *Cadernos de Prospecção*, 11(1), 146-157. doi: 10.9771/cp.v11i1.23225.

Azevedo, K., Alechandre, A., Lima, A., Leite, A., Melo, T., Costa, J., Pereira, M. A., Campos, C. A. & Lima, A. (2008). Guia para a extração de sangue de grado (*Croton lechleri* Müll. Arg.): recomendações técnicas para a extração de látex de sangue de grado (sangue de dragão). *USAID/IPAM*. https://ipam.org.br/wp-content/uploads/2008/04/guia_para_a_extrac%CC%A7a%CC%83o_de_sangue_de_grado_.pdf.

Barba, R. Y. B. & Santos, N. (2020). A Bioeconomia no século XXI: Reflexões sobre Biotecnologia e Sustentabilidade no Brasil. *Revista de Direito e Sustentabilidade*, 6 (2), 26-42. 10.26668/IndexLawJournals/2525-9687/2020.v6i2.7023.

Barbosa, M. O., Rivas, A. A. F., Oliveira, L. A. & Buenafuente, S. M. F. (2021). Bioeconomy: A new path to sustainability in the Amazon? *Research, Society and Development*, 10(10), e41101018545. 10.33448 / rsd-v10i10.18545.

Belcher, B., Ruíz-Pérez, M. & Achdiawan, R. (2005). Global patterns and trends in the use and management of commercial NTFPs: implications for livelihoods and conservation. *World development*, 33(9), 1435-1452. doi:10.1016/j.worlddev.2004.10.007.

Bentes, E. S. (2007). *Extrativismo da castanha-do-Brasil (Bertholletia Excelsa Hubl.) Na reserva de Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus*. Manaus, Dissertação (Mestrado em Agronomia Tropical), Universidade federal do Amazonas - Programa de Pós-graduação em Agronomia Tropical. Manaus, AM.

Bhaskar, D. A., Uttam, K. J., Singh, A. M., Jayram, C. M. & Bhanudas, S. R. (2013). Plant exudates and mucilage as pharmaceutical excipients. *Journal of Advanced Pharmacy Education & Research*, *3*(4), 387-402. https://www.speronline.com/japer/Articlefile/179.pdf.

Brito, R. R. & Vieira, T. A. (2018). Exploração econômica do látex da *hevea brasiliensis* no desenvolvimento da região norte do Brasil. *Nature and Conservation*, 11(1), 9-25. doi:10.6008/CBPC2318-2881.2018.001.0002.

Cabral de Oliveira, E., Oliveira Júnior, J. & Silva, J. A. (2021). Legal Amazon, sustainable use and environmental surveillance "systems": historical legacy and future prospects. *Brazilian Journal of Environmental Sciences*, 56(1), 49-64. doi:10.5327/Z2176-947820200680.

Cavalcante, J. W., Cavalcante, V. M. G. & Bieski, I. G. C. (2017). Conhecimento tradicional e etnofarmacológico da planta medicinal copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.). *Biodiversidade*, 16(2), 123. https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/biodiversidade/article/view/5607.

Cesário, J. M. S., Flauzino, V. H. P., & Mejia, J. V. C. (2020). Metodologia científica: Principais tipos de pesquisas e suas caraterísticas. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*. 11(5), 23-33. doi: 10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/educacao/tipos-de-pesquisas.

Chacon, L. C. T., Valderrama, N. R. F. R., Aguilera, D. F. T., González, J. M. T. & Mora, M. A. T. (2020). Uso de los recursos de la biodiversidad: estudio de caso de la oleorresina de copaiba (copaifera spp.) en la medicina tradicional en el departamento del Meta-Colombia. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 11(1), 53-64. doi:10.22490/21456453.3091.

Dell, B. & McComb, A. J. (1979). Plant Resins—Their Formation, Secretion and Possible Functions. *Advances in Botanical Research*, 6(1), 277–316. doi:10.1016/S0065-2296(08)60332-8.

Denham, S. O., Coyle, D. R., Oishi, A. C., Bullock, B. P., Heliövaara, K. & Novick, K. A. (2019). Tree resin flow dynamics during an experimentally induced attack by *Ips avulsus, I. calligraphus, and I. grandicollis. Canadian Journal of Forest Research*, 49(1), 53-63. doi:10.1139/cjfr-2018-0024.

Diedrich, C. (2018). *Otimização Multivariada de Extração de Compostos Bioativos em Folhas, Casca e Resíduos de Seiva de Croton Lechleri*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos), Universidade Tecnológica Federal do Paraná - Programa de Pós-Graduação em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos. Pato Branco, PR.

