



## APLICAÇÕES DOS ÓLEOS DE AÇAÍ, ANDIROBA, CASTANHA-DO-BRASIL E COPAÍBA: UMA REVISÃO

### ARTIGO DE REVISÃO

OLIVEIRA, Jennifer Rayane Alves de<sup>1</sup>, OLIVEIRA, Jeymy Rayena Alves de<sup>2</sup>, BRASIL, Davi do Socorro Barros<sup>3</sup>

OLIVEIRA, Jennifer Rayane Alves de. OLIVEIRA, Jeymy Rayena Alves de. BRASIL, Davi do Socorro Barros. **Aplicações dos óleos de açaí, andiroba, castanha-do-brasil e copaíba: uma revisão.** Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento. Ano. 08, Ed. 08, Vol. 05, pp. 39-60. Agosto de 2023. ISSN: 2448-0959, Link de acesso: <https://www.nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-quimica/aplicacoes-dos-oleos>, DOI:

10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/engenharia-quimica/aplicacoes-dos-oleos

### RESUMO

A floresta amazônica possui uma grande diversidade de plantas ricas em compostos bioativos. Dentre as espécies encontradas, destacam-se a andiroba (*Carapa guianenses*), açaí (*Euterpe oleracea*), castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) e a copaíba (*Copaifera officinalis*), das quais extraem-se óleos com grande potencial de utilização em indústrias cosméticas, farmacêuticas, alimentícias, entre outras. Portanto, objetivou-se realizar uma pesquisa bibliográfica acerca das aplicações e comercialização desses materiais graxos, visto que há uma grande utilização destes na medicina popular devido às suas inúmeras propriedades. O óleo de andiroba possui ação anti-inflamatória, antimicrobiana e inseticida que são atribuídas principalmente a seu conteúdo de limonóides. Já o óleo de açaí apresenta uma grande quantidade de compostos fenólicos, como antocianinas e perfil de ácidos graxos benéficos à saúde, sendo muito utilizado como agente antioxidante, anticarcinogênico, combatendo doenças cardiovasculares e neurodegenerativas. Enquanto o óleo de castanha-do-Brasil possui vitaminas lipossolúveis, como a vitamina A e E, que contribuem na ação antioxidante combatendo o envelhecimento, flacidez e linhas de expressão na pele. O óleo resina de copaíba é rico em  $\beta$ -Cariofileno, possuindo propriedades anti-inflamatória, antissépticas, cicatrizantes, diuréticas, antioxidantes, entre outras. Existem várias aplicações possíveis para essas oleaginosas, contudo, algumas dessas espécies são conhecidas apenas por umas das tantas utilidades possíveis a serem aplicadas. Fazendo-se necessário um estudo mais aprofundado sobre seus potenciais.



Palavras-chave: Óleos, Andiroba, Açaí, Castanha-do-Brasil, Copaíba.

## 1. INTRODUÇÃO

Na Amazônia, existem inúmeras espécies vegetais produtoras de sementes oleaginosas. Em nenhuma outra parte do mundo encontram-se variedades tão importantes e valiosas, das quais se extraem óleos vegetais de composição química e propriedades físico-químicas que diferem entre si, apresentando potencial econômico, tecnológico e nutricional, despertando o interesse de estudos científicos em diversas áreas, como fabricação de produtos farmacêuticos, alimentícios, cosméticos e combustíveis renováveis (PESCE, 2009; SANTOS et al., 2013).

As sementes de andiroba possuem 70% de óleo insetífugo e medicinal, com propriedades antissépticas, anti-inflamatórias, cicatrizantes e inseticidas, utilizado para iluminação, preparação de sabão, cosméticos, entre outros (FERRAZ; CAMARGO; SAMPAIO, 2002; LORENZI, 2002; REVILLA, 2001).

Segundo Rogez (2000), o óleo de açaí, da mesma forma que o óleo de oliva e de abacate, é rico em ácidos graxos monoinsaturados e polinsaturados, respectivamente, 60% e 14%. Sua utilização vem ganhando destaque nas indústrias farmacêuticas, de cosméticos e de alimentos, em função de seu elevado teor de compostos antioxidantes e conteúdo lipídico benéfico à saúde (ROGEZ, 2000; YAMAGUCHI et al., 2015).

Dada a composição de lipídios, a castanha-do-Brasil é fonte de um óleo vegetal de aroma suave que tem os ácidos linoleico e oleico como dominantes (SARTORI et al., 2018). O óleo é utilizado na fabricação de diversos produtos farmacêuticos e cosméticos, como cremes, condicionadores, óleos para massagem, sabonetes, loções, entre outros, devido a sua emoliência, e também como óleo fino na mesa (CHUNHIENG et al., 2008; FERBERG et al., 2002; FREITAS et al., 2007; SANTOS et al., 2015).

A utilização popular do óleo-resina da copaíba é bem antiga, existem relatos feitos por antigos colonizadores das Américas, de que os índios utilizavam o óleo de copaíba



para se tratar ferimentos. As principais propriedades terapêuticas associadas ao seu uso do óleo resina de copaíba, são: ação anti-inflamatória, cicatrizante, antisséptica, antibacteriana, germicida, antitumoral, analgésica, diurético e expectorante (VEIGA; PINTO, 2002; PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009, MONTES et al., 2009).

Portanto, o objetivo deste trabalho foi realizar uma pesquisa bibliográfica acerca das principais aplicações das oleaginosas amazônicas citadas. Visto que estas possuem uma importância significativa tanto na economia, como na saúde das populações tradicionais, além de representarem grande relevância ambiental, estimulando o extrativismo sustentável das espécies e promovendo a conservação do bioma Amazônico.

## **2. METODOLOGIA**

A pesquisa foi realizada com base teórica-metodológica, apresentando caráter descritivo e qualitativo (ESTRELA, 2018; EVÊNCIO et al., 2019), com o intuito de avaliar as informações disponíveis até o momento acerca das aplicações comerciais, industriais e tradicionais dos óleos de andiroba, açaí, castanha-do-Brasil e copaíba, bem como suas diversas aplicações industriais. Esta pesquisa foi baseada na análise da literatura já publicada, utilizando artigos, livros, teses, dissertações, sites institucionais, entre outros, disponibilizados para consulta nas bases de dados do portal de periódicos CAPES, Google Scholar, SciELO e ScienceDirect. Foi realizada no período junho a outubro de 2022, utilizando-se as seguintes expressões e/ou palavras-chave, além de cruzamentos entre elas: Andiroba, açaí, castanha-do-Brasil, copaíba, óleos e manteigas vegetais, processos de extração, uso industrial (cosmético, farmacêutico, energético, alimentício, popular), entre outros.

