

Astrocaryum murumuru

Murumuru

VALERIA SALDANHA BEZERRA¹, LEANDRO FERNANDES DAMASCENO²

FAMÍLIA: Arecaceae.

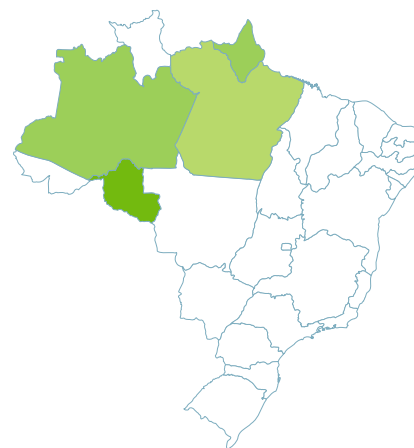
ESPÉCIE: *Astrocaryum murumuru* Mart.

SINONÍMIA: *Astrocaryum chonta* Mart.; *A. gratum* F. Kahn & B. Millán; *A. macrocalyx* Burret; *A. ulei* Burret (Tropicos, 2017).

NOMES POPULARES: Mumbaca, murumuru, murumuru, murumuru-comum, murumuru-da-terra-firme, murumuruí, murumuruzeiro.

CARACTERÍSTICAS BOTÂNICAS: Palmeira cespitosa (Figura 1), de altura média, com tronco pouco desenvolvido e folhas compridas (Kahn, 2008; Balslev et al., 2011). O tronco, as folhas e o cacho são recobertos de espinhos de cor preta, resistentes, com comprimento superior a 20cm (Pesce, 2009) (Figura 2). A flor pistilada possui um cálice glabro, em forma de taça, levemente tridentado e mais curto que a corola. A infrutescência frequentemente é pendente, com seus frutos medindo de 4,5-9cm de comprimento por 1,2-4,5cm de largura, com peso médio de 8g. Frutos maduros podem apresentar forma oblonga a ovoide, com coloração entre marrom-clara a amarelo-ouro (Figura 3) (Sousa et al., 2004). O mesocarpo ou polpa é muito carnudo quando maduro, com 6-10mm de espessura e de cor amarela, representando cerca de 53% do fruto. O caroço, de forma cônica, é constituído de casca lenhosa de cor cinza, dura, pouco espessa e recoberta de filamentos do endocarpo, acabando em ponta aguda. Os caroços, livres do pericarpo, têm uma umidade média de 25% e, quando secos, tem peso que varia de 5-30g. O caroço contém uma amêndoa cônica, dura e de coloração branca em seu interior. As dimensões das sementes são muito variáveis, e dependentes das condições do solo (Kahn, 2008; Pesce, 2009).

DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA: A palmeira murumuru está distribuída por toda a ecorregião amazônica desde a Colômbia, Equador, Peru, Bolívia, Guiana, Guiana Francesa, Suriname, Venezuela até o Brasil, onde ocorre na região Norte (Mapa 1), estados do Amapá, Amazonas, Pará e Rondônia (Vandebroek et al., 2004; Kahn, 2008; Macia et al., 2011; Flora do Brasil, 2017; Vianna, 2020). Na



MAPA 1 - Distribuição geográfica da espécie. Fonte: Flora do Brasil

¹ Engenheira Agrônoma. Embrapa Amapá

² Engenheiro de Alimentos. Embrapa Amapá

FIGURA 1 - Planta de *Astrocaryum murumuru*



Fonte: Palmpedia

Murumuru e outras espécies do gênero *Astrocaryum* estão relacionadas na literatura tendo como uso principal, as folhas para artesanato, e como uso secundário os frutos para retirada de óleo, alimento, bebida, forragem e torta (Brokamp et al., 2011). No mercado de nutricosméticos, as amêndoas de murumuru são processadas na forma de uma manteiga amarelada, com altos teores de ácidos oleico, linoleico e vitamina A, utilizada como hidratante para pele e cabelos, pois atua como um eficaz agente reparador e protetor (Jacknin, 2010; Gleason-Allured, 2015).