Douglas, A. (2006). Phloem-sap feeding by animals: problems and solutions. *Journal of experimental botany*, *57*(4), 747-754. 10.1093/jxb/erj067.

Evert, R. F. & Eichhorn, S. E. (2014). *Raven | Biologia vegetal*. Guanabara Koogan, 8. Ed.

Faria, W. R. & Almeida, A. N. (2016). Relationship between openness to trade and deforestation: Empirical evidence from the Brazilian Amazon. *Ecological Economics*, 121, 85-97. 10.1016/j.ecolecon.2015.11.014.

Farrell, B. D., Dussourd, D. E. & Mitter, C. (1991). Escalation of plant defense: do latex and resin canals spur plant diversification? *The American Naturalist*, *138*(4), 881-900. https://www.journals.uchicago.edu/doi/abs/10.1086/285258.

Ferro, M., Masso, S., Souza, R. R., Moreno, M. & Moreira, E. (2018). Meta-analysis on copaiba oil: its functions in metabolism and its properties as an anti-inflammatory agent. *Journal of Morphological Sciences*, 35(03), 161-166. 10.1055/s-0038-1669390.

Fiedler, N. C., Soares, T. S. & Silva, G. F. (2008). Produtos Florestais Não Madeireiros: Importância e Manejo Sustentável da Floresta. *Revista Ciencias Exatas e Naturais*, 10(2), 264–278. https://revistas.unicentro.br/index.php/RECEN/article/view/712/885.

Finer, M., Babbitt, B., Novoa, S., Ferrarese, F., Pappalardo, S. E., Marchi, M. & Kumar, A. (2015). Future of oil and gas development in the western Amazon. *Environmental Research Letters*, 10(2), 024003. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/10/2/024003/meta.

Galuppo S. & Plowden C. (2005). Amapá: o fortificante da Amazônia. In: Shanley, P. & Medina, G. (Org.). *Frutíferas e plantas úteis na vida amazônica* (pp. 92-96). Belém: CIFOR, Imazon. https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BShanley0501.pdf.

Gama, J. R. V., Vieira, D. S., Santos, S. B. & Santos, M. R. G. (2017). Potencial de produção dos seringais de Jamaraquá, estado do Pará. *Advances in Forestry Science*, 4(1), 77-82. 10.34062/afs.v4i1.4152.

Garcia, R. F. & Yamaguchi, M. H. (2012). Óleo de copaíba e suas propriedades medicinais: revisão bibliográfica. *Saúde e Pesquisa*, 5(1), 137-146. https://177.129.73.3/index.php/saudpesq/article/view/2082.

Girousse, C. & Bournoville, R. (1994). Role of phloem sap quality and exudation characteristics on performance of pea aphid grown on lucerne genotypes. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 70(3), 227-235. 10.1111/j.1570-7458.1994.tb00751.x.

Gonçalves-Souza, P., Schlindwein, C. & Paiva, A. S. (2018). Floral resins of *Philodendron adamantinum* (Araceae): secretion, release and synchrony with pollinators. *Acta Botanica Brasilica*, 32(3), 392-401. 10.1590/0102-33062018abb0115.

Guimarães, L. A. C. & Secco, R. S. (2010). As espécies de Croton L. sect. *Cyclostigma Griseb* e Croton L. sect. Luntia (Raf.) G.L. Webster subsect. Matourenses G.L. Webster (Euphorbiaceae s.s) ocorrentes na Amazônia Brasileira. *Revista Acta Amazônica*, 40(3), 471-488. 10.1590/S0044-59672010000300006.

Gutberlet, J. (2002). Zoneamento da Amazônia: uma visão crítica. *Estudos Avançados*, 16(46), 157-174. 10.1590/S0103-40142002000300013.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA- IBGE. (2021). *Quantidade produzida e valor da produção na extração vegetal, por tipo de produto extrativo.* Acesso em 10 de agosto de 2021. https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas/brasil/2020.

Koch, I., Rapini, A., Simões, A.O., Kinoshita, L. S., Spina, A. P. & Castello, A. C. D. (2015). *Apocynaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. *Jardim Botânico do Rio de Janeiro.* Acesso em: 29 junho 2021. http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB33748.

Konno, K. (2011). Plant latex and other exudates as plant defense systems: roles of various defense chemicals and proteins contained therein. *Phytochemistry*, 72(13),1510-1530. 10.1016/j.phytochem.2011.02.016.

