Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.04, 2025
ISSN 2178-6925

ÓLEO VEGETAL DA CASTANHA DE CERU (ALLANTOMA LINEATA): PROPRIEDADES BIOATIVAS E POTENCIAL APLICAÇÃO NA INDÚSTRIA

VEGETABLE OIL FROM THE CERU NUT (ALLANTOMA LINEATA): BIOACTIVE PROPERTIES AND POTENTIAL APPLICATION IN INDUSTRY

Euler Paixao Chaves
Mestrando em Engenharia Química/PPGEQ, Bacharel em Química Industrial,
Universidade Federal do Pará,
Especialista em Química Ambiental,
Faculdade Iguaçu, Brasil
E-mail: eulerpchaves@gmail.com

Davi do Socorro Barros Brasil
Professor Doutor, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: dsbbrasil18@gmail.com

Shirley Cristina Cabral Nascimento
Professora Doutora, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: sccn@ufpa.br

Resumo

Este artigo revisa as propriedades bioativas do óleo vegetal da Castanha de Ceru (Goeldinia riparia Huber), pertencente à família Lecythidaceae da região amazônica. Discute-se o potencial do óleo da Castanha de Ceru, rico em terpenos, sesquiterpenos e ácidos graxos, com propriedades anti-inflamatórias, antimicrobianas, antifúngicas e antioxidantes. Comparações com óleos de Castanha do Brasil e Castanha de Sapucaia destacam a riqueza proteica e energética da Castanha de Ceru. A metodologia envolveu revisão bibliográfica exploratória, utilizando bases como Web of Science, SCIELO, PUBMED e repositórios institucionais. Conclui-se que o óleo da Castanha de Ceru possui potencial significativo para aplicações industriais diversas, exigindo mais pesquisas para maximizar seu aproveitamento sustentável.

Palavras-chave: Propriedades bioativas. Potencial farmacêutico. Castanha de Ceru, Óleo Vegetal.

Abstract

This article reviews the bioactive properties of vegetable oil extracted from the Ceru Nut (Goeldinia riparia Huber), belonging to the Lecythidaceae family of the

Amazon region. The potential of Ceru Nut oil, which is rich in terpenes, sesquiterpenes, and fatty acids, is discussed, emphasizing its anti-inflammatory, antimicrobial, antifungal, and antioxidant properties. Comparisons with Brazil Nut and Sapucaia Nut oils highlight the protein and energy richness of the Ceru Nut. The methodology involved an exploratory literature review using databases such as Web of Science, SCIELO, PUBMED, and institutional repositories. It concludes that Ceru Nut oil holds significant potential for diverse industrial applications, warranting further research to optimize its sustainable use.

Keywords: Bioactive properties. Pharmaceutical potential. Ceru Nut, Vegetable Oil.

1. Introdução

A biodiversidade das florestas tropicais oferece uma rica fonte de compostos bioativos com potencial aplicação em diversas indústrias. De acordo com Bomtempo et al. (2022), relata-se que há uma grande diversidade de plantas ricas em compostos bioativos alocadas na região amazônica, muitas já contribuem para o desenvolvimento sustentável local e têm sido crescentemente estudadas nos últimos anos. No entanto, apesar da enorme diversidade de espécies produtoras de óleo existentes na Amazônia Legal e das numerosas possibilidades de aplicação destes, poucas espécies têm sido bem exploradas (Pala et al., 2018).

Nesse contexto, destaca-se a *Allantoma lineata*, pertencente à família *Lecythidaceae*, é uma dessas plantas cujo óleo vegetal tem mostrado propriedades promissoras. Mori (2001), afirma que a *Allantoma lineata* é uma espécie característica da região amazônica da floresta de várzeas, conhecida popularmente como castanha de Ceru, Tauari, Cheru, Churu (*Allantoma lineata*).A madeira de ceruzeiro é muito beneficiada para a confecção de diversos produtos da indústria madeireira (Santos et al., 2010).