## **3. ÓLEOS VEGETAIS**

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA (2005) define óleos e gorduras vegetais como produtos constituídos principalmente de glicerídeos de ácidos graxos de espécies vegetais. Podem conter pequenas quantidades de outros lipídeos como fosfolipídeos, constituintes insaponificáveis e ácidos graxos livres naturalmente



presentes no óleo ou na gordura. Os ácidos graxos que compõem os óleos vegetais podem estar na sua forma livre ou esterificada, formando os triglicerídeos. Mais de 95% da composição dos óleos vegetais é resultante da esterificação de uma molécula de glicerol associada a três moléculas de ácidos graxos, e pequenas quantidades de mono, di, tri-acilgliceróis e fosfatídeos (RABELO, 2005; REDA; CARNEIRO, 2007).

### 3.1 ANDIROBA

A *Carapa guianensis* Aubl., popularmente conhecida como andiroba, pertence à família Meliaceae e é considerada uma árvore de médio porte e pode ser capaz de atingir até 30 metros de altura. Sua casca tem característica amarga e é espessa, desprendendo-se em grandes placas. As folhas se apresentam em tom verde escuro, em formato oval alongado, extremidade apical curta, textura macia e superfície plana, com medidas que variam de 15 a 30 cm de comprimento. As flores são subsésseis, sub-globosas, de cor branca a creme, levemente perfumadas (LORENZI, 2002; REVILLA, 2001).

A espécie ocorre em toda a Região Amazônica, até a Bahia (LORENZI, 2002). Ocorre também no sul da América Central, Colômbia, Venezuela, Suriname, Guiana Francesa, Peru, Paraguai e nas ilhas do Caribe (FERRAZ; CAMARGO; SAMPAIO, 2002) e África tropical, preferencialmente em várzeas e faixas alagáveis ao longo dos cursos d' água, além de vertentes de colinas, em solos bem drenados. A andiroba é bastante cultivada em terra firme, onde atinge menor porte (LIMA; AZEVEDO, 1996).

O fruto é do tipo cápsula globosa, que se desprende com o impacto da queda, liberando suas sementes (4 a 16 por fruto), as sementes são flutuantes e podem se disseminar por meio de fluxo de água, sendo capaz de germinar enquanto flutuam (SCARANO; PEREIRA; RÔÇAS, 2003). Floresce duas vezes ao ano, em agosto-setembro e janeiro-fevereiro. Os frutos amadurecem em junho-julho e fevereiro-março (LORENZI, 2002).

O óleo extraído de suas sementes, que apresenta coloração amarelo-claro, com característica extremamente amarga, solidificando-se em temperaturas inferiores a



25°C (LOUREIRO; SILVA; ALENCAR, 1979). Em sua composição, apresenta-se ácidos graxos, ressaltando os ácidos: palmítico, oléico (cerca de 50%) e linoleico (CASTRO et al., 2006). A fração insaponificável (2 a 5%) do óleo contém principalmente limonóides ou meliacinas, classificadas como substâncias amargas, que exercem grande influência na atividade biológica do óleo (AMBROZIM et al., 2006).

Múltiplas análises dos tetranortriterpenóides do óleo de andiroba atestaram diferentes propriedades, abrangendo as atividades reguladoras de crescimento e fago-repelente de insetos, ação antifúngica, antibacteriana e antiviral (CHAMPAGNE et al., 1992; PEREIRA, 1998; MULHOLLAND; PAREL; COOMBES, 2000), além de estudos que apontam o elevado efeito anti-inflamatório e antialérgico desses compostos (FERRARIS, 2012). Dentro dessa classe é importante destacar os isolados andirobina, gedunina e azadiractina, referente aos resultados apresentados na literatura (AMBROZIN et al., 2006; SILVA; OLIVEIRA; FIGUEIREDO, 2009).

### 3.2 AÇAÍ

O açazeiro, *Euterpe oleracea* Mart., é uma palmeira pertencente à família Arecaceae, medindo de 3 a 20 m de altura e com caule liso de 7 a 18 cm de diâmetro. Frutifica durante todo o ano, com pico de produção nos meses de julho a dezembro, crescendo em áreas alagadas e de terras úmidas, com alta regeneração natural. Os frutos, chamados açai, são globosos lisos, medindo 1,2 x 1,3 cm de diâmetro, de coloração violeta na maturidade (OLIVEIRA et al., 2002; BICHARA; ROGEZ, 2011).

A principal e mais rentável forma de utilização, é a produção e comercialização da polpa de açai, obtida do fruto normalmente por extração mecânica ou manual (BOEIRA et al., 2020). O Brasil é o principal produtor, consumidor e exportador do açai. Esse fruto é comercializado e consumido pela população local nas regiões produtoras do Pará, Maranhão, Acre, Amapá e Rondônia (MENEZES; TORRES; SRUR, 2008; HOMMA; FRAZÃO, 2002).



Reconhecidamente, a polpa de açaí apresenta alto valor energético por conter alto teor de lipídeos, como ácidos graxos essenciais ômega 6 e ômega 9. Além de ser rico em carboidratos, fibras, vitamina E, proteínas e minerais (TONON; BRABET; HUBINGER, 2009; SANTOS et al., 2008; RIBEIRO et al., 2010). A polpa do açaí possui vários antioxidantes, mas a antocianinas, proantocianidina e outros flavonóides são os fitoquímicos predominantes (SANTOS et al., 2008). As antocianinas são compostos hidrossolúveis que contribuem com a maior capacidade antioxidante, além de serem responsáveis pela cor vermelha escura característica da polpa do fruto (IADEROZA; BALDINI; BOVI, 1992; BOBBIO et al., 2000). Quanto mais escuro o tom de vermelho da polpa do açaí, maior será a concentração de antocianinas (KUSKOSKI; FETT; ASUERO, 2002).

Ainda pode-se obter um óleo a partir da polpa do fruto, que se caracteriza como um fluido viscoso de coloração verde escura, e distinto aroma remanescente de açaí (PACHECO-PALENCIA et al., 2008). O óleo de açaí apresenta os mesmos benefícios do fruto e tem sido amplamente pesquisado devido ao seu alto poder de regeneração celular, hidratação, sua ação antioxidante, regulação de lipídeos e estimulação do processo de cicatrização (PETRUK et al., 2017). O óleo de açaí possui até 30x mais poder antioxidante que óleos tradicionais como o de semente de uva, o que lhe confere alta capacidade de combater radicais livres, prevenir envelhecimento precoce, revitalizando pele, cabelos e unhas (LIRA et al., 2021).