Lemos, A. L. F. & Silva, J. D. A. (2011). Desmatamento na Amazônia Legal: evolução, causas, monitoramento e possibilidades de mitigação através do Fundo Amazônia. *Floresta e Ambiente*, 18(1), 98-108. 10.4322/floram.2011.027.

Langenheim, J. H.(1990). Plant resins. *American Scientist*, 78(1), 16-24. https://www.jstor.org/stable/29773859.

Lewinsohn, T.M. (1991). The geographical distribution of plant latex. *Chemoecology* 2(1), 64–68. 10.1007/BF01240668.

Licá, I. C. L., Santos Soares, A. M., Mesquita, L. S. S. & Malik, S. (2018). Biological properties and pharmacological potential of plant exudates. *Food Research International*, 105, 1039-1053. 10.1016/j.foodres.2017.11.051.

Lopes, T. V. (2014). Avaliação da ação cicatricial da seiva do *Croton lechleri*. Pelotas, Dissertação (Mestrado em Veterinária). Universidade Federal de Pelotas. Programa de Pós-Graduação em Veterinária. Pelotas, RS. http://repositorio.ufpel.edu.br:8080/handle/prefix/3064.

Maia, R. M., Barbosa, P. R., Cruz, F. G., Roque, N. F. & Fascio, M. (2000). Triterpenos da resina de *Protium heptaphyllum* March (Bourseraceae): caracterização em misturas binárias. *Química Nova*, 23(5), 623-626. 10.1590/S0100-40422000000500010.

Martins-da-Silva, R. C. V., Pereira, J. F. & Lima, H. C. (2008). O gênero Copaifera (Leguminosae – Caesalpinioideae) na Amazônia Brasileira. *Rodriguésia*, 59(3): 455-476. 10.1590/2175-7860200859304.

Medeiros, R. S., Vieira, G., Almeida, D. R. & Alves, F. T. M. (2018). New information for managing Copaifera multijuga Hayne for oleoresin yield. *Forest Ecology and Management*, 414, 85–98. 10.1016/j.foreco.2018.02.009.

Medeiros, T. K. A. (2018). *Conhecimento Ecológico e Manejo de Produtos Florestais Não- Madeireiros por Comunidades Tradicionais da Amazônia.* Dissertação (Mestrado em Ecologia), Universidade Federal Rural do Semi-Árido - Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação. Mossoró, RN. http://repositorio.ufersa.edu.br/handle/prefix/5213 .

Mirhosseini, H. & Amid, B. T. (2012). A review study on chemical composition and molecular structure of newly plant gum exudates and seed gums. *Food Research International*, 46(1), 387-398. 10.1016/j.foodres.2011.11.017.

Montes, L. V., Broseghini, L. P., Andreatta, F. S., Sant'anna, M. E. S., Neves, V. M. & Silva, A. G. (2009). Evidências para o uso da óleo-resina de copaíba na cicatrização de ferida – uma revisão sistemática. *Natureza on line*, 7(2), 61-67. http://www.naturezaonline.com.br/natureza/conteudo/pdf/02_monteslvetal_6167.pdf.

Monteschio, J. D. O., Vargas Junior, F. M., Alves da Silva, A. L., Chagas, R. A., Fernandes, T., Leonardo, A. P. & Muir, J. P. (2021). Effect of copaíba essential oil (*Copaifera officinalis L.*) as a natural preservative on the oxidation and shelf life of sheep burgers. *PLoS ONE* 16(3): e0248499. 10.1371/journal.pone.0248499.

Montopoli, M., Bertin, R., Chen, Z., Bolcato, J., Caparrotta, L. & Froldi, G. (2012). Croton lechleri sap and isolated alkaloid taspine exhibit inhibition against human melanoma SK23 and colon cancer HT29 cell lines. *Journal of Ethnopharmacology*, 144(3), 747–753. 10.1016/j.jep.2012.10.032.

Moraes, C., Schwartz, G., Borges, N., Santos, A. & Neves, R. (2020). Diversidade socioprodutiva associada ao manejo florestal madeireiro como alternativa de renda para comunidades agroextrativistas Santarém/PA. Embrapa Amazônia Oriental-Nota Técnica/Nota Científica, *Revista de Ciências Agrárias*, 63, 1-10. https://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/1123442.

