



ACESSO ABERTO

Data de Recebimento:
25/04/2024

Data de Aceite:
23/07/2024

Data de Publicação:
23/11/2024

***Autor correspondente:**

Leonardo Victor Gomes de Melo, Graduação, Passagem José Castelo Branco, nº 63, Bairro Campina de Icoaraci, CEP 66813-490, Belém-PA. Telefone (91) 99124-0389; E-mail leonardo.melo@icb.ufpa.br.

Citação:

MELO, L.V.G.; FERREIRA, M.C.R.; JUNIOR, R.N.C. Extração supercrítica e *Mauritia flexuosa*: potenciais aplicações na extração de componentes bioativos para o desenvolvimento de bioprodutos. **Revista Multidisciplinar em Educação e Meio Ambiente**, v. 5, n. 4, 2024. <https://doi.org/10.51161/integrar/rema/4380>

DOI: 10.51161/integrar/rema/4380

Editora Integrar© 2024.

Todos os direitos reservados.

EXTRAÇÃO SUPERCRTICA E *MAURITIA FLEXUOSA*: POTENCIAIS APLICAÇÕES NA EXTRAÇÃO DE COMPONENTES BIOATIVOS PARA O DESENVOLVIMENTO DE BIOPRODUTOS

Leonardo Victor Gomes de Melo^a, Maria Caroline Rodrigues Ferreira^b, Raul Nunes de Carvalho Junior^c.

^a Faculdade de Biotecnologia, Universidade Federal do Pará. Rua Augusto Corrêa, nº 01 (Acesso pela Avenida Perimetral), Bairro Guamá, CEP 66075-110, Belém-PA.

^b Programa de Pós Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Pará. Rua Augusto Corrêa, nº 01 (Acesso pela Avenida Perimetral), Bairro Guamá, CEP 66075-110, Belém-PA.

^c Instituto de Tecnologia, Universidade Federal do Pará. Rua Augusto Corrêa, nº 01 (Acesso pela Avenida Perimetral), Bairro Guamá, CEP 66075-110, Belém-PA.

RESUMO

Introdução: : *Mauritia flexuosa* (buriti) é reconhecida pelo seu fruto rico em bioativos, que possuem propriedades biológicas de interesse. Com a busca pelo desenvolvimento sustentável, a extração supercrítica de matrizes vegetais tem se destacado, permitindo a obtenção de extratos com elevada concentração de bioativos e isentos de contaminantes, tornando interessante investigar a extração supercrítica de buriti visando o desenvolvimento de bioprodutos. **Objetivo:** Utilizar o método de pesquisa de revisão integrativa para verificar pesquisas sobre a extração supercrítica de componentes bioativos de *Mauritia flexuosa*, no intuito de verificar sua viabilidade no desenvolvimento de produtos biotecnológicos para as indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos. **Material e métodos:** A busca de artigos científicos foi realizada utilizando as bases de dados *Google Acadêmico*, *ScienceDirect* e *Scientific Electronic Library On-line (SciELO)* usando termos-chave relacionados ao tema, sem fixação de limites temporais, com posterior seleção de artigos que se relacionavam à extração supercrítica de compostos bioativos de buriti e suas aplicações no desenvolvimento de bioprodutos. **Resultados:** Óleo e torta desengordurada são os insumos obtidos a partir da extração supercrítica de buriti e mostraram composição de bioativos promissoras, com destaque às altíssimas concentrações de carotenoides do óleo e aumento da concentração de polifenóis na torta desengordurada. Além disso, a tecnologia supercrítica permitiu altos rendimentos de extração. **Conclusão:** A partir da revisão integrativa foi evidenciada a eficácia da tecnologia supercrítica como alternativa adequada e sustentável para a obtenção de extratos com altas concentrações de bioativos a partir da *Mauritia flexuosa*, estimulando a aplicação desses insumos na formulação de bioprodutos.

Palavras-chave: Bioativos; Extração supercrítica; *Mauritia flexuosa*; Revisão integrativa.

ABSTRACT

Introduction: *Mauritia flexuosa* (buriti) is recognized for its fruit rich in bioactives, which possess biological properties of interest. With the pursuit of sustainable development, supercritical extraction of plant matrices has stood out, allowing for the obtainment of extracts with high concentrations of bioactives and free of contaminants, making it interesting to investigate the supercritical extraction of buriti for the development of bioproducts. **Objective:** To use the integrative review research method to examine research on the supercritical extraction of bioactive components from *Mauritia flexuosa*, in order to verify its feasibility in the development of biotechnological products for the food, pharmaceutical, and cosmetic industries. **Materials and Methods:** The search for scientific articles was conducted using the databases *Google Scholar*, *ScienceDirect*, and *Scientific Electronic Library Online* (SciELO) using keywords related to the topic, without setting temporal limits, and subsequently selecting articles related to the supercritical extraction of bioactive compounds from buriti and their applications in the development of bioproducts. **Results:** Oil and defatted cake are the inputs obtained from the supercritical extraction of buriti and showed promising bioactive compositions, with emphasis on the very high concentrations of carotenoids in the oil and increased concentration of polyphenols in the defatted cake. Additionally, the supercritical technology allowed for high extraction yields. **Conclusion:** The integrative review evidenced the effectiveness of supercritical technology as an adequate and sustainable alternative for obtaining extracts with high concentrations of bioactives from *Mauritia flexuosa*, encouraging the application of these inputs in the formulation of bioproducts.

Descriptors: Bioativos; Supercritical extraction; *Mauritia flexuosa*; Integrative review.