Segundo Pesce (2009), a amêndoa contém 40-42% de gordura sólida, não apresentando odor e nem sabor pronunciados. Nos países temperados, essa gordura é observada na forma sólida, dura e bastante quebradiça, porém, nas condições tropicais brasileiras, apresenta-se com consistência semelhante à vaselina. A polpa do murumuru tem pouca durabilidade, sendo utilizada apenas para alimentação animal. Quando os frutos amadurecem, o cacho cai por inteiro ao chão, sendo consumidos por roedores e animais domésticos, a exemplo de porcos e bovinos. Os bovinos costumam consumir apenas a polpa externa dos

Amazônia brasileira foi relatado grandes concentrações de plantas nos municípios de Chaves e Afuá (Pará), Macapá e Mazagão (AP), localizados no estuário amazônico (Pesce, 2009).

HABITAT: O murumuruzeiro é comumente encontrado em áreas inundadas em certas épocas do ano, principalmente em ilhas e áreas de várzea baixa, no estuário do Rio Amazonas e seus afluentes, em florestas densas ou semiabertas (Pesce, 2009; Lima et al., 2017).

USO ECONÔMICO ATUAL OU POTENCIAL: A amêndoa do murumuru é bastante oleosa, sendo utilizada como matéria-prima na indústria de margarinas (Figura 4), atualmente seu principal aproveitamento comercial (Silva; Tassara, 1996; Sousa et al., 2004). A polpa do fruto de murumuru (Figura 5), também é utilizada na alimentação, apresenta 4% de proteína (Bezerra, 2012). O palmito é comestível (Miranda, 2001).

frutos, rejeitando o caroço limpo. Dos resíduos das amêndoas processadas pode-se obter farelo, que embora com aspecto quase arenoso, apresenta valor alimentício para o gado semelhante ao do palmiste ou do tucumã.

O óleo extraído das amêndoas do murumuru transforma-se em uma gordura semisólida (Figura 6), denominada manteiga de murumuru, produzida em maior quantidade nos estados do Pará e Amapá que, em décadas passadas, chegaram a exportar aproximadamente 25 mil toneladas de cocos de murumuru. Essa gordura é utilizada na indústria de cos-

FIGURA 2 - Detalhes de folhas, espinhos e inflorescências de *A. murumuru*



Fonte: Scott.zona



A



B



C



D

méticos para fabricação de sabonetes, cremes, xampus e na indústria de tintas como secativo (Pallet, 2002). No concorrido mercado de cosméticos internacional, a gordura ou manteiga de murumuru brasileira tem sido comercializada no setor atacadista com preços que variam de US\$12,95 a 16,69/kg, e pedidos que variam de 200 a 50.000kg. Para compras no varejo, o preço do quilograma da manteiga já foi cotado a US\$85,00/kg (Brokamp et al., 2011).

O caroço do murumuru é composto por 50-55% de casca lenhosa e 45-50% de amêndoa, com peso total médio de 12g. A amêndoa contém de 40-42% de óleo. A gordura de murumuru possui ponto de fusão (32,5°C) superior ao do óleo de palmiste africano (25°C) e do coco (22,7°C), sendo utilizada em misturas com outras gorduras vegetais que se fundem à temperatura mais baixa, bem como na substituição da manteiga de cacau na fabricação do chocolate. Além disso, a gordura de murumuru tem a grande vantagem de possuir baixa acidez, especialmente quando preparada com amêndoas frescas.

A torta de murumuru, um subproduto da indústria de cosméticos, pode ser uma alternativa como suplemento alimentar para ruminantes, especialmente ovinos, desde que respeitada a devida proporção de substituição de alimento, de acordo com as exigências de cada espécie animal (Menezes et al., 2016).

FIGURA 3 - Cacho e frutos de *Astrocaryum murumuru*. A) Cacho com frutos maduros; B) detalhe dos frutos inteiros; C) Corte longitudinal expondo a polpa de coloração alaranjada; D) Corte transversal expondo a polpa, endocarpo e amêndoas. **Fonte:** Joselias Silva Salazar (A, B, C) e Valeria Saldanha Bezerra (D)

Pecíolos e ráquis do murumuruzeiro apresentam potencial como fontes alternativas para a produção de papel, mas estudos de resistência física ainda são necessários para avaliar seu potencial (Rocha; Potiguara, 2007). Há relatos que as folhas de murumuru são também utilizadas para confecção de pequenas vassouras, esteiras e cestos. As sementes são utilizadas para a confecção de biojoias (Lévi-Strauss, 1952; Kainer; Duryea, 1992).