Mori, S. A. & Prance, G. T. (1990). Taxonomy, Ecology, and Economic Botany of the Brazil Nut (Bertholletia excelsa Humb. & Bonpl. Lecythidaceae). *Advances in Economic Botany*. 8, 130–150. https://www.jstor.org/stable/43927571.

Mota Junior, K. J. A., Filgueiras, G., de Menezes, A. J. E. A., Homma, A. & Ramos, F. C. (2013). Comercialização da castanha-do-brasil nas ruas e feiras livres de Belém (Pará), Brasil. In: *CONGRESSO DA APDEA*, 7.; *CONGRESSO DA SPER*, 5.; *ENCONTRO LUSÓFONO EM ECONOMIA, SOCIOLOGIA, AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO RURAL*, 1., Évora. Alimentar mentalidades, vencer a crise global: Atas do ESADR 2013: proceedings. Évora: Universidade de Évora. https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1002464/1/p91.pdf.

Naikoo, M. I., Dar, M. I., Raghib, F., Jaleel, H., Ahmad, B., Raina, A., Khan, F.A. & Naushin, F. (2019). Role and Regulation of Plants Phenolics in Abiotic Stress Tolerance: An Overview. In: Khan, M. I., Reddy, P. S., Ferrante, A. & Khan, N. A. (Eds.). *Plant signaling molecules: role and regulation under stressful environments* (pp. 157–168). New Delhi: Woodhead Publishing. 10.1016/B978-0-12-816451-8.00009-5.

Nussinovitch, A. (Org.). (2010). *Plant Gum Exudates of the World: Sources, Distribution, Properties, and Applications.* Boca Raton: CRC Press, Taylor and Francis Group. doi.org/10.1201/9781420052244.

Oliveira, R. N., Mancini, M. C., Oliveira, F. C. S., Passos, T. M., Quility, B., Thiré, R. M. S. & Mcguiness, G. B. (2016). Análise de FTIR e quantificação de fenóis e flavonóides de cinco extratos de plantas disponíveis comercialmente usados na cicatrização de feridas. *Revista Matéria*, 21(3), 767– 779. 10.1590/S1517-707620160003.0072.

Petri, D. F. S. (2015). Xanthan gum: A versatile biopolymer for biomedical and technological applications. *Journal of Applied Polymer Science*, *132*(23), 1-13. 10.1002/app.42035.

Pieri, F. A., Mussi, M. C., Moreira, M. A. S. (2009). Óleo de copaíba (Copaifera sp.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. *Rev. Bras Plantas Med*., 11(4), 465-472. 10.1590/S1516-05722009000400016.

Pinho, E. R. P., Silva, E. D., Pereira, M. G. & Sousa, W. L. de. (2020). Análise da cadeia produtiva do látex na comunidade Maguari, Belterra, Pará, sob a perspectiva da inovação schumpeteriana. *Revista Ciências da Sociedade*, 4(7), 30-47. 10.30810/rcs.v4i7.1398.

Pinto, S. H., Pinto, L. M. S., Cunha, G. M. A., Chaves, M. H., Santos, F. A. & Rao, V. S. (2008). Anti-inflammatory effect of α, β-Amyrin, a pentacyclic triterpene from Protium heptaphyllum in rat model of acute periodontitis. *Inflammopharmacology* 16(1), 48–52. 10.1007/s10787-007-1609-x.

Pollito, A. Z., Tomazello, M. & Takashiba, H. E. (2004). Contribução ao conhcimento do status de conservação das espécies do gênero Croton L. no Brasil. *Natureza & Conservação*, 2(1), 42-55. https://www.researchgate.net/publication/265908136_Contribuicao_ao_conhecimento_do_status_de_conservacao_das_especies_do_genero_Croton_L_Euphorbiaceae_no_Brasil.

Pontes, C. J. F. (2014). O primeiro ciclo da borracha no Acre: da formação dos seringais ao grande colapso. *South American Journal of Basic Education, Technical and Technological*, 1(1), 107-123.https://periodicos.ufac.br/index.php/SAJEBTT/article/view/100.

Ramírez, L. C., Castañeda, A. C. & Vargas, A. M. (2013). Evaluación del potencial antibacterial in vitro de Croton lechleri frente a aislamientos bacterianos de pacientes con úlceras cutáneas. *Nova*, 11(19), 51–63. 10.22490/24629448.1018.

Randau, K. P., Florêncio, D. C., Ferreira, C. P. & Xavier, H. S. (2004). Estudo farmacognóstico de *Croton rhamnifolius* H.B.K. e *Croton rhamnifolioides* Pax & Hoffm. *Revista Brasileira de Farmacognosia*, 14(2), 89-96. https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-570845.