1 INTRODUÇÃO

O mercado de produtos à base de recursos naturais está aumentando constantemente, impulsionando uma triagem contínua de plantas na esperança de descobrir novos compostos naturais que possam ser de valor nos setores de alimentos, cosméticos e farmacêuticos para o desenvolvimento de uma variedade de produtos. Neste contexto, com base nos efeitos benéficos para a saúde de uma série de compostos bioativos e no valor de mercado global de tais produtos, a Amazônia é uma região de potencial interesse. A floresta amazônica apresenta uma das maiores biodiversidades do mundo e engloba uma ampla oferta de plantas alimentares e terapêuticas, incluindo espécies oleaginosas, que apresentam compostos bioativos com propriedades biológicas (PATRA et al., 2018; ARAUJO et al., 2021). Dentre estas espécies, destaca-se o buriti (*Mauritia flexuosa*), que possui diferentes componentes químicos tanto na sua polpa, incluindo minerais, vitaminas, compostos fenólicos e sacarídeos, quanto no óleo obtido da polpa, rico em ácidos graxos, esteróis, carotenoides e tocóis, com propriedades biológicas interessantes, como atividades antimicrobiana e antioxidante (RAMOS-ESCUADERO et al., 2022).

Atualmente, a busca por tecnologias que sejam ambientalmente sustentáveis, altamente eficazes e de custo acessível para a extração de compostos bioativos de fontes vegetais está em destaque. Neste contexto, a extração com fluido supercrítico tem se mostrado eficiente na obtenção de extratos naturais com altas concentrações de compostos bioativos livres de contaminantes. É considerada uma técnica “quimicamente verde” por não utilizar solventes orgânicos tóxicos, oferecendo assim um uso sustentável para a biomassa amazônica (BEZERRA et al., 2018).

Com a crescente demanda pelo desenvolvimento sustentável, que se baseia na exploração dos

recursos naturais, mantendo a floresta em pé e utilizando tecnologias mais eficazes em diferentes etapas do desenvolvimento de produtos, incluindo a extração, é interessante investigar a extração supercrítica de *M. flexuosa* para aplicações dos insumos dessa espécie no desenvolvimento de bioprodutos.

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi utilizar o método de pesquisa de revisão integrativa para verificar pesquisas sobre a extração supercrítica de componentes bioativos de *Mauritia flexuosa*, no intuito de verificar sua viabilidade no desenvolvimento de produtos biotecnológicos para as indústrias alimentícia, farmacêutica e de cosméticos.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A presente pesquisa foi realizada em abril de 2024. Consiste em uma pesquisa bibliográfica de natureza básica. O objetivo da pesquisa foi exploratório, sendo baseado na coleta de dados obtidos por meio de fontes secundárias. Inicialmente, foram estabelecidos o tema e a questão de pesquisa. O tema estabelecido foi “Extração supercrítica de *Mauritia flexuosa*” e a seguinte questão de pesquisa foi formulada: “Como a extração supercrítica pode ser aplicada na obtenção de componentes bioativos de *Mauritia flexuosa* visando o desenvolvimento de bioprodutos?”. A pesquisa foi constituída a partir da integração de informações obtidas de artigos científicos publicados sobre o tema.

Para abordar o tópico buriti, foram selecionados artigos científicos através da base de dados *Google Acadêmico*. Foram utilizados como termos-chave “buriti” e “*Mauritia flexuosa*”. Não foram fixados limites temporais para a pesquisa.

Para abordar a extração supercrítica, os artigos científicos foram selecionados através das bases de dados *Google Acadêmico e ScienceDirect*. Foram utilizados como termos-chave “supercritical extraction foods”. Não foram fixados limites temporais para a pesquisa.

Para o tópico de extração supercrítica aplicada aos frutos de buriti, os artigos foram obtidos através das bases de dados *Google Acadêmico, ScienceDirect e Scientific Electronic Library On-line (SciELO)*. Foram utilizados os termos-chave “buriti supercritical extraction”, “*Mauritia flexuosa* supercritical extraction”, “buriti extraction” e “*Mauritia flexuosa* extraction”. Não foram fixados limites temporais para a busca. Os artigos foram lidos para determinar se o foco da pesquisa estava alinhado com os objetivos do estudo, focando-se nas metodologias utilizadas e resultados obtidos, sendo excluídos os artigos que não se adequaram a estes critérios.

Para abordar os potenciais de aplicação dos bioprodutos do buriti, foram selecionados artigos científicos através da base de dados *Google Acadêmico*. Foram utilizados como termos-chave “buriti”, “*Mauritia flexuosa*”, “carotenoids”, “fatty acids”, “phenolic compounds”, seguidos dos termos “biotechnological”, “application” e “potential”. Não foram fixados limites temporais para a pesquisa.

Por fim, as informações coletadas a partir da leitura dos artigos selecionados foram organizadas e integradas para apresentação da pesquisa bibliográfica.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Buriti (*Mauritia flexuosa*)

A palmeira do buriti (*Mauritia flexuosa*), pertencente à família *Arecaceae*, é de origem amazônica e está presente em vários países, incluindo o Brasil, onde está distribuída especialmente nos estados do Pará

e Amazonas, mas também está presente em outros biomas brasileiros (MILANEZ et al., 2016; PEREIRA FREIRE et al., 2016). Cresce em florestas de “várzea”, em solos permanentemente ou provisoriamente alagados, em formações conhecidas como veredas ou buritizais, conforme Figura 1.

A espécie desempenha um papel fundamental para o ecossistema, pois contribui para a manutenção de nascentes e cursos d’água, serve de abrigo e fornece alimento para algumas espécies de animais (VAN DER HOEK et al., 2019). Praticamente todas as partes da palmeira são utilizadas pela população nativa, para a produção de artesanato, construção de casas e pontes, redes de pesca, para o tratamento de doenças e para a alimentação, o que confere ao buriti grande valor ecológico, cultural e econômico para a região (TRUJILLO GONZÁLEZ et al., 2011; MARTINS et al., 2012).

Figura 1 – Palmeiras do buriti (*Mauritia flexuosa*).



Fonte: Autores, 2024.

O recurso mais utilizado são os frutos que são oblongos ou ovóides, contendo uma casca dura e escamosa, marrom avermelhada, formada por escamas triangulares, que recobrem uma polpa oleosa, de coloração que varia de amarela a avermelhada, dependendo do estágio de maturação (ALBUQUERQUE et al., 2005; SILVA et al., 2009; DE SOUZA et al., 2020), conforme Figura 2. A polpa tem sabor e aroma peculiares, podendo ser consumida diretamente ou utilizada como ingrediente no preparo de bebidas, sorvetes, bolos, doces, geleias, compotas, vinhos e também para a obtenção de farinha e óleo (AQUINO et al., 2012; MANHÃES et al., 2015).