Lima et al. (2017) avaliaram o potencial da gordura do murumuru na síntese de biodiesel, que apresentou perfil de ácidos graxos com ácido láurico (48,6%), mirístico (30,0%), palmítico (6,8%), esteárico (6,7%), linoleico (3,0%), cáprico (1,1%) e caprílico (1,0%). O índice de peróxido da gordura é de aproximadamente 5,0meq.kg⁻¹, sendo que o valor máximo deste índice para óleos refinados e gorduras vegetais é de aproximadamente 10meq.kg⁻¹, indicando boa qualidade da gordura devido à reduzida oxidação lipídica e degradação do óleo. O índice de saponificação observado foi de 228,3mg KOH.g⁻¹ (Walia et al., 2014), valores acima de 200mg KOH.g⁻¹ são característicos de gorduras e óleos com ácidos graxos de baixo peso molecular (Ijeoma; Prisca, 2015). A manteiga de murumuru apresenta uma composição com, aproximadamente, 80% de ácidos graxos de baixo peso molecular (Lima et al., 2017).

Os índices de iodo e refração, que são relacionados ao nível de insaturação dos constituintes dos ácidos graxos presentes nas gorduras e óleos, apresentaram valores de 11,0cg I₂.g⁻¹ e 1,4501, respectivamente. A densidade observada na manteiga de murumuru foi de 907,8kg.m⁻³ e a viscosidade foi de 31,0mm².s⁻¹, valores atribuídos ao alto teor de ácidos graxos de baixo peso molecular em sua composição (Lima et al., 2017). Com base nestas características, os estudos demonstraram que a gordura de murumuru utilizada para síntese de biodiesel, resulta um combustível dentro das especificações estabelecidas pelos padrões brasileiro RANP 45/14 (ANP, 2015), americano ASTM D 6751 (ASTM, 2015) e europeu EN 14214 (EN 14214, 2014).

A gordura de murumuru apresenta rendimentos de biodiesel bruto acima de 90%, com redução de 10-15% para a purificação deste biodiesel bruto para retirada de contaminantes, tais como glicerina remanescente, álcool não reagido e catalisadores. O biodiesel de murumuru possui uma composição de ácidos graxos similar à sua matéria-prima, confirmando a eficiência da conversão de triglicérides em ésteres metílicos. Em biodiesel, tendo 100% de gordura de murumuru, B100-Murumuru, os principais ésteres metílicos observados foram: laurato, miristato, palmitato e oleato. Em relação às propriedades físico-químicas, a acidez é um dos mais importantes parâmetros para transformação em biodiesel, pois a corrosividade do biodiesel é um problema sério no que se refere ao armazenamento e uso em motores (Lôbo et al., 2009). Os padrões brasileiros, americanos e europeus permitem uma acidez máxima de 0,5mg KOH.g⁻¹ e o biodiesel sintetizado a partir de manteiga de murumuru obteve valores de 0,6mg KOH.g⁻¹, que podem estar relacionados aos processos produtivos. A densidade do biodiesel está diretamente relacionada à estrutura molecular, mas apenas o padrão brasileiro (RANP 45/14) fornece uma faixa de valores de densidade, de 850 a 900kg.m⁻³, sendo que o valor obtido para B100-Murumuru cumpre esta norma. A viscosidade cinemática é a mais importante propriedade físico-química do combustível e está intimamente relacionada à sua composição química da matéria-prima e, no caso do biodiesel de manteiga de murumuru mostra que esta propriedade atende às especificações dos RANP 45/14, ASTM D6751 e EN 14214. Em relação à estabilidade oxidativa do biodiesel, uma das mais importantes propriedades relacionadas ao seu uso e desempenho, o tempo de indução B100-Murumuru (>40h) apresenta-se dentro das

FIGURA 4 - Amêndoas e gordura de *Astrocaryum murumuru*



Fonte: P. S. Sena

para mercados internacionais. Por todos estes fatores, a demanda por amêndoa de murumuru tem sido maior que a oferta, resultando na valorização de produto no mercado.