O fruto é um pixídio cilíndrico semelhante a um copo (ouriço no formato de taboca cilíndrica), medindo de 10 a 15cm de comprimento, por 4 a 5cm de diâmetro. Na parte superior, possui uma espécie de tampa (opérculo) que segura as amêndoas/castanhas até seu estado de maturação e podem conter em média

de 8 a 12 amêndoas/castanhas. São bastante numerosas, finas e compridas, e após serem liberadas são levadas pelo vento e se depositam no chão ou na água, restando somente o copo vazio na árvore. Seu consumo fica restrito às zonas ribeirinhas, pois sua coleta é de difícil acesso (Pesce,2009).

Além disso, Gusmão et al. (2006) afirmam que a morfologia das sementes é essencial, pois, a biometria pode fornecer informações importantes na conservação e exploração dos recursos socioeconômicos e ambientais, permitindo um incentivo contínuo da busca racional e uso eficaz dos recursos naturais. Para, Macedo et al. (2009), a biometria de sementes é crucial na avaliação da variabilidade genética, tornando-se uma importante ferramenta dentro de populações da mesma espécie, que muitas vezes pode estar associada a fatores ambientais.

Já os óleos vegetais são matérias graxas compostas por 98 a 99% de triacilgliceróis, formados por uma molécula de glicerol esterificada a três ácidos graxos, contendo frações menores de monoacilglicerol, diacilglicerol, glicerol, ácidos graxos livres, fosfolipídios, glicolipídios, esteróis entre outros compostos, variando sua composição em ácidos graxos segundo a fonte de origem (Lehninger, 2002). Nesse sentido, o perfil graxo do óleo da Castanha de Ceru, de acordo com, Andrade et al. (1999), revela uma complexa mistura de terpenos, sesquiterpenos e outros compostos orgânicos. Dentre eles destacam-se os terpenos, limoneno, pineno e cineol, conhecidos por suas propriedades anti-inflamatórias e antimicrobianas. Além disso, os Sesquiterpenos como caryophyllene e humulene, que possuem atividades antifúngicas e antioxidantes. E o perfil dos os ácidos graxos incluem os ácidos oleicos e linoleicos em maior concentração que são importantes para a nutrição e saúde da pele.

Ou seja, faz com que o óleo vegetal da Castanha do Ceru possa ganhar notoriedade frente aos outros óleos vegetais já conhecidos, como o óleo da Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) e o óleo da Castanha de Sapucaia (*Lecythis pisonis Cambess*), que também pertencem às mesmas espécies de *Lecythidaceae* que possuem na região Amazônica alta importância econômica.

1.1 Objetivos Gerais

Este artigo revisa as propriedades bioativas do óleo vegetal da Castanha de Ceru (Goeldinia riparia Huber), pertencente ao gênero (*Allantoma lineata)*, e discute os desafios e perspectivas futuras na pesquisa e desenvolvimento deste recurso natural.

2. Revisão da Literatura

2.1 - Potencial bioativo da floresta amazônica

A flora amazônica apresenta-se como uma fonte de grande potencial no segmento da aromatização renovável, apropriada à produção de insumos aromáticos e oleaginosas como alternativa econômica para o desenvolvimento sustentável, com real perspectiva na geração de riqueza para a região.

Para, Carvalho et al. (2008), a flora brasileira, principalmente a Região Meio-Norte do Brasil ou Nordeste Ocidental, apresenta espécies que são pouco conhecidas e na maioria das vezes possui matéria-prima de excelente qualidade com potencialidades. A segunda maior reserva genética de espécies nativas está localizada no Nordeste, o Cerrado, sendo a Amazônia a primeira.

Em sua composição apresenta florestas abertas e densas, campos alagados, várzeas, savanas, florestas estacionais, floretas de igapó e outros. Os tipos de florestas existentes nessa região estão relacionados com as bacias hidrográficas ocorrendo uma divisão entre florestas inundáveis (várzea e igapó) e de terra firme e isso pode influenciar na composição de arvores (Silva, 2018).

2.2 - Família Lecythidaceae

Presente na Bacia Amazônica, a família das Lecythidaceae, é composta pelas árvores produtoras das seguintes sementes: Sapucaia, Sapucaia-açu – (Lecythis usitata Miers = L. pisonis Cambess), Castanha-do-Pará – (Bertholletia excelsa Bonpl.), e Ceru – (Goeldinia riparia Huber. = Allantoma lineata (Mart. & O. Berg) (Miers) (Pesce, 2009).