Figura 2 – Frutos do buriti (*Mauritia flexuosa*).



Fonte: Autores, 2024.

Em relação aos seus macronutrientes, a polpa in natura do buriti é conhecida por sua composição nutricional, bem como pelo seu alto valor energético, pois é composta principalmente por carboidratos e lipídios. Contém ainda uma quantidade considerável de minerais e fibra alimentar (CARNEIRO; CARNEIRO, 2011; MANHÃES; SABAA-SRUR, 2011). Na literatura já foi relatado que a polpa da fruta apresenta altos teores de compostos com atividade biológica, como os ácidos graxos, carotenoides, tocoferóis, compostos fenólicos totais, bem como alta capacidade antioxidante (SILVA et al., 2009; BATAGLION et al., 2020; CÂNDIDO et al, 2015).

A maior proporção de ácidos graxos presentes no óleo de buriti é de insaturados, principalmente ácido oleico e ácido palmítico. Contém também os ácidos linoleico, linolênico, esteárico, pentadecílico e outros (SPERANZA et al., 2016). Apresenta também alto teor de carotenoides, uma classe de pigmentos naturais lipofílicos responsáveis pela coloração amarelo-avermelhada do fruto. Estes compostos estão relacionados a importantes funções e ações fisiológicas, atuando na prevenção de várias doenças, devido sua capacidade antioxidante, protegendo as células e os tecidos contra efeitos prejudiciais. O principal carotenoide encontrado no buriti é o β -caroteno, precursor da vitamina A (ALBUQUERQUE et al., 2005; SANTOS et al., 2015). Os tocoferóis presentes no buriti também são considerados antioxidantes naturais com importante atividade biológica e apresentam atividade de vitamina E, protegendo o corpo contra o mau funcionamento, especialmente contra doenças cardiovasculares e câncer, sendo o α -tocoferol a forma mais ativa da vitamina E (DARNET et al., 2011; FREITAS et al., 2017). Koolen *et al.*, (2013) identificaram, ainda, 13 compostos fenólicos e associaram a eles os efeitos antioxidante e antimicrobiano do extrato de buriti.

Devido à sua composição nutricional e de compostos bioativos, o fruto do buriti está classificado na categoria de alimentos funcionais, pois além de nutrir, atua com antioxidante e antiinflamatório, auxiliando na prevenção do estresse oxidativo e doenças crônicas. Vale ressaltar, ainda, que a composição e, conseqüentemente, o valor nutricional do fruto podem variar em decorrência de fatores exógenos e endógenos, como a região, estação, condições de cultivo e manejo, clima, tipo de solo, luminosidade, estágio de maturação, fatores genéticos e outros (DE ROSSO; MERCADANTE, 2007; SILVA et al., 2009; MILANEZ et al., 2016).

3.2 Extração supercrítica

As tecnologias com fluido supercrítico (FS) são consideradas alternativas ambientalmente benignas e amigáveis à saúde humana, visto que não geram resíduos e não utilizam solventes tóxicos. Utilizam a capacidade de certas substâncias químicas de se tornarem excelentes solventes para certos solutos, onde não existem fases líquidas e gasosas distintas, sob uma combinação de temperatura e pressão acima dos seus pontos críticos. Nessa condição, o FS pode difundir-se através de matrizes sólidas semelhantes a um gás e, subsequentemente, dissolver materiais como líquidos normais (DE MELO et al., 2014).

A extração supercrítica tem sido utilizada no processamento de alimentos desde o final da década de 1960 e representa provavelmente a aplicação mais bem-sucedida dessa técnica até o momento (KING, 2014). Este método resulta em produtos de alto valor a partir de matrizes vegetais, podendo ser otimizado em relação ao rendimento de compostos bioativos específicos, devido à sua elevada seletividade, visto que

pequenas alterações na pressão ou temperatura resultam em grandes alterações na densidade do fluido e, conseqüentemente, na transferência de massa. Além disso, devido às baixas temperaturas aplicadas, há a redução da deterioração de compostos termossensíveis e da perda de funcionalidade fisiológica durante o processamento.

O uso de dióxido de carbono em estado supercrítico (CO₂-SC) tem sido o mais requerido na extração, especialmente na indústria de alimentos, devido ao seu caráter não tóxico, propriedades não inflamáveis e não poluentes, e custo relativamente baixo. Exerce um efeito não destrutivo evitando, assim, a alteração dos compostos extraídos por meio de processos oxidativos, devido à ausência de oxigênio. Resulta, ainda, em produtos puros, visto que o dióxido de carbono é um gás à temperatura ambiente e à pressão atmosférica e é, portanto, facilmente removido ao término do processo (PARZANESE, 2016).

Na extração com FS, a seletividade do processo depende de alguns parâmetros e a determinação das condições operacionais aplicadas no processo depende das características da matéria-prima e dos compostos que se desejam separar, sendo a temperatura e a pressão, variáveis que afetam diretamente o rendimento e as características dos produtos gerados. O aumento da temperatura ocasiona uma redução do poder de solvatação do fluido supercrítico, devido à redução da densidade, quando a pressão se encontra abaixo do ponto crítico. Mas também, quando está associada a pressões acima de ponto de crítico, pode melhorar a eficiência da extração (mesmo com a redução da densidade do fluido supercrítico), visto que a pressão de vapor do soluto é aumentada. A otimização deste parâmetro é importante, a fim de evitar a degradação de compostos sensíveis ao calor e alcançar a maior eficiência e rendimento de extração, sem degradação de metabólitos importantes (BRUNNER, 2005; ROSA et al., 2009; CORNELIO-SANTIAGO et al., 2017). A extração por fluido supercrítico acontece envolvendo altas taxas de pressão, variável preferencial para ajustes, pois oferece margens de manipulação consideravelmente maiores do que a temperatura, sendo a densidade do fluido a propriedade mais afetada pelas variações de pressão, podendo conferir ao fluido supercrítico poder de solvatação aproximado ao de solventes líquidos. Ou seja, o aumento da pressão, à temperatura constante, causa um aumento na densidade do fluido supercrítico, aumentando o seu poder de solubilização (ROSA et al., 2009; DE MELO et al., 2014).