A coleta de sementes do murumuruzeiro pode alcançar, nos anos de preços favoráveis, quantidade superior a 25 mil toneladas, com elevado retorno financeiro ao produtor. Nas últimas décadas o preço da amêndoa de murumuru teve uma redução de 50% no mercado europeu, limitando as exportações e o comércio para outros estados do Brasil. Soma-se a isso a entrada em vigor de uma legislação federal sobre manteigas vegetais, limitando a produção de gordura de murumuru, já com grande aceitação no mercado. Outro gargalo da cadeia produtiva diz respeito ao custo do transporte da produção até os locais de beneficiamento, geralmente localizados nos centros urbanos. As pequenas embarcações são insuficientes para transportar volumes tão elevados e os fretes cobrados para o transporte em embarcações maiores são onerosos demais, quando comparados ao preço reduzido dos frutos.

O processamento é outro ponto da cadeia produtiva que precisa ser aprimorado. Os caroços possuem tamanhos variáveis e, após a secagem, estes são misturados, sendo que caroços pequenos quando secos em demasia, tornam-se muito frágeis e quebradiços, enquanto que os grandes, insuficientemente secos, conservam ainda parte da amêndoa aderida à casca, o que dificulta a separação e compromete a qualidade da gordura. A retirada da amêndoa também pode ser realizada de forma manual, a exemplo do que ocorre no Pará, onde o trabalho é realizado por mulheres e crianças em contrato de empreitada, recebendo baixa remuneração. Cada pessoa pode separar entre 60 a 100kg de amêndoa em um turno de 8-9 horas de trabalho. O rendimento médio de amêndoas para cada 100kg de caroços secos é de 27-29kg, com umidade de 12 a 15%.

especificações dos padrões atuais. Com base nestas informações, ressalta-se que a gordura do murumuru pode ser utilizada como matéria-prima para a produção de biodiesel, assim como apresenta potencial para sua inclusão na matriz energética brasileira (Lima et al., 2017).

Aspectos econômicos e cadeia produtiva: Segundo Pesce (2009), a gordura do murumuru apresenta características favoráveis ao seu processamento, a exemplo do ponto de fusão superior às outras matérias-primas oleaginosas, caso do palmiste e do coco, conferindo-lhe uma consistência diferenciada. Além do mais, a baixa acidez da gordura do murumuru, principalmente quando retirada de amêndoas frescas, lhe confere uma qualidade superior quando do transporte para mercados internacionais.

De forma geral, a umidade também representa um gargalo, pois geralmente os processadores de amêndoas não dão importância à conservação da semente nos depósitos e uma nova secagem é necessária, posteriormente, até alcançar 5-6% de umidade. As amêndoas úmidas podem ser danificadas durante o armazenamento, desenvolvendo fungos que destroem o tecido da parte interna da amêndoa, reduzindo consideravelmente o seu rendimento. Sementes malconservadas tem preços mais baixos durante a comercialização, seja pelo aumento da acidez ou pela diminuição do próprio peso. A alternativa para minimizar essas perdas seria a armazenagem dos caroços inteiros, que se mantém intactos quando depositados em lugares secos, ou mesmo sob sol e chuva, apenas com revolvimento diário a fim de evitar a germinação das sementes mais úmidas.

As amêndoas exportadas para a Europa apresentam valores de acidez inferior a 4-5%, mesmo aquelas não completamente secas, enquanto que os óleos de palmiste e de copra são recebidos nas fábricas europeias, algumas vezes, com acidez superior a 25%. Deste modo, as empresas europeias têm preferência à semente de murumuru, pois mesmo apresentando teor menor de gordura (em torno de 20%), tem um custo 10% menor que as demais matérias-primas.