2.2.1 – Castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa Bonpl*.)

A castanheira é uma espécie arbórea nativa da Amazônia pertencente à família Lecythidaceae habitadas em terras não inundáveis (Silva et al., 2013). É conhecida popularmente como Castanha-do-Pará, Castanheira-do-Brasil, castanha, Castanheira-da-Amazônia, castanheira-verdadeira, castanheira-do-Maranhão, noz-do-brasil, castanheira-rosa, Amendoeira- da-América, castanha

mansa. No exterior é conhecida como: brazil-nuts, (Inglaterra), noce-de-brasil (Itália), noix du-bresil (França), paranuss (Alemanha), almendro (Colômbia) (Souza et al., 2008).

Considerada como uma das plantas mais nobres e valiosas da Amazônia Ocidental, a castanha-do-Brasil, é o produto vegetal extrativo com maior importância alimentar, social, econômica e ecológica da Amazônia, sendo comercializado em sua maioria descascado, in natura ou descascado e desidratado para melhor conservação. Acredita-se que a evolução tecnológica para beneficiamento da castanha pouco obtiver modificações (Da Silva; Ascheri; De Souza, 2010).

Os óleos podem ser extraídos por dois modos principais: por prensagem mecânica ou compressão, e com solventes derivados de petróleo (Perry; Chilton, 1986). O óleo de castanha do Pará representa 61% da massa total das amêndoas e apresenta alto teor de ácidos graxos essenciais, como o ácido linoleico (Moretto; Fett, 1998). O óleo é de alta qualidade, agradável ao paladar e olfato, muito apreciado na indústria de alimentação e cosméticos, pode ser utilizado também como combustível e com produtos artesanais (MAPA, 2014).

A castanha-do-Brasil é uma das sementes que representa à base do comércio amazônico, sendo o foco de muito estudo quanto a sua importância nutricional, potencial terapêutico, domesticação da planta, conhecimento filogenético e aproveitamento econômico (Amorim et al., 2020).

A tabela 1, demonstra o perfil físico-químico do óleo produzido por esta semente.

Tabela 1 – Propriedades físico-química da castanha do brasil.

Propriedade	**Valor**
Acidez total (mgNaOH/g)	2,57
Ácido oleico (%)	1,29
Cinzas (% m/m)	0,086
Densidade ($gm \cdot l^{-1}$)	0,9165
Índice de iodo (g I_2/100g)	85,8
Índice de peróxido (meq. kg^{-1})	5,74
Índice de saponificação (mg KOH/g)	191,62

Fonte: Adaptado, Schons et al. (2017)

2.2.2 - Sapucaia (*Lecythis pisonis Cambess*)

Conhecida por diversos nomes populares, como castanha-sapucaia, marmita-de-macaco e cumbuca-de-macaco, a sapucaia é uma árvore da família Lecythidaceae, originária do Brasil e encontrada do Ceará ao Rio de Janeiro. Seu porte pode variar entre 20 e 30 metros de altura, e seu tronco apresenta um diâmetro entre 50 e 90 centímetros na altura do peito. (Lorenzi, 1992). A semente de sapucaia, Lecythis pisonis Camb, que é popularmente utilizada como parte comestível do fruto no interior do Brasil, principalmente nos Estados de Pernambuco até São Paulo e na Amazônia, supondo-se originária da parte central leste desta região (Vallilo et al., 1998).

As sementes aromáticas e ricas em óleo da sapucaia podem ser ingeridas cruas, cozidas ou torradas, sendo uma ótima opção alimentar. Um quilograma dessas castanhas contém cerca de 180 unidades e pode substituir, de maneira equivalente, nozes, amêndoas ou castanhas tradicionais, sendo utilizado como ingrediente em sobremesas, confeitos e pratos salgados. (Carvalho et al., 2011). A tabela 2 demonstra o perfil físico-químico básico do óleo produzido por esta semente.