De maneira geral, o sistema de extração aplicando tecnologia supercrítica é formado por uma bomba de alta pressão, compressor, cilindro de CO₂, banho de refrigeração e uma bomba de cossolvente. As amostras sólidas, previamente tratadas, são inseridas em uma célula de extração, que é então aquecida e pressurizada até atingir os parâmetros pré-determinados, pela ação de uma bomba de alta pressão, que permite com que o fluido em estado supercrítico percorra o sistema e favoreça a separação e o arraste do composto de interesse presente na matriz sólida. Por fim, os compostos extraíveis passam por um duto e são coletados e o CO₂ se expande para a atmosfera, separando-se do extrato (HERRERO et al., 2006).

3.3 Extração supercrítica aplicada aos frutos de *Mauritia flexuosa*

A Tabela 1 apresenta, de forma sumarizada, os principais resultados encontrados, nos artigos selecionados, que dizem respeito à extração supercrítica de *Mauritia flexuosa*.

Tabela 1 – Principais resultados sobre a extração supercrítica de *Mauritia flexuosa*

Referência	Solvente utilizado	Condições de extração	Insumos obtidos/ avaliados	Perfis fitoquímicos/ compostos bioativos avaliados
RAMOS-ES-CUDERO et al., 2022	CO ₂ -SC	42 °C / 200 bar	Óleo (polpa)	Ácidos graxos, esteróis, tocóis, carotenoides, polifenóis
BEST et al., 2022	CO ₂ -SC	42 °C / 200 bar	Óleo (polpa) e torta desengordurada	Polifenóis, flavonoides
BEST et al., 2021	CO ₂ -SC	42 °C / 200 bar	Óleo (polpa) e torta desengordurada	Polifenóis, flavonoides
CHAÑI-PAUCAR et al., 2021	CO ₂ -SC	40 e 60 °C / 200 a 400 bar	Óleo (polpa)	Ácidos graxos
CUNHA et al., 2021	CO ₂ -SC	60 °C / 250 bar	Óleo (polpa)	Ácidos graxos
DE FRANÇA et al., 1999	CO ₂ -SC	40 °C / 200 bar	Óleo (polpa com casca)	Ácidos graxos, tocoferóis, carotenoides

Fonte: Autores, 2024.

O alto teor lipídico da polpa de buriti, aliado à sua composição de bioativos, torna o óleo de buriti um produto de interesse. Neste aspecto, os trabalhos utilizando extração supercrítica da espécie visam, em geral, a separação do óleo da matriz vegetal. Portanto, a extração supercrítica de buriti gera dois insumos: o óleo de buriti e a torta ou farinha desengordurada de buriti, ambos contendo diferentes classes de bioativos.

De maneira geral, os artigos selecionados utilizam e avaliam a versatilidade da extração supercrítica em suas etapas de execução experimental, verificado por meio da manipulação dos parâmetros do processo, principalmente, de temperatura e pressão, refletindo em variações nos diferentes perfis físico-químicos e de compostos bioativos dos produtos de extração obtidos, permitindo obter um maior leque de produtos de extração e aplicações (BHUSNURE, 2015).

Uma outra vantagem da extração supercrítica é o aproveitamento total de toda a matriz utilizada para a extração. Além da obtenção de extratos de elevada qualidade permite, ainda, a utilização da torta desengordurada para várias aplicações, ou seja, não há a geração de resíduos de extração (PIRES et al., 2021).

Antes de analisar os resultados obtidos, é crucial destacar que podem surgir variações nos resultados entre diferentes estudos para um mesmo perfil. Essas variações não apenas podem ser atribuídas à manipulação das condições de extração, mas também à própria natureza dos frutos de buriti, os quais podem apresentar variações em sua composição química devido a fatores como morfologia, região de coleta, sazonalidade, características do solo, oferta de chuvas, entre outros. Portanto, este é um comportamento absolutamente esperado (CUNHA et al., 2021; RAMOS-ESCUADERO et al., 2022).

3.3.1 Óleo de *Mauritia flexuosa* obtido por extração supercrítica

Os trabalhos encontrados focaram em descrever o óleo obtido da extração supercrítica de buriti, fato

refletido em uma maior quantidade de informações a respeito deste insumo quando em comparação com a torta desengordurada. Com relação aos rendimentos da extração supercrítica de buriti, os resultados variaram de 23,5 % (CHAÑI-PAUCAR et al., 2021) até 44,5 % e 46 % (BEST et al., 2022; RAMOS-ESCUADERO et al., 2022). Os rendimentos obtidos a partir destes trabalhos indicam a viabilidade da extração supercrítica na obtenção de grandes quantidades de óleo a partir do buriti. A efeito de comparação, uma extração tradicional com solvente obteve um rendimento de 46-55 %. Apesar dos valores maiores, o óleo extraído por solvente possui níveis maiores de ácidos graxos livres, índice de peróxido e teor de fósforo, diminuindo seu leque de aplicações. Além disso, apesar de menores, os valores de rendimento obtidos pela extração supercrítica são relativamente próximos aos obtidos pela extração com solvente (RAMOS-ESCUADERO et al., 2022).

Outro parâmetro importante a ser investigado em óleos vegetais, visando sua aplicação na indústria, diz respeito ao seu perfil de ácidos graxos. Os ácidos graxos majoritários presentes no óleo de buriti obtido por extração supercrítica são o ácido oleico (71 a 79,54 %), ácido palmítico (15,56 a 22 %), ácido linoleico (0,88 a 3,93 %) e ácido esteárico (0,95 a 1,89 %). Outros ácidos graxos relatados nos trabalhos incluem o ácido linolênico e o ácido palmitoleico (RAMOS-ESCUADERO et al., 2022; CHAÑI-PAUCAR et al., 2021; CUNHA et al., 2021; DE FRANÇA et al., 1999). Em suma, o óleo de buriti possui em sua composição um teor maior de ácidos graxos monoinsaturados (74,56 a 81,20 %) em comparação ao teor de ácidos graxos saturados (17,06 a 22,58 %) (RAMOS-ESCUADERO et al., 2022).