O processamento das amêndoas para a produção da gordura é feito por meio de prensas hidráulicas e moinhos ou pela extração com solvente, em equipamentos menos dispendiosos, mas menos conhecidos. Na Europa, o rendimento em óleo com prensas hidráulicas alcança 35% e pelo sistema de solventes facilmente ultrapassa os 40% (Pesce, 2009).

PARTES USADAS: Amêndoa e polpa dos frutos para extração de óleo, gordura e na alimentação humana e animal; palmito, que, embora difícil de ser colhido, pode ser utilizado com alimento. Folhas para a produção de artesanato. A gordura das amêndoas tem aplicação na indústria de cosméticos.

ASPECTOS ECOLÓGICOS, AGRONÔMICOS E SILVICULTURAIS PARA O CULTIVO: O murumuru é uma espécie cuja classificação do grupo ecológico é clímax exigente em luz, ou seja, o raleamento da área, com a retirada de árvores pode favorecer o estabelecimento e o desenvolvimento do cultivo para fins comerciais. Em uma floresta de várzea inventariada no Pará, seu padrão de distribuição espacial foi considerado aleatório e o grupo de uso como não comercial. Mas o murumuru também é considerada uma espécie que ocorre na regeneração natural de várzea e que é igualmente aproveitada para produção de madeira ou de produtos não-madeireiros (Bentes-Gama et al., 2002). Por outro lado, foi considerada a mais importante espécie pelo seu desempenho nas funções ambientais e socioeconômicas, pois seus frutos são amplamente consumidos pela fauna (Gama et al., 2000).

Em relação à densidade do murumuruzeiro, há uma grande variação de valores em uma mesma região e entre regiões distintas. No Estado do Acre existem relatos da ocorrência de 10 a 28 plantas/ha, embora tenham sido observadas áreas com mais de 100 plantas/ha. No estuário amazônico, em várzeas da Ilha do Cajuúna, localizada entre os municípios de Chaves e Afuá, PA, e em margens de rios, em Barcarena, PA, já foram contabilizadas áreas com 126 a 325 plantas/ha (Almeida et al., 2004). Também no município de Afuá, PA, em estudo de composição florística de uma área de várzea baixa, foram encontradas 1.396

FIGURA 5 - Polpa de *Astrocaryum murumuru*



Fonte: Joselias Silva Salazar

plantas/ha (Gama et al., 2002). Em várzeas amapaenses foram observadas 39 plantas/ha no Rio Mutuacá, 137 plantas/ha no Furo do Mazagão e 141 plantas/ha no Rio Maniva (Queiroz et al., 2007).

No Estado do Acre, uma palmeira de murumuruzeiro produz em média quatro cachos/ano e cada cacho possui, em média, 300 frutos, podendo então alcançar uma produtividade de 1.200 frutos/palmeira/ano ou 189kg de cocos (Sousa et al., 2004). Nas condições do Amapá, em cada cacho o número médio de frutos é de 243 frutos/cacho (Queiroz et al., 2008).

Nos estados do Amazonas, Pará e Amapá, a safra do murumuru está concentrada nos meses de janeiro a junho (Pesce, 2009). Os frutos caem sobre o solo úmido da várzea e a polpa rapidamente se decompõe, em torno de uma semana. Os frutos que caem no momento em que a várzea está inundada isto é, durante a preamar da maré de lançante, flutuam ou são arrastados pela água. Caso o fruto tenha caído há mais de três horas antes da preamar de lançante, o fruto não mais flutuará, pois é provável que a umidade assimilada pela polpa o impeça de flutuar. Observou-se que o número de sementes germinadas ao redor da palmeira, em relação ao número total de sementes que caem em uma safra, é muito baixo. Nove meses após a queda dos frutos as sementes se mostram completamente podres, inclusive o tegumento (endocarpo) (Queiroz et al., 2008). Quando o fruto não é coletado a tempo e fica em contato com o solo, pode também ser atacado por uma praga, que se introduz no caroço

e consome completamente a amêndoa, aumentando muito de volume a ponto de alcançar a mesma dimensão da amêndoa que lhe serviu de alimento, comprometendo o preço e a lucratividade da safra (Pesce, 2009).