Segundo (IADEROZA et al., 1992, NEIDA; ELBA, 2007) o óleo de açaí é composto aproximadamente de 24% de ácidos saturados, 59% de ácidos monoinsaturados e 17% de ácidos graxos polinsaturados. Dentre os ácidos graxos insaturados, o ácido oleico e o palmítico são respectivamente os maiores componentes (SCHAUSS et al., 2006; MONTOVANI et al., 2003). Tal óleo se apresenta como um subproduto valioso das as suas propriedades sensoriais únicas e os seus potenciais benefícios à saúde, em especial sua elevada atividade antioxidante, em função do seu conteúdo fenólico, sendo os antioxidantes mais abundantes o  $\alpha$ -tocoferol - vitamina E (67%) e os tocotrienóis, os quais previnem a oxidação lipídica do óleo, proporcionando estabilidade de armazenamento (SILVA; ROGEZ, 2013; XIONG et al., 2020). O óleo ainda é rico em antioxidantes naturais apolares, entre estes, os principais detectados



até agora foram os ácidos vanílico, síngico, protocatecuico, cafeíco, ferúlico, dímeros e trímeros de procianidina (MARQUES et al., 2016).

### 3.3 CASTANHA-DO-BRASIL

A castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa*) é proveniente de uma árvore da família Lecithydaceae que vive de 350 a 400 anos e possui alturas variantes entre 30 e 50 metros com diâmetros de caule que chegam a até 5 metros com ocorrência ao longo de toda a região amazônica brasileira e internacional, se estendendo assim por todos os estados da região norte e ao norte dos estados de Goiás e Mato Grosso, além de outros países como Bolívia, Peru, Colômbia, Venezuela e Guiana, com algumas variações de características dependendo da localidade. O fruto pode pesar de 0,500 a 2 kg com 10 a 25 amêndoas (castanhas) que são utilizadas na alimentação de povos nativos dessas regiões há centenas de anos e, hoje em dia, possuem grande valor comercial agregado (GUARIGUATA, 2017; SCHONGART et al., 2015; BALDONI et al., 2020).

Apesar de ainda ser conhecida popularmente como castanha-do-pará, comercialmente, a partir do decreto lei N°51.209, de 18 de setembro de 1961, passou a ser denominada, para efeito de comércio exterior, como castanha-do-Brasil (BRASIL, 1961).

As amêndoas de castanha-do-Brasil, além de sua reconhecida constituição em macronutrientes, apresentam-se como considerável fonte de importantes constituintes de ação antioxidante. Dentre estes, Fraga (2005) e Reilly (2006) destacam o elevado teor de vitamina E. Seu percentual em  $\alpha$ ,  $\beta$  e  $\gamma$ - tocoferol está diretamente relacionado aos compostos fenólicos, que vêm sendo citados como constituintes funcionais, além de carotenóides, e a presença considerável em fitosteróis totais, elemento de estrutura semelhante ao colesterol que potencializa a função imune (PHILIPS; RUGGIO; ASHRAF-KHORASSANI, 2005).

O valor nutritivo da amêndoa de castanha-do-Brasil é atribuído a sua composição, sendo em média 15% proteínas, 9% carboidratos, 71% lipídios e altas quantidades de



selênio (em média 290,5 µg/g), sendo o alimento com a maior concentração de selênio já registrado na literatura (SILVA JÚNIOR et al., 2017; STOCKLER-PINTO et al., 2015). Dada a composição de lipídios, a castanha-do-Brasil é fonte de um óleo vegetal de aroma suave que tem os ácidos linoleico e oleico como dominantes (SARTORI et al., 2018).

A presença de vitaminas lipossolúveis no óleo, como a vitamina A e a vitamina E (α-tocoferol), colaboram na ação antioxidante por atuarem contra o envelhecimento, aparecimento de rugas e flacidez na pele. Outros elementos encontrados no óleo são os fitoesteróis, usados topicamente em processos de cicatrização (CHUNHIENG et al., 2008; LIMA, 2011).

### **3.4 COPAÍBA**

As copaibeiras são árvores da família das Leguminosae Caesalpinoideae, de crescimento lento, alcançam de 25 a 40 metros de altura, podendo viver até 400 anos. O tronco é áspero, de coloração escura, medindo de 0,4 a 4 metros de diâmetro (VEIGA; PINTO, 2002). No Brasil é uma árvore nativa e está localizada nas regiões sudeste, centro oeste e amazônica (FRANCISCO, 2005). Seu gênero compreende 72 espécies, existem mais de 20 no Brasil; destas, 17 são endêmicas. (PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009; SANTOS et al., 2008). Contudo, existem algumas espécies que são mais requisitadas para a produção do óleo resina (VEIGA; PINTO, 2002; SACHETTI, 2010).

No interior das copaibeiras há uma grande quantidade de óleo resina, extraída através de três métodos. Por meio da extração tradicional, no qual uma grande abertura do tronco da árvore é realizada, o que inutiliza a planta e desperdiça grandes quantidades de óleo. Na extração total se retira todo o óleo a partir de árvores derrubadas e abertas. A extração racional é a mais adequada, realizada de modo sustentável, através de uma pequena abertura no tronco da árvore, onde é inserido um cano que conduz o óleo para o exterior, permite a veda após a saída do óleo resina e facilita futuras extrações (ROMERO, 2007; PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009).





O óleo de copaíba, em termos biológicos, é um produto de excreção ou desintoxicação do organismo vegetal, e funciona como defesa da planta contra animais, fungos e bactérias (PONTES et al., 2003). Segundo (PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009; RAMOS, 2006; OLIVEIRA; LAMEIRA; ZOGHBI, 2006) ele é formado por uma parte sólida diluída em óleo essencial, sendo este óleo composto por sesquiterpenos oxigenados e por hidrocarbonetos sesquiterpênicos que equivalem a 40 a 45% do total do óleo resina de copaíba. Enquanto a parte sólida é composta por ácidos diterpênicos e corresponde a cerca de 55 a 60% do total da substância, sendo esta resinosa e não volátil.