Os compostos bioativos majoritários presentes no buriti são os carotenoides, sendo a espécie reconhecida como ótima fonte destes compostos. Quanto ao teor de carotenoides totais, os valores obtidos variaram de 1.043 mg/kg (DE FRANÇA et al., 1999) a 8.402,56 mg/kg (RAMOS-ESCUADERO et al., 2022). As variações podem ser explicadas, entre outros fatores, pela diferença nas etapas de processamento escolhidas nos diferentes trabalhos. No trabalho de França e colaboradores (1999) foi realizada secagem a quente (60 ° C) antes da extração da polpa com casca de buriti, enquanto no de Ramos-Escudero e colaboradores (2022) optou-se pela secagem por liofilização, que utiliza baixas temperaturas, antes da extração da polpa do fruto. No entanto, ambos os resultados são muito superiores aos relatados para o óleo de buriti obtido por extração tradicional com solvente, de 540,81 mg/kg (SANTOS et al., 2015). O menor teor de carotenoides encontrado neste óleo pode estar relacionado às temperaturas maiores utilizadas na extração por solvente, que podem ter favorecido a degradação dos carotenoides presentes na amostra. Individualmente, os carotenoides mais abundantes no óleo supercrítico de buriti são: all-trans- β -caroteno (846,04 a 3.962,65 mg/kg), 13-cis- β -caroteno (440,18 a 1.777,84 mg/kg), 9-cis- β -caroteno (447,98 a 1.529,14 mg/kg) e β -caroteno (168,84 a 347,11 mg/kg) (RAMOS-ESCUADERO et al., 2022). Os resultados mostram conformidade com os de Santos et al. (2015) com majoritariedade de β -caroteno e seus isômeros.

O buriti é reconhecida fonte de uma série de outros compostos de atividade biológica, incluindo tocoferóis e tocotrienóis, além de polifenóis. Para o óleo de buriti extraído com CO₂ supercrítico, o teor de tocoferóis variou de 403,87 a 19.600 mg/kg, sendo os principais β -tocoferol (184,61 a 413,17 mg/kg) e α -tocoferol (57,26 a 167,12 mg/kg). Com relação aos tocotrienóis, os teores encontrados variam de 14,13 a 36,56 mg/kg, sendo os principais α -tocotrienol (11,88 a 22,09 mg/kg) e β -tocotrienol (6,20 mg/kg). No que diz respeito aos polifenóis totais, foram encontrados teores que variam de 153,41 a 328,89 mg/kg (DE FRANÇA et al., 1999; RAMOS-ESCUADERO et al., 2022). O teor de tocoferóis individuais é altamente variável em diferentes estudos. Os resultados encontrados foram inferiores aos relatados para o óleo de buriti extraído por solvente, de 1.567 mg/kg de tocoferóis totais, 1.100 mg/kg de α -tocoferol e 466 mg/

kg de β -tocoferol (SANTOS et al., 2013). O teor de polifenóis, no entanto, foi muito superior ao relatado por Speranza e colaboradores (2016), de 107,0 mg GAE/kg. De forma geral, o óleo de buriti extraído com CO₂ supercrítico mostrou possuir grande variedade e concentração de polifenóis e tocóis, o que mostra a eficiência da tecnologia na recuperação destes compostos de interesse.

3.3.2 Torta desengordurada de *Mauritia flexuosa*

Os dados de caracterização e composição química encontrados para a torta desengordurada de buriti se mostraram mais escassos quando comparados aos encontrados para o óleo. No entanto, ainda foram relatadas na literatura importantes características deste insumo.

Uma vez que o CO₂ realiza o arraste de moléculas lipossolúveis durante a extração supercrítica, na célula de extração temos, ao fim do processo, uma torta desengordurada, na qual se espera uma maior concentração de compostos (incluindo bioativos) polares. Dentre estes compostos, os polifenóis merecem destaque.

No trabalho de Best *et al.*, (2022), foi realizada, após a extração com CO₂ supercrítico, uma segunda extração na torta desengordurada obtida, utilizando etanol a 80 %, visando a obtenção de extrato rico em fenólicos. Os resultados foram promissores: 28.800,95 μ g GAE/g de compostos fenólicos totais sendo, destes, 390,82 μ g CE/g de flavonoides. Os teores totais de polifenóis e flavonoides no extrato obtido a partir da torta desengordurada pós-extração foram 8,4 e 2,4 vezes maiores, respectivamente, que os teores encontrados na polpa liofilizada de buriti submetida ao mesmo procedimento de extração com etanol. Os resultados mostram a eficiência do uso combinado das técnicas em concentrar o conteúdo de compostos fenólicos na polpa desengordurada, aumentando a atividade e o valor de mercado desses insumos. Os rendimentos do processo também foram satisfatórios: 13,8 % (b.s.) mostrando boa separação a partir da torta desengordurada.

No trabalho de Best *et al.*, (2021) foi realizada uma avaliação econômica do uso da tecnologia supercrítica para a obtenção de extratos ricos em fenólicos a partir do buriti. Neste estudo, dois processos de extração foram comparados em um volume de extração de 2000 L, sendo o primeiro a extração convencional com solvente com etanol 80% para a recuperação de extratos ricos em fenólicos, e o segundo a extração com fluido supercrítico seguido de extração convencional para obtenção de óleo e extratos ricos em fenólicos. Os resultados mostraram que a combinação de extração supercrítica seguida de extração convencional foi o processo economicamente mais viável para a obtenção de compostos bioativos a partir de do buriti em escala industrial, pois permitiu aos pesquisadores obter dois subprodutos e um maior lucro, mostrando-se como um processo econômico mais desejável. Estes resultados reforçam a viabilidade da adoção da tecnologia supercrítica como estratégia economicamente viável para obtenção de componentes bioativos a partir de matrizes vegetais amazônicas.