PROPAGAÇÃO: Feita por sementes. Sousa et al. (2004) relata que sementes de murumuru (*Astrocaryum* spp.), nas condições do Acre, demoram de 6 a 12 meses para germinar. O crescimento das mudas é lento, levando cerca de 4 a 5 anos para começar a produzir frutos. No início da produção os cachos são pequenos e com poucos frutos, mas com o tempo vão ficando maior e produzindo mais frutos.

Os frutos do murumuruzeiro são apreciados por muitos animais silvestres, que os utilizam como alimento, tais como: pacas, jabutis, quatipurus, macacos e queixadas. Esses animais também contribuem para que as sementes sejam espalhadas pela floresta, favorecendo a dispersão e regeneração da espécie (Sousa et al., 2004).

EXPERIÊNCIAS RELEVANTES COM A ESPÉCIE: Em espécies amostradas em floresta de várzea alta, no município de Afuá (Pará), o murumuru representou a segunda espécie mais importante, de acordo com seu Índice de Valor de Importância Ampliado – IVIARN, ficando abaixo apenas do açaí (*Euterpe oleracea* Mart.) (Gama et al., 2000). Já em floresta de várzea baixa, também no município de Afuá (Pará), observou-se que o murumuru se apresentava em quinto lugar conforme o Índice de Valor de Importância Ampliado e Econômico – IVIAE, uma variável indicada para diagnóstico do potencial produtivo de florestas nativas (Bentes-Gama et al., 2002).

FIGURA 6 - Gordura ou manteiga de *Astrocaryum murumuru*. A) Em temperatura ambiente; B) Após aquecimento e extração



Fonte: Valeria Saldanha Bezerra

SITUAÇÃO DE CONSERVAÇÃO DA ESPÉCIE: O manejo preconizado por Sousa et al. (2004) indica um período mínimo e intensidade de exploração da palmeira, pois para reduzir um eventual impacto sobre a fauna, a coleta de frutos deve ser realizada somente na época de picos de produção, evitando o início e o término da frutificação. Deve-se evitar a coleta de todos os frutos de uma planta ou de uma área, procurando deixar frutos que servirão tanto para a regeneração da espécie quanto para a alimentação dos animais silvestres. Para o monitoramento do impacto ambiental que a coleta de frutos poderá provocar deve-se, antes do início do manejo, avaliar a estrutura populacional, verificando a quantidade de plantas existentes, considerando diferentes classes de tamanho. Esse estudo deve ser realizado 1 ano antes do início da coleta e a cada 3 anos, sempre na mesma época, para verificar se a coleta de frutos está, ou não, causando mudanças na estrutura populacional da espécie.

PERSPECTIVAS E RECOMENDAÇÕES: A espécie *Astrocaryum murumuru* é ainda pouco estudada, com literatura bastante escassa em relação a outras palmeiras amazônicas. No entanto, estudos indicam amplo potencial de uso desta espécie, especialmente como fonte de renda para populações extrativistas. Além disso a espécie pode ser utilizada como ingrediente em formulações alimentares como margarinas e chocolates, além de participação crescente na indústria farmacêutica e de cosméticos. Adicionalmente, a gordura do murumuru possui as características físico-químicas compatíveis para sua participação na síntese de biodiesel, como matéria-prima alternativa, podendo ser encontrada em toda a extensão da região amazônica.

Entretanto, um dos problemas mais graves e que limitam a exploração econômica do murumuru é a falta de tecnologia de produção e transformação do óleo (Pallet, 2002), sendo recomendada, desta forma, a ampliação dos estudos agrônômicos relativos à propagação, traços culturais, colheita e processamento dos frutos, visando maior qualidade de óleo. Estudos de mapeamento e manejo sustentável de populações nativas também devem ser priorizados.