Dentre os sesquiterpenos mais importantes e estudados da literatura destacam-se o cariophileno, o bisaboleno, o bisabolol, o elemeno, o selineno, o humuleno, o cadinol, ocadineno, e vários outros. Estudos já comprovaram que o cariophileno, por exemplo, possui atividade anti-inflamatória, antifúngica, antiedêmica e antibacteriana. O bisaboleno também possui ação anti-inflamatória, e ação analgésica segundo alguns autores (PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009; RAMOS 2006; OLIVEIRA; LAMEIRA; ZOGHBI, 2006). Enquanto aos diterpenos presentes na parte sólida do óleo resina de copaíba, destacam-se o colavenol, o ácido hardwíckico, o calavênico, o copálico, o patagônico, o copaífero, o copaiferólico, e também vários outros (VEIGA; PINTO, 2002; PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009).

Segundo (VEIGA; PINTO, 2002; PIERI; MUSSI; MOREIRA, 2009) na literatura é possível encontrar diversas propriedades terapêuticas relacionadas ao uso do óleo resina de copaíba, tais como: anti-inflamatória, cicatrizante, anti-séptica, antibacteriana, germicida, antitumoral, analgésica, diurético e expectorante. Vale acrescentar que a ação anti-inflamatória e cicatrizante, obtidas a partir do uso do óleo resina, decorrem pela presença de diterpenos (MACIEL; PINTO; VEIGA JUNIOR, 2002; MONTES, 2009).



## 4. APLICAÇÕES

### 4.1 COSMÉTICAS E FARMACÊUTICAS

O mercado de cosméticos é um dos que mais crescem no mundo e é o que atualmente mais investe na utilização de ingredientes amazônicos em suas formulações. Devido às inúmeras possibilidades de uso destes óleos, a demanda por matérias-primas oleaginosas na região Norte tem sido crescente nos últimos anos (FERREIRA et al., 2017).

O óleo de andiroba serve de insumo para as indústrias cosméticas, farmacêuticas, alimentícias e têxteis, fazendo parte da composição de perfumes, produtos de higiene pessoal e de beleza, corantes e alimentos funcionais (SARQUIS et al., 2020). O óleo de açaí tem sido amplamente utilizado para fins em produtos cosméticos, devido seu poder de regeneração de tecido epitelial por meio de sua ação antioxidante, hidratante, reguladora de lipídeos e estimulante no processo de cicatrização (LUBRANO; ROBIN; KHAIAT, 1994).

Na indústria cosmética, o óleo de castanha-do-Brasil é utilizado na fabricação de loções cremosas, óleo de banho, óleo para massagem, sabão em barra, sabão líquido, creme amaciante capilar, condicionador, creme de barbear e creme pós-barba caseiro (GONZALEZ; RODRIGUES, 2008). Na indústria farmacológica, o consumo do óleo tem sido associado aos benefícios para a saúde humana como auxílio nas funções da tireoide e de sistema imunológico, prevenção do câncer de próstata, funções do fígado e pulmão, além de ação na redução do colesterol (GUIMARÃES; GOES, 2014).

A utilização do óleo de copaíba é comum nas indústrias de cosméticos por ele apresentar propriedades emoliente, antibacteriana e anti-inflamatória, tornando-se útil na manufatura de sabonetes, cremes, espumas de banho, xampus, condicionadores, loções hidratantes para os cabelos e óleos hidratantes para o corpo (VEIGA; PINTO, 2002).



## 4.2 BIOCOMBUSTÍVEIS

Nos últimos anos, as crescentes preocupações com o meio ambiente e o desenvolvimento de processos industriais sustentáveis preconizam as pesquisas por fontes alternativas de geração de energia. Assim, a produção de biocombustíveis a partir de fontes renováveis têm se tornado uma promissora solução, já que reduz a emissão de poluentes (AMBAT; SRIVASTAVA; SILLANPÄÄ, 2018)

No entanto, a prática para o uso de biocombustíveis já é adotada na Amazônia a alguns anos. Em alguns lugares do norte do Brasil, caboclos fazem uso do óleo de copaíba como combustível na iluminação pública (VEIGA; PINTO, 2002). Pelo fato de ser fonte muito rica e renovável de hidrocarbonetos, o óleo resina tem sido intensamente avaliado como uma fonte de combustível, tendo sucesso comprovado, quando em mistura na proporção 1:9 com o óleo diesel (CALVIN, 1983).

Nos estudos de Stachiw et al. (2016) foi avaliado o potencial de produção de biocombustíveis a partir de oleaginosas nativas da Amazônia, dentre as espécies estão andiroba e a castanha-do-Brasil. O óleo de castanha-do-Brasil, apresentou um teor de éter acima de 98%, o que aponta um maior teor para conversão de biocombustível quando comparado ao óleo de andiroba, que apresentou apenas 84,6% de esteres.

O óleo de açaí também apresenta um grande potencial para produção de biocombustível, em função da sua composição diversificada de ácidos graxos, entre estes o oleico apresenta maior concentração 60% (LIRA et al., 2021). Dabaja et al. (2018) desenvolveram a produção de biodiesel a partir do óleo de açaí utilizando em seu estudo uma lipase comercial imobilizada em suporte de baixo custo, obtendo um resultado de 51,5% de rendimento nas condições aplicadas.

## 4.3 ALIMENTÍCIA

Os óleos considerados comestíveis possuem características de alto valor para a indústria de alimentos e cosméticos (CLEMENT; LLERAS; LEEUWEN, 2005). Estes



óleos podem ser considerados novas fontes potenciais de ácidos graxos insaturados e de outros compostos bioativos, aumentando o seu valor comercial, já que estudos desenvolvidos com algumas espécies constataram que alguns desses apresentam importantes constituintes químicos na sua composição, como os ácidos graxos insaturados, especialmente o ácido oleico, além de quantidades significativas de  $\beta$ caroteno e tocoferóis (FERREIRA et al., 2008; PESCE, 2009; COSTA, et al., 2010; RODRIGUES; DARNET; SILVA, 2010; VÁSQUEZ-OCMÍN et al. 2010).

O perfil em ácidos graxos do óleo de açaí qualifica-o como um óleo comestível especial, pois apresenta, predominantemente em sua composição, ácidos graxos monoinsaturados (de até 61%) e ácidos graxos poliinsaturados (de até 10,6%), ambos recomendados para prevenção de doenças cardiovasculares (NASCIMENTO et al., 2008).

Segundo Freitas et al. (2007) o óleo extraído das amêndoas da castanha-do-Brasil é rico em ácidos graxos insaturados e é recomendado para consumo como óleo comestível. Aplicações alimentícias para o produto já foram bases de diversos estudos, tais como o de Silva et al. (2020) que verificou o efeito do ingrediente na alimentação de pacientes com síndrome metabólica e obteve como resultado a redução na peroxidação lipídica do organismo, provocando a diminuição do estresse oxidativo, reduzindo assim chances de problemas cardiovasculares, obesidade, hipertensão e diabetes.