3.4 Potenciais de aplicação dos bioprodutos do buriti

Tanto o óleo quanto a torta desengordurada de *Mauritia flexuosa* obtidos por tecnologia supercrítica possuem uma alta e variada composição de bioativos. Tratando-se especificamente do óleo, os valores de rendimento também se mostraram promissores. Os resultados encontrados, aliados à redução da presença

de contaminantes, como solventes orgânicos, encorajam a utilização destes insumos no desenvolvimento de produtos para as indústrias alimentícia, de cosméticos e farmacêutica.

O perfil de ácidos graxos do óleo de buriti encoraja sua aplicação em produtos alimentícios. Ácidos graxos monoinsaturados, em especial o ácido oleico, têm mostrado inúmeros benefícios à saúde humana, por meio da prevenção de diabetes mellitus tipo 2, redução da pressão arterial sistólica e diastólica, redução dos triglicerídeos e da lipoproteína de baixa densidade e inibição do fator de necrose tumoral α (RAMOS-ESCUDEIRO et al., 2022).

Ácidos graxos insaturados, como o ácido oleico, podem ser aplicados em sistemas de liberação de substâncias lipossolúveis em sistemas hidrofílicos. de No trabalho de Liu *et al.*, (2019), ácido oleico foi incorporado como carreador e proteínas como matrizes encapsulantes para melhorar a dispersibilidade e absorção intestinal de fucoxantina em ambiente hidrofílico. Os resultados mostraram que o sistema de entrega de ácido oleico-proteína melhorou drasticamente a absorção de fucoxantina, principalmente em sua forma original, sugerindo que sistemas de liberação contendo ácido oleico podem ser úteis para facilitar a aplicação de substâncias ativas lipossolúveis em sistemas alimentares hidrofílicos.

Carotenoides são os compostos bioativos majoritários do óleo de buriti. Uma dieta rica em carotenoides está correlacionada com a diminuição do risco de várias doenças degenerativas, incluindo vários tipos de câncer, doenças cardiovasculares ou problemas visuais. Os efeitos preventivos têm sido associados à sua atividade antioxidante, protegendo células e tecidos de danos oxidativos. Os carotenoides também influenciam a sinalização celular e podem desencadear vias regulatórias sensíveis ao redox. A bioatividade desses compostos depende da matriz alimentar onde estão presentes. β -caroteno, quando presente em óleos, tem uma bioatividade seis vezes maior do que o encontrado em vegetais. Os tocoferóis e tocotrienóis também apresentam benefícios substanciais à saúde, com propriedades hipocolesterêmicas, hipolipidêmicas, anticancerígenas, anti-inflamatórias e antioxidantes, além de retardar o processo de envelhecimento (SPERANZA et al., 2016), justificando seu uso na indústria farmacêutica.

A produção comercial de carotenoides vem sendo desenvolvida desde 1954. Eles têm sido, desde então, utilizados como corante alimentar e suplementos nutricionais. Além disso, ajudam a manter os aromas e vitaminas dos alimentos. Também são utilizados na produção de margarina e manteiga, sucos e bebidas de frutas, sopas, laticínios, bem como em indústrias de peixes, sobremesas, açúcar, molhos para salada, carnes, massas, ovos e maionese. Os carotenoides também podem ser usados de várias maneiras na indústria farmacêutica, como probióticos, xaropes, agentes antimicrobianos, para o controle de doenças e na modulação de reações imunológicas (MENDES-SILVA et al., 2020)

Os benefícios dos carotenoides se expandem e justificam sua utilização em produtos biotecnológicos voltados à indústria cosmética, por meio de sua capacidade de proteção solar, além da própria atividade antioxidante, que confere proteção contra o envelhecimento da pele (SPERANZA et al., 2016). A maioria das consequências causadas pela radiação UVA está relacionada à geração de espécies reativas de oxigênio após a exposição. Por isso, é interessante adicionar moléculas antioxidantes aos protetores solares, principalmente em produtos tópicos, que minimizam os danos dos raios UV à pele. Os carotenoides têm despertado o interesse das indústrias cosméticas, uma vez que são importantes antioxidantes naturais atuando na redução da geração de radicais livres diminuindo, conseqüentemente, o foto dano à pele. Além disso, eles têm uma capacidade anti-UV promissora, o que impulsiona o desenvolvimento de formulações cosméticas fotoprotetoras. O β -caroteno está entre os carotenoides mais descritos e utilizados como

fotoprotetores, por suas fortes propriedades antioxidantes. Conhecido como precursor da pró-vitamina A, é um forte inibidor da forma excitada de oxigênio e sequestrador de radicais livres, podendo acumular na pele após a ingestão, transformando-se posteriormente em vitamina A no organismo, que ajuda na formação de melanina (MENDES-SILVA et al., 2020)

Por fim, os polifenóis encontrados em grande concentração, em especial, na torta desengordurada pós-extração, são reconhecidos compostos antioxidantes, possuindo capacidades anti-inflamatória, anticancerígena, citoprotetora e hipocolesterolêmica. Os resultados indicam que os insumos de buriti podem ser utilizados para melhorar a estabilidade oxidativa e a vida de prateleira devido ao seu teor de polifenóis e carotenoides (RAMOS-ESCUADERO et al., 2022).