A regularidade do comércio de amêndoas de murumuru tem sido influenciada diretamente pelo preço reduzido e a quantidade limitada de produto ofertado no mercado. Além disso, o valor comercial das amêndoas e da gordura é regulado pelo teor de acidez na hora da comercialização e, desta forma, recomenda-se considerar a prática de remuneração proporcional, sendo que o melhor preço deveria ser pago àquele produto com mais alta qualidade e que proporcionaria menor custo com o refino. Nos últimos anos houve aumento da procura pela semente de murumuru, principalmente pelos Estados Unidos, que fazem pedidos de grandes volumes, gerando maior demanda do que a oferta atualmente existente, que não ultrapassa cinco a seis mil toneladas anuais, ficando bem abaixo da demanda industrial. A produção de gordura de murumuru é dificultada ainda pela ausência de máquinas e equipamentos específicos que facilitem a moagem da amêndoa e permitam a produção de óleo em maior quantidade e com qualidade elevada.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, S.S.; AMARAL, D.D.; SILVA, A.S.L. Análise florística e estrutura de florestas de várzea no estuário amazônico. **Acta Amazonica**, 34(4), 513–524, 2004.

ANP. AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO. **Anuário Estatístico Brasileiro do Petróleo, Gás Natural e Biocombustível 2015**, 2015. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/?pg=76798/>>

- ASTM. INTERNATIONAL D6751. **Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuels**, 2015.
- BALSLEV, H.; KAHN, F.; MILLAN, B.; SVENNING, J.C.; KRISTIANSEN, T.; BORCHSENIUS, F.; EISERHARDT, W. L. Species diversity and growth forms in tropical american palm communities. **The Botanical Review**, 77, 381–425, 2011.
- BENTES-GAMA, M.M.; SCOLFORO, J.R.S.; GAMA, J.R.V. Potencial produtivo de madeira e palmito de uma floresta secundária de várzea baixa no estuário amazônico. **Revista Árvore**, 26(3), 311–319, 2002.
- BEZERRA, V.S. **Considerações Sobre a Palmeira Murumuruzeiro (Astrocaryum murumuru Mart.)**: Comunicado Técnico. Macapá Embrapa Amapá, 2012.
- BROKAMP, G.; VALDERRAMA, N.; MITTELBAACH, M.; BARFOD, A.S.; WEIGEND, M. Trade in palm products in north-western South America. **The Botanical Review**, 77, 571–606, 2011.
- EN 14214. **Liquid petroleum products - fatty acid methyl esters (FAME) for use in diesel engines and heating applications - Requirements and test methods**, 2014.
- FLORA DO BRASIL. Arecaceae in **Flora do Brasil 2020 em construção**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22086>>. Acesso em: 16 Mai. 2017.
- GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.M. Composição Florística e Estrutura da Regeneração Natural de Floresta Secundária de Várzea Baixa no Estuário Amazônico. **Revista Árvore**, 26(5), 559–566, 2002.
- GAMA, J.R.V.; BOTELHO, S.A.; BENTES-GAMA, M.; SCOLFORO, J.R.S. Estrutura e potencial futuro de utilização da regeneração natural de floresta de várzea alta no município de Afuá, estado do Pará. **Ciência Florestal**, 13(2), 71–82, 2000.
- GLEASON-ALLURED, J. Sustainable Amazonian Cosmetic and Fragrance Materials. **Natural Ingredients**, p.18–24, 2015.
- IJEOMA, K.; PRISCA, U. Characterization of the Chemical Properties of Some Selected Refined Vegetable Oils Commonly Sold in Nigeria. **British Journal of Applied Science & Technology**, 5(6), 538–546, 2015.
- JACKNIN, J. Superfruits enrich nutricosmetics. **Functional Ingredients**, v. February, p. 28, 2010.
- KAHN, F. The genus *Astrocaryum* (Arecaceae). **Revista Peruana de Biología**, v. 15, n. November, p. 31–48, 2008.
- KAINER, K.A.; DURYEY, M.L. Tapping women's knowledge: Plant resource use in extractive reserves, Acre, Brazil. **Economic Botany**, 46(4), 408–425, 1992.
- LÉVI-STRAUSS, C. The use of wild plants in tropical South America. **Economic Botany**, 6(3), 252–270, 1952.
- LIMA, R.P.; LUZ, P.T.S.; BRAGA, M.; SANTOS-BATISTA, P.R.; COSTA, C.E.F.; ZAMIAN, J.R., ROCHA-FILHO, G.N. Murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.) butter and oils of buriti (*Mauritia flexuosa* Mart.) and pracaxi (*Pentaclethra macroloba* (Willd.) Kuntze) can be used for biodiesel production: Physico-chemical properties and thermal and kinetic studies. **Industrial Crops and Products**, 97, 536–544, 2017.