Tabela 2 – Propriedade físico química da castanha de Sapucaia

Propriedade	**Valor**
Densidade	0.9137
Ponto de Solidificação (ºC)	4.0
Índice de saponificação (mgKOH/g)	174.0 – 189.0
Índice de iodo (gI_2/100g	72.0
Índice de refração 25ºC	1.4649
Acidez em ácido oleico (%)	2 a 3.10

Fonte: adaptado, PESCE (2009)

2.2.3 - Ceruzeiro

O ceruzeiro (Allantoma lineata) é uma espécie de porte médio, comum na bacia amazônica, especialmente em áreas de várzea. Seus frutos contêm sementes com composição rica em lipídios (57,24%) e proteínas (24,57%), destacando-se como uma excelente fonte energética. Esses valores são comparáveis às castanhas do Brasil (Bertholletia excelsa) e de Sapucaia (Lecythis pisonis), embora o teor proteico da castanha de Ceru seja superior, tornando-a promissora para aplicações alimentícias e cosméticas.

Estudos de Silva et al. (2021) mostram que a umidade das sementes da castanha de Ceru (10,30%) é semelhante à da castanha de Sapucaia, mas superior à da castanha-do-Brasil, o que pode afetar a estabilidade microbiológica e a vida útil do produto. Assim, práticas de secagem e armazenamento devem ser priorizadas para maximizar seu aproveitamento.

Além disso, o óleo extraído da castanha apresenta compostos bioativos como terpenos e sesquiterpenos (limoneno, caryophyllene e humulene), com propriedades anti-inflamatórias, antioxidantes e antimicrobianas. Esses compostos ampliam suas aplicações potenciais, desde o setor alimentício até o farmacêutico.

Essas características refletem a diferença entre as matérias-primas, devido às condições adversas como sazonalidade, aspectos climáticos, local de plantio, etc. Como observado na tabela 3 a seguir.

Tabela 3 - Composição físico-química da castanha de Ceru (Allantoma lineata), castanha do Brasil (*Bertholletia excelsa*) e castanha de sapucaia (*Ecythis pisonis*).

Parâmetro	**Castanha do Brasil** (FERREIRA, 2009)	**Castanha de Ceru**	**Castanha Sapucaia** (CARVALHO, 2012)
Umidade (%)	3,15 ± 0,02	10,30±0,30	10,20 ± 0,68
Lipídios (%)	61,00 ± 1,32	57,24±1,32	54,80 ± 4,15
Proteínas (%)	15,60 ± 0,29	24,57±1,58	26,82 ± 2,60
Cinzas (%)	3,13 ± 0,04	2,05±0,02	3,17 ± 0,50
Carboidratos (%)	17,12	5,84	5,01
Valor Calórico (Kcal. $100g^{-1}$)	680,20	636,80	620,52

Fonte: adaptado, Silva et al. (2021)

Em termos de teor de lipídios, a castanha de sapucaia apresentou o menor conteúdo de lipídios (54,80%) em comparação com a castanha de Ceru, apresentando (57,24%). Diferentemente do valor da castanha do Brasil, com teor de (61%).

As análises dos valores totais de proteínas foram bastante significativas, de acordo com o estudo realizado por Silva et al. (2021), que afirma que a castanha de Ceru apresentou um valor mais elevado (24,57%) quando comparado com o

trabalho de Amaral et al. (2006) para a castanha do Brasil (15,60%), confirmando assim sua ótima fonte energética; já para a castanha de sapucaia analisada por Carvalho (2012) o valor foi em média de 26,82%, confirmando sua riqueza também como fonte proteica. Ainda de acordo com, Silva et al. (2021), isso se deve às variações por diferença de tratos culturais, local de plantio e diferença de matéria-prima. Além disso, as amêndoas da castanha de Ceru apresentaram um teor considerável de cinzas (2,05%), esse resultado apresenta-se próximo ao encontrado por Amaral et al. (2006) e Carvalho (2012), com médias de 3,13% e 3,17%, respectivamente.

Além disso, a tabela 4 apresenta os valores médios da composição centesimal, referente à castanha de Ceru e à amêndoa do Ceru.