A aplicação de compostos fenólicos como bioconservantes para a indústria de alimentos é uma aplicação biotecnológica que vem sendo descrita na literatura. Os polifenóis têm sido extensivamente estudados para sua aplicação na indústria de alimentos para melhorar a vida de prateleira de produtos perecíveis. As inúmeras aplicações experimentais de compostos fenólicos em vários alimentos perecíveis frescos demonstram que eles são adequados para serem utilizados como conservantes em alimentos, podendo estas substâncias retardar ou inibir a oxidação e o crescimento de microrganismos. Portanto, diferentes tipos de produtos podem ser fortificados com compostos fenólicos para prolongar a vida de prateleira de alguns alimentos, transformá-los em alimentos funcionais ou incorporá-los em embalagens de alimentos. A utilização de compostos fenólicos de fontes naturais em alimentos é uma oportunidade interessante para a aplicação de suas atividades biológicas e permite a produção de alimentos sem aditivos sintéticos para os consumidores, em um cenário no qual a preocupação atual com o impacto dos alimentos na saúde vem influenciando a escolha do consumidor de alimentos levando em consideração a sua formulação (MARTILLANES et al., 2017).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da tecnologia aplicando fluido supercrítico no processo de extração é uma alternativa eficaz para atingir elevado rendimento com boa qualidade dos produtos finais. Tanto o óleo quanto a torta desengordurada obtidos através do processo de extração com CO₂ supercrítico demonstraram uma composição química promissora em termos de carotenoides, tocoferóis, ácidos graxos, polifenóis e outros compostos de reconhecida bioatividade. Destaca-se a notável separação de carotenoides no óleo, além da presença de uma altíssima concentração de polifenóis na torta desengordurada pós-extração. Estes compostos estão associados a uma série de benefícios para a saúde, justificando sua utilização em diversos tipos de bioprodutos.

A extração de buriti utilizando CO₂ no estado supercrítico também possibilita o aproveitamento total de todos os insumos, uma vez que não deixa resíduos de solvente. Portanto, a técnica emerge como uma alternativa ambientalmente amigável, versátil e adequada para a obtenção de insumos superiores à base de *Mauritia flexuosa*, com o objetivo de desenvolver bioprodutos para as indústrias alimentícia, de cosméticos e farmacêutica. Essas descobertas representam um passo significativo em direção ao aproveitamento responsável dos recursos naturais, contribuindo para o desenvolvimento de soluções mais sustentáveis e promissoras para as necessidades da sociedade contemporânea.

CONFLITO DE INTERESSE

Não há conflito de interesse na presente pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, M. L. S.; GUEDES, I.; ALCANTARA JR., P.; MOREIRA, S. G. C.; BARBOSA NETO, N. M.; CORREA, D. S.; ZILIO, S. C. Characterization of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) Oil by Absorption and Emission Spectroscopies. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 16, n. 6A, p. 1113-1117, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532005000700004>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- ALBUQUERQUE, M. L. S.; GUEDES, I.; ALCANTARA JR, P.; MOREIRA, S. G. C. Infrared absorption spectra of Buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil. **Vibrational Spectroscopy**, v. 33, n. 1-2, p. 127-131, 2003. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0924-2031\(03\)00098-5](https://doi.org/10.1016/S0924-2031(03)00098-5). Acesso em: 18 abr. 2024.
- AQUINO, J. S.; PESSOA, D. C. N. P., DE OLIVEIRA, C. E. V.; CAVALHEIRO, J. M. O.; & STAMFORD, T. L. M. Processamento de biscoitos adicionados de óleo de buriti (*Mauritia flexuosa* L.): uma alternativa para o consumo de alimentos fontes de vitamina A na merenda escolar. **Revista de Nutrição**, v. 25, p. 765-774, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1415-52732012000600008>. Acesso em: 18 abr. 2024.
- ARAUJO, N. M. P.; ARRUDA, H. S.; MARQUES, D. R. P.; DE OLIVEIRA, W. Q.; PEREIRA, G. A.; PASTORE, G. M. Functional and nutritional properties of selected Amazon fruits: A review. **Food Research International**, v. 147, p. 110520, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2021.110520>. Acesso em: 23 abr. 2024.
- BATAGLION, G. A.; PAZ, W. H. P.; ADRIÃO, A. A. X.; ALBUQUERQUE, J. M. R.; DA SILVA, F. M. A.; NUMA, I. A. N.; ANGOLINI, C. F. F.; PASTORE, G. M.; KOOLEN, H. H. F. Bioactive compounds of buriti fruit (*Mauritia flexuosa* L. f.). **Bioactive compounds in underutilized fruits and nuts**, p. 411-436, 2020. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-30182-8_29. Acesso em: 19 abr. 2024.
- BEST, I.; CARTAGENA-GONZALES, Z.; ARANA-COPA, O.; OLIVERA-MONTENEGRO, L.; ZABOT, G. Production of Oil and Phenolic-Rich Extracts from *Mauritia flexuosa* L. f. Using Sequential Supercritical and Conventional Solvent Extraction: Experimental and Economic Evaluation. **Processes**, v. 10, n. 3, p. 459, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3390/pr10030459>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- BEST, I.; OLIVERA-MONTENEGRO, L.; CARTAGENA-GONZALES, Z.; ARANA-COPA, O.; ZABOT, G. Techno-Economic evaluation of the production of oil and phenolic-rich extracts from *Mauritia flexuosa* L. f. using sequential supercritical and conventional solvent extraction. **Biology and Life Sciences Forum**, v. 6, n. 1, p. 120, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/Foods2021-10988>. Acesso em: 21 fev. 2024.
- BEZERRA, F. W. F.; COSTA, W. A.; OLIVEIRA, M. S.; ANDRADE, E. H. A.; CARVALHO JUNIOR, R. N. Transesterification of palm pressed-fibers (*Elaeis guineensis* Jacq.) oil by supercritical fluid carbon dioxide with entrainer ethanol. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 136, p. 136-143, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2018.02.020>. Acesso em: 23 fev. 2024.
- BHUSNURE, O. G. Importance of supercritical fluid extraction techniques in pharmaceutical industry: a review. **Indo-american Journal of Pharmaceutical Research**, v. 5, p. 3785-3801, 2015. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/289518570>. Acesso em: 25 fev. 2024.