Já para o uso comestível os óleos de andiroba e copaíba não são recomendados. Segundo (Tambe et al., 1996; Veiga; Pinto, 2002) quando consumido em grandes quantidades o óleo resina de copaíba pode provocar efeitos colaterais como irritações gastrointestinais, vômitos, náuseas, sialorréia, diarréia e depressão do sistema nervoso central. De acordo com o trabalho realizado por Nascimento et al. (2016) foi constatado que a ingestão do óleo de andiroba pode ocasionar efeitos no sistema hepático do indivíduo, uma vez que, quando ingerido em vastas quantidades os ácidos graxos contido no óleo reduzem o número de receptores hepáticos a LDL (Colesterol ruim) o que pode aumentar a concentração o de colesterol ruim da corrente sanguínea.



#### 4.4 POPULAR

Desde o início das civilizações, o homem se dedicou a conhecer e cultivar as espécies vegetais que poderiam auxiliá-lo no combate e tratamento de patologias que viessem acometê-lo. Os indígenas do Brasil e da América são exemplos claros de tal prática (NOVAES et al., 2003).

Na medicina popular, o óleo de andiroba é amplamente utilizado no tratamento de tosse, dor de garganta, contusões musculares, ferimentos na pele (PENIDO et al., 2006; NAYAK et al., 2011; BURLANDO; CORNARA, 2017). Segundo Favacho et al. (2011) o óleo de açaí é utilizado como produto medicinal para controle da diarreia e a raiz do açaizeiro combinada a *Carica Papaya*, *Citrus SP.* e *Quassia amara* tem ação antimalárica. Já o óleo de castanha-do-Brasil é utilizado tradicionalmente como digestivo, tônico, cicatrizante, combate à anemia, tuberculose e beribéri (SUFRAMA, 2003).

O uso do óleo resina de copaíba generalizou-se na medicina popular como cicatrizante e anti-inflamatório local e, internamente, como diurético, expectorante e antimicrobiano nas afecções urinárias e da garganta, neste caso misturado ao mel de abelhas e limão (LORENZI; MATOS, 2002). Além de ser consumido na qualidade de componente de produtos, tais como pomadas e xaropes (VEIGA; PATICUCCI; PINTO, 1997; VASCONCELOS; GODINHO, 2002).

#### 5. CONCLUSÃO

Os óleos das espécies abordadas neste estudo apresentam grande potencial de aplicação nas indústrias cosméticas, farmacêuticas, alimentícias e como fonte energética, em função de suas diversas propriedades e aplicabilidades.

Nesta pesquisa pode-se notar diversas particularidades em relação aos estudos publicados de cada espécie. O exemplo do óleo de açaí onde ainda há uma valorização recente do produto, possuindo poucos estudos publicados, quando se comparado aos que abordam temas relacionados a polpa ou os demais subprodutos



da espécie. Já para o óleo de castanha-do-Brasil apesar de haver várias pesquisas que abordam o potencial alimentício de suas amêndoas, estudos que abordam as aplicabilidades do seu óleo também possuem uma boa incidência.

Os óleos de andiroba e copaíba obtiveram pesquisas satisfatórias para suas aplicabilidades. Acredita-se que seus usos tradicionais mais antigos se comparado às demais oleaginosas abordadas, incentivou o número maior de estudos citando-as, influenciando diretamente na grande inserção de mercado que essas espécies atualmente possuem.

Com base nessas análises é possível concluir, que é necessário o aumento de estudos publicados que levantem principalmente as aplicabilidades do óleo de açaí, bem como a continuidade de pesquisas que desenvolvam outras aplicabilidades, além das já citadas neste estudo para o óleos de andiroba, castanha-do-Brasil e copaíba. Pois o crescimento no volume de trabalhos publicados aumentará ainda mais o interesse das grandes, médias e pequenas indústrias em desenvolver ou incrementar em seus produtos ingredientes de origem amazônica. Agregar valor em espécies da sociobiodiversidade amazônica, além de fortalecer a bioeconomia na região só reafirma que a floresta vale muito mais em pé do que no chão.

## REFERÊNCIAS

AMBROZIN, A. R. P. *et al.* Limonoids from andiroba oil and *Cedrela fissilis* and their insecticidal activity. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 17, n. 3, p. 542-547, 2006.

AMBAT, I.; SRIVASTAVA, V.; SILLANPÄÄ, M. Recent advancement in biodiesel production methodologies using various feedstock: A review. **Renewable and Sustainable Energy Review**, v. 90, p. 356-369, 2018.

ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Aprova Regulamento Técnico para Óleos Vegetais, Gorduras Vegetais e Cremes Vegetais: RDC, nº270**. Diário Oficial da União, 2005.

BALDONI, A. B. *et al.* Genetic diversity of Brazil nut tree (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) in southern Brazilian Amazon. **Forest Ecology and Management**, v. 458, p. 117795, 2020.



BICHARA, C. M. G.; ROGEZ, H.. Chapter 1: Açaí (*Euterpe oleracea* Martius). In: Yahia, E. M. (Ed.), **Postharvest Biology and Technology of Tropical and Subtropical Foods: Açaí to Citrus**, vol. 2. Woodhead Publishing, Oxford, England, p. 1-23, 2011.

BOBBIO, E. O. *et al.* Identificação e quantificação das antocianinas do fruto do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 20, n. 3, p. 388-390, 2000.

BOEIRA, L. S. *et al.* Chemical and sensorial characterization of a novel alcoholic beverage produced with native acai (*Euterpe precatoria*) from different regions of the Amazonas state. **LWT**, 117, 108632, 2020.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Decreto - lei n. 51.209 de 1961. Decreto que determina a alteração da denominação de “castanha-do-pará” para “Castanha-do-Brasil”. **Diário Oficial**, Brasília, DF, Março de 1961.

BURLANDO, B.; CORNARA, L. Revisiting Amazonian plants for skin care and disease. **Cosmetics**, v. 4, p. 25, 2017.

CALVIN, M. New sources for fuel and materials. **Science**, v. 219, p. 24-6, 1983.

CASTRO, L. H. *et al.* Extração e estudo de óleos essenciais da semente da Andiroba. In: **X Encontro latino americano de Iniciação Científica e VI Encontro latino americano de pós-graduação** - Universidade do Vale do Paraíba, p. 201-204, São José dos Campos, 2006.