LÔBO, I.P.; FERREIRA, S.L.C.; CRUZ, R.S. Biodiesel: Parâmetros de Qualidade e Métodos Analíticos. **Química Nova**, 32(6), 1596–1608, 2009.

MACIA, M.J.; MACÍA, M.J.; ARMESILLA, P.J.; CÁMARA-LERET, R.; PANIAGUA-ZAMBRANA, N.; VILLALBA, S.; BALSLEV, H.; PARDO-DE-SANTAYANA, M. Palm Uses in Northwestern South America: A Quantitative Review. **The Botanical Review**, 77, 462–570, 2011.

MENEZES, B.P.; MENEZES, B.P.; MACIEL, A.G.; FATURI, C.; SILVA, J.A.R.; GARCIA, A.R.; JUNIOR, J.D.B.L. Consumo, digestibilidade e balanço de nitrogênio de rações contendo diferentes teores de torta de murumuru em dietas para ovinos. **Semina: Ciências Agrárias**, 37(1), 415, 2016.

MIRANDA, I.P.A. **Frutos de Palmeiras da Amazônia**. Manaus: INPA, 2001.

PALLET, D. **Perspectivas de Valorização dos Frutos Amazônicos Obtidos por Extrativismo**. Colóquio Syal. **Anais...Montpellier**: 2002. Disponível em: <<<http://www.cendotec.org.br/prosper/publicacoes/perspect.pdf>>>

PESCE, C. **Oleaginosas da Amazônia**. Belém: Museu Paraense Emílio Goeldi, Núcleo de Estudo Agrários e Desenvolvimento Rural, 2009.

QUEIROZ, J.A.L.; BEZERRA, V.S.; MOCHIUTTI, S. **A palmeira murumuru (*Astrocaryum murumuru* Mart.) no estuário do rio Amazonas no estado do Amapá**. (UFLA, Ed.). V Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel. **Anais...Lavras**: 2008

QUEIROZ, J.A.L.; MACHADO, SEBASTIÃO AMARAL HOSOKAWA, R. T.; SILVA, I. C. Estrutura e Dinâmica de Floresta de Várzea no Estuário Amazônico no Estado do Amapá. **Floresta**, 37(3), 339–352, 2007.

ROCHA, C.B.R.; POTIGUARA, R.C.D.V. Morfometria das fibras das folhas de *Astrocaryum murumuru* var. *murumuru* Mart. (ARECACEAE). **Acta Amazonica**, 37(4), 511–516, 2007.

SILVA, S.; TASSARA, H. **Frutas no Brasil**. São Paulo: Empresa das Artes, 1996.

SOUSA, J.A.; RAPOSO, A.; SOUZA, M.M.M.; MIRANDA, E.M.; SILVA, J.M.M.; MAGALHÃES, V. **Manejo de murumuru (*Astrocaryum* spp.) para produção de frutos**. Rio Branco: Secretaria de Extrativismo e Produção Familiar, 2004.

TROPICOS. ***Astrocaryum murumuru* Mart.** Disponível em <http://www.tropicos.org/Name/2400180?tab=synonyms>. Acesso em mai. 2017.

VANDEBROEK, I.; VAN DAMME, P.; VAN PUYVELDE, L.; ARRAZOLA, S.; KIMPE, N. A comparison of traditional healers' medicinal plant knowledge in the Bolivian Andes and Amazon. **Social Science and Medicine**, 59(4), 837–849, 2004.

VIANNA, S.A. 2020. ***Astrocaryum* in Flora do Brasil 2020**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB22086>>. Acesso em: 21 mai. 2021.

WALIA, M.; RAWAT, K.; BHUSHAN, S.; PADWAD, Y.S.; SINGH, B. Fatty acid composition, physicochemical properties, antioxidant and cytotoxic activity of apple seed oil obtained from apple pomace. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, 94(5), 929–934, 2014.