Tabela 4 – Análise físico-química da casca e da amêndoa da Allantoma lineata

Análise	**Casca de Ceru**	**Amêndoa de Ceru**
Umidade (%)	15,97±0,21	10,30±0,30
Lipídios (%)	9,56±2,09	57,24±1,32
Proteínas (%)	4,17±0,28	24,57±1,58
Cinzas (%)	3,35±0,04	2,05±0,02

Fonte: adaptado, Silva et al. (2021)

É importante ressalta que o conhecimento da composição físico-químico da matéria-prima é fundamental para a avaliação do potencial bioativo da matéria-prima a ser utilizado em seus mais diversos fins industriais. Nesse sentido, Silva et al. (2021) devido a carência de embasamento científico sobre a composição físico química da casca da castanha de Ceru, buscaram comparar os parâmetros com cascas de outros frutos. Ainda de acordo com, Silva et al.(2021) observaram que o teor de umidade e cinzas para a casca da castanha de Ceru apresentaram uma média de 15,97% e 3,35%, notaram, que os valores encontrados para a casca foram maiores do que os valores da amêndoa, esses valores podendo ser explicados pela absorção de umidade pelas casca, visto que está possui poros na sua superfície onde a agua pode acumular-se. Que em comparação ao encontrado, por Bramont et al. (2018) que ao analisar a casca da cajarana obteve uma média para umidade em torno de 81,30%, podendo ser considerada então produto de alta umidade.

3. Métodos de Extração de Óleo vegetal da Castanha de Ceru

A industrialização de oleaginosas constitui-se em uma das mais importantes atividades do agronegócio brasileiro pela utilização dos seus produtos na formulação de alimentos, de cosméticos e de fármacos. Recentemente, o uso de óleos vegetais para fins energéticos tem ampliado o interesse do governo, de empresas privadas e das instituições de pesquisa tanto no aperfeiçoamento dos processos de extração de óleos quanto na busca de fontes alternativas deste produto. (Lago, 2006).

A extração do óleo de Allantoma lineata pode ser realizada através de vários métodos, incluindo a Extração por Solventes, que utiliza solventes orgânicos para extrair os compostos lipofílicos da planta. É um método eficiente, porém requer cuidado na escolha do solvente devido à toxicidade e resíduos.

Destilação a Vapor, que é um método tradicional que utiliza vapor d'água para volatilizar e condensar os óleos essenciais, sabe-se que este método preserva a integridade dos compostos termossensíveis.

Além disso, tem-se a extração supercrítica com CO_2 sendo uma técnica moderna que usa dióxido de carbono supercrítico para extrair os compostos voláteis. É um método eficiente e ecológico, proporcionando óleos de alta pureza, no entanto, um processo oneroso.

4. Aplicação Industrial

Além do potencial técnico, o óleo de Allantoma lineata oferece oportunidades econômicas significativas, especialmente para as comunidades amazônicas. A exploração sustentável deste recurso pode gerar empregos em atividades como coleta, processamento e comercialização do óleo. A criação de cooperativas locais poderia ser uma estratégia eficiente para incluir as populações ribeirinhas na cadeia de valor, promovendo desenvolvimento social e econômico.

Estudos de mercado indicam que os óleos vegetais bioativos têm alta demanda nas indústrias cosmética e farmacêutica, especialmente em nichos voltados para produtos naturais e orgânicos. Por exemplo, o mercado global de cosméticos naturais está projetado para atingir US$ 54 bilhões até 2027, com uma taxa de crescimento anual de 5,6% (Fiepr,2018). O óleo de Allantoma lineata

poderia competir nesse segmento devido à sua composição rica em compostos bioativos, diferenciando-se como um ingrediente premium.

Além disso, as regulamentações internacionais, como as normas da União Europeia e FDA (Food and Drug Administration) para cosméticos e alimentos, favorecem o uso de ingredientes naturais com menor impacto ambiental. O desenvolvimento de protocolos que atendam a essas exigências pode facilitar a exportação e ampliar a competitividade global do óleo.

No entanto, é fundamental avaliar os custos de produção, incluindo infraestrutura para extração e transporte, além de estudos de viabilidade para determinar o preço final competitivo em comparação a outros óleos vegetais, como o de castanha-do-pará. Esses dados permitiriam a inserção estratégica do óleo em mercados especializados.