CHAMPAGNE, D. E. *et al.* Biological activity of limonoids from the Rutales. **Phytochemistry**, v. 31, p. 377-394, 1992.

CHUNHIENG, T. *et al.* Study of selenium in the protein fractions of the Brazil nut, *Bertholletia excelsa*. **Journal of Agricultural Food Chemistry**, n. 52, p. 4318-4322, 2004.

CHUNHIENG, T. *et al.* Detailed study of Brazil nut (*Bertholletia excelsa*) oil micro-compounds: phospholipids, tocopherols and sterols. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 19, p. 1374-1380, 2008.

CLEMENT, C. R.; LLERAS, E.; LEEUWEN, J. V. O potencial das palmeiras tropicais no Brasil: Acertos e fracassos das últimas décadas. **Agro Ciências**, Montevideo, v. 9, n. 1-2, p. 67-71, 2005.

COSTA, P. A. *et al.* Phytosterols and tocopherols content of pulps and nuts of Brazilian fruits. **Food Research International**, v. 43, p. 1603-1606, 2010.



DABAJA, M. Z.; BIZZO, B. M.; PEREIRA, E. B. Síntese de biodiesel a partir do açaí empregando lipase comercial imobilizada em suporte de baixo custo. **Revista da Universidade Vale do Rio Verde**, v. 16, n. 2, p. 1-11, 2018.

EVÊNCIO, K. M. M. *et al.* Dos tipos de conhecimento às pesquisas qualitativas em educação. **Id on line Revista Científica Multidisciplinar e de Psicologia**, v. 13, n. 47, p. 440-452, 2019.

ESTRELA, C. **Metodologia Científica: Ciência, Ensino, Pesquisa** - 2a ed., Editora Artes Médicas, p. 743, 2018.

FAVACHO, A. S. H. *et al.* Anti-inflammatory and antinociceptive activities of Euterpe oleracea oil. **Brazilian Journal of Pharmacognosy**, v. 21, n. 1, p. 105-114, 2011.

FERBERG, L. *et al.* Efeito das condições de extração no rendimento e qualidade do leite de castanha-do-Brasil despelculada. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos - B.CEPPA**, Curitiba, v. 20, n. 1, 2002.

FERRARIS, F. K. **Estudo da atividade antialérgica e anti-inflamatória de tetranortriterpenóides de Carapa guianensis Aublet**. Tese (Doutorado em Biologia Celular e Molecular) - Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2012.

FERRAZ, I. D. K; CAMARGO, J. L. C.; SAMPAIO, P. T. B. Sementes e Plântulas de andiroba (*Carapa guianensis* Aubl. e *Carapa procera* D.C.): Aspectos botânicos, ecológicos e tecnológicos. **Acta Amazonica**, v. 32, n. 4, p. 647-661, 2002.

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

FERREIRA, L. S. *et al.* Caracterização de óleos e resinas vegetais da Amazônia por espectroscopia de absorção. **Scientia Plena**, v. 13, n. 1, 2017.

FRAGA, C. Relevance, essentiality and toxicity of trace elements in human health. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 26, p. 235-244, 2005.

FRANCISCO, S. G. Uso do óleo de copaíba (*Copaifera officinalis* L.) em inflamação ginecológica. **Femina**, v. 33, n. 2, p. 89-93, 2005.

FREITAS, S. P. *et al.* Extração e fracionamento simultâneo do óleo de castanha do Brasil com etanol. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, p. 14-17, 2007.

GUARIGUATA, M. R. *et al.* Revisiting the "cornerstone of Amazonian conservation": a socioecological assessment of Brazil nut exploitation. **Biodiversity and Conservation**, v. 26, n. 9, p. 2007–2027, 2017.





GONZALEZ, W. A.; RODRIGUES, V. **Biodiesel e óleo vegetal in natura**: Soluções energéticas para a Amazônia. Brasília: Ministério de Minas e Energia, 2008. 168 p.

GUIMARÃES, A. C.; GOES, A. F. F. **Prospecção química e avaliação de radical livre e atividade citotóxica do extrato das folhas de Bertholletia excelsa Bompl**, 2014. Disponível em: <<http://riu.ufam.edu.br/handle/prefix/4055>>. Acesso em: 23/09/2022.

HOMMA, A. E. O.; FRAZÃO, D. A. C. O. Despertar da fruticultura amazônica. **Fruticultura em Revista - edição especial do XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura**, p. 27-31, 2022.

IADEROZA, M.; BALDINI, I. S. D.; BOVI, M. I. A. Anthocyanins from fruits of açai (Euterpe oleracea Mart.). **Tropical Science**, v. 32, p. 41-46, 1992.

KUSKOSKI, E. M.; FETT, P.; ASUERO, A. G. Antocianinas: um grupo de pigmentos naturais. **Aislamento, identificación y propiedades Alimentaria**, v. 2, n. 61, p. 61-74, 2002.

LIMA, C. R. R. C. *et al.* Separation and identification of fatty acids in cosmetic formulations containing Brazil nut oil by capillary electrophoresis. **Ciência Farmacêutica Básica e Aplicada**, v. 32, p. 341-348, 2011.

LIMA, R. M. B.; AZEVEDO, C. P. Desenvolvimento inicial de espécies florestais estabelecidas em consórcio com aplicações de fungos micorrízicos e adubação. In: **Shift Projekt ENV 23** (Manaus-AM). Recuperação de áreas degradadas e abandonadas, através de sistemas de policultivo. Manaus: EMBRAPA-CPAA: Universidade de Hamburg. p. 157-170, 1996.

LIRA, G. B. *et al.* Processos de extração e usos industriais de óleos de andiroba e açai: uma revisão. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 12, 2021.

LORENZI, H. F. **Árvores brasileiras**: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. 4. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, p. 384, 2002.

LORENZI H. F; MATOS F. J. A. **Plantas medicinais do Brasil, nativas e exóticas**. 1 ed. São Paulo, 2002.

LOUREIRO, A. A.; SILVA, M. F.; ALENCAR, J. C. **Essências madeireiras da Amazônia**. Manaus: INPA/Suframa, v. 2, 1979, 187 p.

LUBRANO, C.; ROBIN, J.; KHAIAT, A. Composition en acides gras, sterols, et tocopherols d'huiles de pulpe de fruits de six especes de palmiers de Guyane. **Oleagineux**, v. 49, p. 59-65, 1994.