Rêgo, L. J. S. (2018). *Potencial econômico da produção de artesanatos derivados do látex da Floresta Nacional do Tapajós*. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa. Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal. Viçosa, MG. https://locus.ufv.br//handle/123456789/22455.

Rempel, C., Zagonel, F. D., Silva, D. S., Marmitt, D. J. & Sehnem, E. (2020). Effect of the cream based on Croton lechleri Müll. Arg. in the treatment of diabetic patients' ulcers: a case study. *Cadernos UniFOA*, 15(44), 145-159. 10.47385/cadunifoa.v15.n44.3283.

Ribeiro, J. E. L. S., Assunção, P. A. C. L., Pereira, E. C., Silva, C. F., Mesquita, M. R., Procopio, L. C., Hopkins, J. G. M., Brito, J. M., Vicentini, A., Sothers, C. A., Costa, M. A. S., Souza, M. A. D., Martins, L. H. P. & Lohmann, L. G. (1999). *Flora da Reserva Ducke. Guia de identificação das plantas vasculares de uma floresta de terra firme na Amazônia Central*. Manaus, INPA-DFID. https://repositorio.inpa.gov.br/handle/1/36143.

Ricardo, L. M., Dias, B. M., Mügge, F. L., Leite, V. V. & Brandão, M. G. (2018). Evidence of traditionality of Brazilian medicinal plants: The case studies of Stryphnodendron adstringens (Mart.) Coville (barbatimão) barks and Copaifera spp. (copaíba) oleoresin in wound healing. *Journal of Ethnopharmacology*, 219, 319-336. 10.1016/j.jep.2018.02.042.

Rocha, D. P. da. (2012). Evolução da resinagem de Pinus spp no Brasil. Seropédica, Monografia (curso de Engenharia Florestal) – Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica – RJ. http://rima.im.ufrrj.br:8080/jspui/handle/1235813/5450.

Rüdiger, A. L., Siani, A. C. & Junior, V. V. (2007). The chemistry and pharmacology of the South America genus Protium Burm. f.(Burseraceae). *Pharmacognosy reviews*, *1*(1), 93-104. https://www.phcogrev.com/article/2007/1/1-9.

Rüdiger, A. L. & Veiga-Junior, V. F. (2013). Chemodiversity of Ursane- and Oleanane-Type Triterpenes in Amazonian Burseraceae Oleoresins. *Chemistry & Biodiversity*, 10(6), 1142–1153. 10.1002/cbdv.201200315.

Santos, D. W. S. & Marinho, D. R. (2020). Production and commercialization of Smoked Liquid Sheet in the community of Jamaraquá, Tapajós National Forest. *Research, Society and Development*, 9(10), e2709108609. 10.33448/rsd-v9i10.8609.

Serra, M., Shanley, P., Melo, T., Fantini, A., Medina, G. & Vieira, P. (2010). From the forest to the consumer: the ecology, local management and trade of amapá amargoso Parahancornia fasciculata (Poir) Benoist in the state of Pará. In: Albuquerque, U. P.; Hanazaki, N. (Eds.). *Recent developments and case studies in ethnobotany*, (pp.213-231). Recife: Sociedade Brasileira de Etnobiologia e Etnoecologia/ NUPEEA. https://www.researchgate.net/profile/GabrielMedina9/publication/279805146_From_the_forest_to_the_consumer_the_ecology_local_management_and_trade_of_amapa_amargoso_Parahancornia_fasciulata_Poir_Benoist_in_the_state_of_Para/links/559b333b08ae99aa62ce3831/From-the-forest-to-the-consumer-the ecology-local-management-and-trade-of-amapa-amargoso-Parahancornia-fasciculata-Poir-Benoist-in-the-state-of-Para.pdf.

Severino, A. J. (2017). *Metodologia do trabalho científico*. São Paulo: Cortez editora.

Silva, M. S., Fantini, A. C. & Shanley, P. (2011). Latex of amapa (Parahancornia fasciculata (Poir) Benoist, Apocynaceae): remedy and income in the forest and in the town. *Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Humanas*, 6(2), 287-305. 10.1590/S1981-81222011000200003.

Shanley, P., Pierce, A., Laird, S. & Robinson, D. (2008). Beyond timber: certification and management of non-timber forest products. Bogor: Center for International Forestry Research (CIFOR). https://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BShanley0801.pdf.