A exploração do óleo de Allantoma lineata deve ser acompanhada de práticas que garantam a sustentabilidade ambiental e social. Além disso, a destinação responsável dos resíduos gerados durante o processo de extração deve ser priorizada, como o uso das cascas e resíduos do óleo na fabricação de bioprodutos, incluindo fertilizantes orgânicos ou biocombustíveis.

4. Metodologia

Trata-se de uma pesquisa de revisão bibliográfica que tem como abordagem a pesquisa exploratória e qualitativa aqui desenvolvida, tendo como base artigos científicos, livros, dissertações de mestrado e teses de doutorado. Utilizou-se a base de pesquisa Web of Science vinculada ao Periódicos CAPES, bases como a Scientific Eletronic Library Online (SCIELO), PUBMED e repositórios institucionais de algumas universidades brasileiras.

A seleção da pesquisa foi realizada através de associação de palavras-chave como (*Allantomas Lineata*; Castanha de Ceru; Óleo vegetal da Castanha de Ceru, Composição Química; compostos bioativos*;* Aplicação do óleo vegetal*;* Extração do óleo de *Allantoma Lineata*, Óleos Vegetais), tanto em espanhol quanto em Inglês. Nesse sentido, priorizaram as publicações dos últimos 5 anos, no entanto, quando preciso, foram utilizadas referências mais antigas.

5. Considerações Finais

Este estudo destaca o óleo de Allantoma lineata como um recurso promissor da biodiversidade amazônica, rico em compostos bioativos e com propriedades funcionais que o tornam atrativo para aplicações nas indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica. Sua superioridade em proteínas e lipídios em comparação com outras castanhas da mesma família reforça sua relevância nutricional e econômica.

A sustentabilidade deve ser central no manejo e exploração do ceruzeiro. Recomenda-se a implementação de práticas que incluam monitoramento das populações naturais, manejo florestal sustentável e capacitação de comunidades locais. A adoção de certificações ambientais também pode valorizar o produto e garantir sua competitividade no mercado global.

Por fim, a continuidade de estudos científicos, incluindo análises experimentais, é essencial para validar as propriedades bioativas do óleo e ampliar seu uso industrial. A integração entre pesquisa, políticas públicas e comunidades pode transformar o óleo de Allantoma lineata em um modelo de como a biodiversidade amazônica pode gerar benefícios econômicos e sociais de forma sustentável.

Referências

ANDRADE, ELOISA HA, et al. **Seed composition of amazonian lecythidaceae species: part 3 in the series "Studies of edible Amanozian plants".Journal of food composition and analysis**.12.1:37-51, 1999.

AMORIM, M. T. et al. **Caracterização microbiológica de fungos em castanhas de cajú e castanhas do Pará comercializadas no mercado do Ver-o-Peso, Belém-PA, Brasil.** Brazilian Journal of Development, v. 6, n. 6, p. 39608–39617, 2020.

BOMTEMPO, Fabricia et al. **Produção, uso e potencialidades de óleos extraídos de açaí (Euterpe oleracea):** uma revisão integrativa.2022.

BRAMONT, W. B. et al. **Comparação da Composição Centesimal, Mineral e Fitoquímica de Polpas e Cascas de Dez Diferentes Frutas.** Revista Virtual de Química, v. 10, n. 4, 2018. BERNAL, R. A. et al. Wood anatomy of Lecythidaceae species called "Tauari". IAWA Journal, v. 32, n. 1, p. 97-112, 2011.

CARVALHO, M. G. DE et al. **Avaliação dos parâmetros físicos e nutricionais de amêndoas de chichá, sapucaia e castanha-do-gurguéia Evaluation of some physical and nutritional parameters of almonds of chichá, sapucaia and**

castanha-do-gurguéia. Revista Ciência Agronômica, v. 39, n. 4, p. 517–523, 2008a.

CARVALHO, M. G. et al**. Formulation and sensory acceptance of cereal-bars made with [1]** INOVAÇÃO, GESTÃO E SUSTENTABILIDADE NA AGROINDÚSTRIA. RECIFE. II CIAGRO 2021 almonds of chichá, sapucaia and gurguéia nuts. The Open Food Science Journal, 5.1.2011

DA SILVA, R. F.; ASCHERI, J. L. R.; DE SOUZA, J. M. L**. Influência do processo de beneficiamento na qualidade de amêndoas de castanha-do-Brasil**. Ciência e Agrotecnologia, v. 34, n. 2, p. 445–450, 2010.