MACIEL, M. A. M.; PINTO, A. C; VEIGA JUNIOR, V. F. Plantas medicinais: a necessidade de estudos multidisciplinares. **Química Nova**, v. 25 n. 3, 2002.



MARQUES, E. S. *et al.* Evaluation of the genotoxicity of Euterpe oleracea Mart. (Arecaceae) fruit oil (açai), in mammalian cells in vivo. **Food and Chemical Toxicology**, v. 93, p. 13-19, 2016.

MENEZES, E. M. S.; TORRES, A. T.; SRUR, A. U. S. Valor nutricional da polpa de açai (Euterpe oleracea Mart.) liofilizada. **Acta Amazônica**, v. 38, n. 2, p. 311-316, 2008.

MONTES, L. V. *et al.* Evidências para o uso da óleo-resina de copaíba na cicatrização de ferida – uma revisão. **Natureza on-line**, v. 7, n. 2, p. 61-67, 2009.

MONTOVANI, I. S. R.; FERNANDES, S. B. O.; MENEZES, F. S. Constituintes apolares do fruto do açai (Euterpe oleracea Mart.). **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 13, p. 41 – 42, 2003.

MULHOLLAND, D.A.; PAREL, B.; COOMBES, P. H. The Chemistry of the Meliaceae and Ptaeroxylaceae of Southern and Eastern Africa and Madagascar.

**Current Organic Chemistry**, v. 4, p. 1011-1054, 2000.

NASCIMENTO, B. *et al.* **Óleo de andiroba**: Propriedades químicas como malefício à saúde pública de no município de Abaetetuba. In: 56º Congresso Brasileiro de Química, Belém-PA, 2016.

NASCIMENTO, R. J. S. *et al.* Composição em ácidos graxos do óleo da polpa de açai extraído com enzimas e com hexano. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, v. 30, n. 2, p. 498-502, 2008.

NAYAK, B. S. *et al.* Experimental evaluation of ethanolic extract of Carapa guianensis L. leaf for its wound healing activity using three wound models. **Evidence-Based Complementary Alternative Medicine**, v. 2011, p. 1-6, 2011.

NEIDA, S.; ELBA, S. Caracterização del açai o manaca (Euterpe oleracea Mart.): um fruto del amazonas. **Archivos Latinoamericanos del Nutrición**, v. 57, n. 1, p. 94-98, 2007.

NOVAES, T. S. *et al.* Atividade antimicrobiana em alguns extratos de vegetais do semiárido brasileiro. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 13, supl. 2, p. 5-7, 2003.

OLIVEIRA, M. S. P. *et al.* Cultivo do açazeiro para produção de fruto. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **BELÉM: EMBRAPA**, Circular Técnica, n. 26, 2002.

OLIVEIRA, E. C. P.; LAMEIRA, O. A.; ZOGHBI, M. G. B.. Identificação da época de coleta do óleo-resina de copaíba (Copaifera spp.) no município de Moju-PA. **Revista Brasileira de Plantas Mediciniais**, v. 8, n. 3, 2006.



PACHECO-PALENCIA, L. A. *et al.* Absorption and biological activity of phytochemical-rich extracts from açai (*Euterpe oleracea*) pulp and oil in vitro. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 56, n. 10, p. 3593-3600, 2008.

PESCE, C. Oleaginosas da Amazônia. 2 ed., **rev. e atual.** Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Núcleo de Estudos Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009.

PEREIRA, J. F. G. **Estudo químico e biológico de Carapa guianensis Aubl.** Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) Universidade do Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1998.

PENIDO, C. *et al.* Antiinflammatory effects of natural tetranortriterpenoids isolated from *Carapa guianensis* Aublet on zymosan-induced arthritis in mice. **Inflammation Research**, v. 55, n. 11, p. 457-464, 2006.

PETRUK, G. *et al.* Malvidin and cyanidin derivatives from açai fruit (*Euterpe oleracea* Mart.) counteract UV-A-induced oxidative stress in immortalized 16 fibroblasts. **Journal of Photochemistry & Photobiology, B: Biology**, v. 172, p. 42–51, 2017.

PIERI, F. A.; MUSSI, M. C.; MOREIRA, M. A. S. Óleo de copaíba (*Copaifera* sp.): histórico, extração, aplicações industriais e propriedades medicinais. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Botucatu, v.11, n.4, p.465-472, 2009.

PHILIPS, K.; RUGGIO, D. M.; ASHRAF-KHORASSANI, M. Phytosterol composition of nuts and seeds commonly consumed in the United States. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 53, n. 24, p. 9436-9445, 2005.

PONTES, A. B. *et al.* Emulsão dermatológica à base de copaíba. **Revista Analytica** v. 7, p. 36-42, 2003.

RAMOS, M. F. S. **Desenvolvimento de microcápsulas contendo a fração volátil de copaíba por spray-drying:** estudo de estabilidade e avaliação farmacológica. Tese (Doutorado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2006.

RABELO, J. **Viscosidade de compostos e misturas graxas:** determinação experimental e desenvolvimento de uma metodologia de predição. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP, p. 134, 2005.

REDA, S. Y.; CARNEIRO, P. I. B. Óleos e gorduras: aplicações e implicações. **Revista Analytica**, São Paulo, v. 8, n. 27, p. 60-67, 2007.

REILLY, C. **Selenium in food and health.** Springer: United States of America, 2. ed. p. 158-172, 2006.

REVILLA, J. **Plantas da Amazônia:** oportunidades econômicas e sustentáveis. Manaus: Inpa: Sebrae. p. 405, 2001.



RIBEIRO, J. E. *et al.* Evaluation of the genotoxic and antigenotoxic effects after acute and subacute treatments with acai pulp (*Euterpe oleracea* Mart.) on mice using the crythrocytes micronucleus test and the comet assay. **Mutat Res**, v. 695, n. 1-2, p. 22-28, 2010.

ROGEZ, H. **Açaí: preparo, composição e melhoramento da conservação**. Belém: EDUFA, p. 313, 2000.

ROMERO, A. L. **Contribuição ao conhecimento químico do óleo-resina de copaíba: configuração Absoluta de Terpenos**. Dissertação (Mestrado em Química Orgânica) - Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

RODRIGUES, A. M. C.; DARNET, S.; SILVA, L. H. M. Fatty Acid Profiles and Tocopherol Contents of Buriti (*Mauritia flexuosa*), Patawa (*Oenocarpus bataua*), Tucuma (*Astrocaryum vulgare*), Mari (*Poraqueiba paraensis*) and Inaja (*Maximiliana maripa*) Fruits. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 21, n. 10, p. 2000-2004, 2010.