Simas-Tosin, F. F., Barraza, R. R., Maria-Ferreira, D., Werner, M. F. de P., Baggio, C. H., Wagner, R. & Gorin, P. A. J. (2014). Glucuronoarabinoxylan from coconut palm gum exudate: Chemical structure and gastroprotective effect. *Carbohydrate Polymers*, 107, 65–71. 10.1016/j.carbpol.2014.02.030.

Sousa, R. L., Silva Costa, J. F., Costa, J. M., Silva Pereira, M. D. G. & Cordeiro, Y. E. M. (2019). Etnobotânica de Parahancornia fasciculata (Apocynaceae): extração, usos e comercialização do leite de amapá na comunidade da ilha Trambioca, Barcarena, Pará, Brasil. *Scientia Plena*, 15(11), 1-8. 10.14808/sci.plena.2019.112701.

Sousa, K. A., Santoyo, A. H., Junior, W. F. R., Matos, M. R., & Carvalho Silva, A. (2016). Bioeconomia na Amazônia: uma análise dos segmentos de fitoterápicos & fitocosméticos, sob a perspectiva da inovação. *Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science*, 5(3), 151-171. 10.21664/2238-8869.2016v5i3.p151-171.

Taiz, L. & Zeiger, E. (2013). *Plant Physiology= Fisiologia Vegetal*. Editora Artemed.

Tavares, M. G. C. (2011). A Amazônia brasileira: formação histórico-territorial e perspectivas para o século XXI. *GEOUSP Espaço e Tempo*, 15(2), 107-121. 10.11606/issn.2179-0892.geousp.2011.74209.

Tobouti, P. L., Andrade Martins, T. C., Pereira, T. J. & Mussi, M. C. M. (2017). Antimicrobial activity of copaiba oil: A review and a call for further research. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, *94*, 93-99. 10.1016/j.biopha.2017.07.092.

Turgeon, R. & Wolf, S. (2009). Phloem transport: cellular pathways and molecular trafficking. *Annual review of plant biology*, 60, 207-221. 10.1146/annurev.arplant.043008.092045.

Veiga, J. V. & Pinto, A. C. (2002). O Gênero Copaifera L. *Química Nova*, 25(2), 273-286. 10.1590/S0100-40422002000200016.

Vieira, R. K., Vieira, A. K., Kim, J. T. & Netravali, A. N. (2014). Characterization of Amazonic White Pitch (*Protium heptaphyllum*) for potential use as "green" adhesive. *Journal of Adhesion Science and Technology*, 28(10), 963–974. 10.1080/01694243.2014.880220.

Wadt, L. H. O., Kainer, K. A. (2009). Domesticação e melhoramento de castanheira. In: Borém, A., Lopes, M.T.G & Clement, C. R. (Ed). *Domesticação e melhoramento*. *Espécies Amazônicas*, (pp. 297–317) Viçosa: Universidade Federal de Viçosa. http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/511908.

Wadt, L. H. O., Kainer, K. A. & Staudhammer, C. L. (2015). Corte de cipós em castanheiras como tratamento silvicultural para aumentar a produção de frutos. *Comunicado Técnica*, 400, 1–4. Acesso em 6 julho de 2021. https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1038941.

Webster, G. L. (1994). Classification of the Euphorbiaceae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 81(1), 3–32. 10.2307/2399909.

Whistler, R.L. (1992). Introduction to Industrial Gums In: Whistler, R.L. & Bemiller, J.N. (Eds.) *Industrial Gums, Polysaccharides and their derivatives*, (pp. 1-19). West Lafayette, Academic Press. doi.org/10.1016/B978-0-08-092654-4.50005-X.

Zuidema, P. A. (2003). *Ecology and management of the Brazil nut tree (Bertholletia excelsa)*. Riberalta: PROMAB. https://www.researchgate.net/profile/PieterZuidema/publication/46646068_Ecology_and_management_of_the_Brazil_nut_tree_Bertholletia_excelsa/links/02e7e51f025abece34000000/Ecology-and-management-of-the-Brazil-nut-tree-Bertholletia-excelsa.pdf.

Zuñiga, R. M., Sampaio, P. T. B. & Veiga Junior, V. F. (2017). Use of ethephon in the extraction of resin in two species of Protium Burm f. and evaluation of its effect on hexane extract composition in Protium strumosum Daly. *Journal of Essential Oil Research*, 29(5), 361–366. 10.1080/10412905.2017.1303406.