GUSMÃO, Eduardo; DE ALMEIDA VIEIRA, Fábio; DA FONSECA JÚNIOR, Élcio Meira**. Biometria de frutos e endocarpos de murici (Byrsonima verbascifolia Rich. ex A. Juss.)**. Cerne, v. 12, n. 1, p. 84-91, 2006.

LORENZI, H. Arvores brasileiras: **manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Plantarum, p. 368, 1992.

LAGO, R. C. A.; FREITAS, S. P. **Extração dos óleos de café verde e da borra de café com etanol comercial. Comunicado Técnico nº. 92**, Embrapa, dezembro de 2006. ISBN: 01035231.

LEHNINGER A. L., **Princípios de bioquímica**. São Paulo: Sarvier, 2002

MACEDO, M. L. C. et al. **Biometria de frutos e sementes e germinação de Magonia pubescens ST. Hil (sapindaceae).** Revista Brasileira de Sementes, v. 31, n. 2, 2009.

MAPA. Castanha-do-Brasil: **Boas Práticas para o extrativismo sustentável orgânico. Cadernos de Boas Práticas para o Extrativismo Sustentável Orgânico da Castanha-do-Brasil**, v. 1, p. 43, 2014.

MORI, S. A. **A família da castanha-do-pará: símbolo do Rio Negro**. Florestas do Rio Negro, p. 119-142, 2001.

MORETTO E, Fett R. **Tecnologia de Óleos e Gorduras Vegetais na Indústria de Alimentos**. Varela. São Paulo, Brasil. 150 pp.1998

PALA, D.; BARBOSA, P.; SILVA, C.; DE SOUZA, M.; FREITAS, F.; VOLP, A.; FREITAS, R. **Açai (Euterpe oleracea Mart.) dietary intake affects plasma lipids, apolipoproteins, cholesteryl ester transfer to high-density lipoprotein and redox metabolism: a prospective study in women. Clinical Nutrition, Pleasantville**, v. 37, n. 2, p. 618-623, 2018

PERRY, R. H.; CHILTON, C. H. **Manual de engenharia química**. 5a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1986

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

SILVA E, C. et al. **INVESTIGAÇÃO DAS PROPRIEDADES FISÍCO-QUÍMICAS E MORFOLÓGICAS DA CASTANHA DE CERU (ALLANTOMA LINEATA) PARA APLICAÇÃO EM BISCOITO.** Em: Inovação Gestão e Sustentabilidade na Agroindústria. [s.l.] Instituto Internacional Despertando Vocações, 2021. p. 317–338.

SILVA, A. A.; SANTOS, M. K. V.; GAMA, J. R. V.; NOCE, R.; LEÃO, S. **Potencial do Extrativismo da Castanha-do-Pará na Geração de Renda em Comunidades da Mesorregião Baixo Amazonas, Pará. Floresta e Ambiente**. out./dez 2013. 20(4):500-509.

SANTOS, et al. **EFEITO DA GRAMATURA SOBRE A RESISTÊNCIA AO CISALHAMENTO DA LINHA DE COLA DE DUAS MADEIRAS TROPICAIS**: seru (Allantoma lineata) e marupá (Simarouba amara). p40.2. 2010

SOUZA, C. R. DE et al. **Castanha-do-Brasil (Bertholletia excelsa Humb. & Bonpl.). Documentos 60**, Embrapa Amazônia Ocidental, n. 1517–3135, 2008.

SCHONS, Jessica Iara et al. **Extração assistida por ultrassom e caracterização do óleo da castanha-do-brasil (Bertholletia excelsa HBK).** Interciencia, v. 42, n. 9, p. 586-590, 2017.

VALLILO, M. I., TAVARES, M., PIMENTEL, S. A., BADOLATO, E. S. G., & INOMATA, E. I. **Caracterização química parcial das sementes de Lecythis pisonis Camb. (Sapucaia)**. Acta Amazônica, 28(2), 131-131. 1998