SACHETTI, C. G. **Avaliação Toxicológica do Óleo-Resina de Copaíba em Ratos: Estudos de Toxicidade Aguda, Neurotoxicidade e Embriofetotoxicidade**. Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do Título de Mestre em Ciências da Saúde pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências de Saúde da Universidade de Brasília, 2010.

SARQUIS, I. R. *et al.* Carapa guianensis Aubl. (Meliaceae) oil associated with silk fibroin, as an alternative to traditional surfactants, and active against larvae of the vector *Aedes aegypti*. **Food and Agriculture Organization of the United Nation**, v. 157, n. 14, 2020.

SANTOS, G. M. *et al.* Correlação entre a 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.

SANTOS, M. F. G. *et al.* Minor components in oils obtained from Amazonian palm fruits. **Grasas y Aceites**, v. 64, n. 5, p. 531-536, 2013.

SANTOS, A. L. *et al.* Avaliação físico-química de óleo residual de castanha-do-Brasil (*Bertholletia excelsa* H.B.K.) e sua conversão em biodiesel. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, p. 3550-3561, 2015.

SANTOS, A. O. *et al.* Antimicrobial activity of Brazilian copaiba oils obtained from different species of the *Copaifera* genus. **Mem. Inst. Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 103, n. 3, p. 277-281, 2008.

SARTORI, A. G. *et al.* Volatiles and Tendency of Radical Formation of Cold-Pressed Brazil Nut Oil During Ambient Storage. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 95, n. 6, p. 721-730, 2018.



SCARANO, F. R.; PEREIRA, T. S.; RÔÇAS, G. Seed germination during floatation and seedling growth of *Carapa guianensis* a tree from flood-prone forests of the Amazon. **Plant Ecology**, Amsterdam, v. 168, p. 291-296, 2003.

SCHAUSS, A. G. *et al.* Phytochemical and nutrient composition of freeze-dried Amazonian palm berry, *Euterpe oleracea* Mart. (açai). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v.54, p. 8598 - 8603, 2006.

SILVA, J. J. M.; ROGEZ, H. Avaliação da estabilidade oxidativa do óleo bruto de açai (*Euterpe oleracea*) na presença de compostos fenólicos puros ou de extratos vegetais amazônicos. **Química Nova**, v. 36, n. 3, p.400-406, 2013.

SILVA, L. M. C. *et al.* Comparison of the Effects of Brazil Nut Oil and Soybean Oil on the Cardiometabolic Parameters of Patients with Metabolic Syndrome: A Randomized Trial. **Nutrients**, v. 12, n.1, p. 46, 2020.

SILVA JÚNIOR, E. C. *et al.* Natural variation of selenium in Brazil nuts and soils from the Amazon region. **Chemosphere**, v. 188, p. 650–658, 2017.

SILVA, V. P; OLIVEIRA, R. R; FIGUEIREDO, M. R. Isolation of limonoids from seeds of *Carapa guianensis* Aublet (Meliaceae) by high-speed countercurrent chromatography. **Phytochemical Analysis**, v. 20, n. 1, p. 77-81, 2009.

SCHONGART, J. *et al.* Age and Growth Patterns of Brazil Nut Trees (*Bertholletia excelsa* Bonpl.) in Amazonia, Brazil. **Biotropica**, v. 47, n. 5, p. 550–558, 2015.

STACHIW, R. *et al.* Potencial de produção de biodiesel com espécies oleaginosas de Rondônia, Brasil. **Acta Amazônica**, v. 46, p. 81-90, 2016.

STOCKLER-PINTO, M. B. *et al.* Effect of selenium supplementation via Brazil nut (*Bertholletia excelsa* HBK) on thyroid hormones levels in hemodialysis patients: a pilot study. **Nutrición Hospitalaria**, v. 32, n. 4, 2015.

SUFRAMA. Superintendência da Zona Franca de Manaus. **Projeto de potencialidades regionais estudo de viabilidade econômica**: Plantas para o uso medicinal e cosmético. Manaus -AM, p.4, 2003.

TAMBE, Y. *et al.* Gastric cytoprotection of the non-steroidal anti-inflammatory sesquiterpene,  $\beta$ -caryophyllene. **Planta Med.**, v. 62, n. 5, p. 469-470, 1996.

TONON, R. V.; BRABET, C.; HUBINGER, M. D. Influência da temperatura do ar de secagem e da concentração de agente carreador sobre as propriedades físico-químicas do suco de açai em pó. **Ciênc. Technol. Aliment.** v. 29, n. 2, p. 444- 450, 2009.



VASCONCELOS, A. F. F.; GODINHO O. E. S. Uso de métodos analíticos convencionais no estudo da autenticidade do óleo de copaíba. **Química Nova**, v. 25, n. 6B, p.1057-1060, 2002.

VÁSQUEZ-OCMÍN, P. G. *et al.* Chemical characterization and oxidative stability of the oils from three morphotypes of *Mauritia flexuosa* L.f, from the Peruvian Amazon. **Grasas y aceites**, v. 61, n. 4, p. 390- 397, 2010.

VEIGA, V. F.; PINTO, A. C. Gênero *Copaifera* L. **Química Nova**, v. 25, n. 2, p. 273-286, 2002.

VEIGA, V. F.; PATICUCCI, M. L.; PINTO, A. C. Controle de autenticidade de óleos de copaíba comerciais por cromatografia gasosa de alta resolução. **Química Nova**, v. 20, n. 6, p. 612-615, 1997.

XIONG, J. *et al.* Phenolic content, anti-inflammatory properties, and dermal wound repair properties of industrially processed and non-processed acai from the Brazilian Amazon. **Food Function**, v. 11, n. 6, p. 4903-4914. 2020.

YAMAGUCHI, K. K. L. *et al.* Amazon acai chemistry and biological activities: a review. **Food Chemistry**, v. 179, p. 137-151, 2015.

Enviado: 13 de fevereiro, 2023.

Aprovado: 25 de julho, 2023.

---

<sup>1</sup> Bacharel em Engenharia Química, Mestranda de Engenharia Química. ORCID:

<https://orcid.org/0000-0001-9975-1274>. Currículo Lattes: <https://lattes.cnpq.br/7908892241717647>.

<sup>2</sup> Graduanda de Engenharia Florestal. ORCID: <http://orcid.org/000-0001-8807-6525>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9440405161473859>.

<sup>3</sup> Orientador. Doutor em Química. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1461-7306>. Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0931007460545219>.