- BRUNNER, G. Supercritical fluids: technology and application to food processing. **Journal of Food Engineering**, v. 67, n. 1-2, p. 21-33, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2004.05.060>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- CÂNDIDO, T. L. N.; SILVA, M. R.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Bioactive compounds and antioxidant capacity of buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) from the Cerrado and Amazon biomes. **Food Chemistry**, v. 177, p. 313-319, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.01.041>. Acesso em: 19 abr. 2024.
- CARNEIRO, T. B.; CARNEIRO, J. G. M. Frutos e polpa desidratada buriti, *Mauritia flexuosa* L.: Aspectos físicos, químicos e tecnológicos. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 6, n. 2, p. 105-111, 2011. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7432879>. Acesso em: 19 abr. 2024.
- CHAÑI-PAUCAR, L. O.; YALI, E. T.; SANTIVÁÑEZ, J. C. M.; GARCIA, D. A.; JONHER, J. C. F.; MEIRELES, M. A. A. Supercritical Fluid Extraction from Aguaje (*Mauritia flexuosa*) Pulp: Overall Yield, Kinetic, Fatty Acid Profile, and Qualitative Phytochemical Profile. **The Open Food Science Journal**, v. 13, n. 1, p. 1-11, 2021. DOI: <http://dx.doi.org/10.2174/1874256402113010001>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- CORNELIO-SANTIAGO, H. P.; GONÇALVES, C. B.; DE OLIVEIRA, N. A.; DE OLIVEIRA, A. L. Supercritical CO₂ extraction of oil from green coffee beans: solubility, triacylglycerol composition, thermophysical properties and thermodynamic modelling. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 128, p. 386-394, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2017.05.030>. Acesso em: 21 abr. 2024.
- CUNHA, M. A. E.; BATISTA, C. C.; FREITAS, S. P.; FRANÇA, L. F.; ARAÚJO, M. E.; MACHADO, N. T. Solubility of Buriti Oil (*Mauritia Flexuosa*, Mart) in Supercritical Carbon Dioxide: Experimental Methods and EOS Modeling. **International Review of Chemical Engineering**, v. 3, n. 3, p. 331-339, 2011. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/283421746>. Acesso em: 20 fev. 2024.
- DARNET, S. H.; SILVA, L. H. M. D.; RODRIGUES, A. M. D. C.; LINS, R. T. Nutritional composition, fatty acid and tocopherol contents of buriti (*Mauritia flexuosa*) and patawa (*Oenocarpus bataua*) fruit pulp from the Amazon region. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 2, p. 488-491, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000200032>. Acesso em: 19 abr. 2024.
- DE FRANÇA, L. F.; REBER, G.; MEIRELES, M. A. A.; MACHADO, N. T.; BRUNNER, G. Supercritical extraction of carotenoids and lipids from buriti (*Mauritia flexuosa*), a fruit from the Amazon region. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 14, p. 247-256, 1999. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0896-8446\(98\)00122-3](https://doi.org/10.1016/S0896-8446(98)00122-3). Acesso em: 18 fev. 2024.
- DE ROSSO, V. V.; MERCADANTE, A. Z. Identification and quantification of carotenoids, by HPLC-PDA-MS/MS, from Amazonian fruits. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 55, n. 13, p. 5062-5072, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1021/jf0705421>. Acesso em: 19 abr. 2024.
- DE MELO, M. M. R.; SILVESTRE, A. J. D.; SILVA, C. M. Supercritical fluid extraction of vegetable matrices: Applications, trends and future perspectives of a convincing green technology. **The Journal of Supercritical Fluids**, v. 92, p. 115-176, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2014.04.007>. Acesso em: 20 abr. 2024.
- DE SOUZA, F. G.; DE ARAÚJO, F. F.; DE PAULO FARIAS, D.; ZANOTTO, A. W.; NERI-NUMA, I. A.; PASTORE, G. M. Brazilian fruits of Areceaceae family: An overview of some representatives with promising food, therapeutic and industrial applications. **Food Research International**, v. 138, p. 109690, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2020.109690>. Acesso em: 18 abr. 2024.

FREITAS, M. L. F.; CHISTÉ, R. C.; POLACHINI, T. C.; SARDELLA, L. A. C. Z.; ARANHA, C. P. M.; RIBEIRO, A. P. B.; NICOLETTI, V. R. Quality characteristics and thermal behavior of buriti (*Mauritia flexuosa* L.) oil. **Grasas y Aceites**, v. 68, n. 4, p. e220, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.0557171>. Acesso em: 19 abr. 2024.

HERRERO M.; CIFUENTES, A.; IBANEZ, E. Sub- and supercritical fluid extraction of functional ingredients from different natural sources: plants, food-by-products, algae and microalgae: a review. **Food Chemistry**, v. 98, n. 1, p. 136-148, 2006. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2005.05.058>. Acesso em: 21 abr. 2024.

KING, J. W. Modern Supercritical Fluid Technology for Food Applications. **Annual Review of Food Science and Technology**, v. 5, p. 215-238, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1146/annurev-food-030713-092447>. Acesso em: 20 abr. 2024.

KOOLEN, H. H. F.; DA SILVA, F. M. A.; GOZZO, F. C.; DE SOUZA, A. Q. L.; DE SOUZA, A. D. L. Antioxidant, antimicrobial activities and characterization of phenolic compounds from buriti (*Mauritia flexuosa* L. f.) by UPLC–ESI-MS/MS. **Food Research International**, v. 51, n. 2, p. 467-473, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2013.01.039>. Acesso em: 19 abr. 2024.

LIU, Y.; QIAO, Z.; LIU, W.; HOU, Z.; ZHANG, D.; HUANG, L.; ZHANG, Y. Oleic acid as a protein ligand improving intestinal absorption and ocular benefit of fucoxanthin in water through protein-based encapsulation. **Food & Function**, v. 10, n. 7, p. 4381-4395, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1039/C9FO00814D>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MANHÃES, L.; MENEZES, E.; MARQUES, A.; SABAA SRUR, A. Flavored buriti oil (*Mauritia flexuosa*, Mart.) for culinary usage: innovation, production and nutrition value. **Journal of Culinary Science & Technology**, v. 13, n. 4, p. 362-374, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1080/15428052.2015.1058205>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MANHÃES, L. R. T.; SABAA-SRUR, A. U. O. Centesimal composition and bioactive compounds in fruits of buriti collected in Pará. **Food Science and Technology**, v. 31, n. 4, p. 856-863, 2011. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612011000400005>. Acesso em: 19 abr. 2024.

MARTILLANES, S.; ROCHA-PIMIENTA, J.; CABRERA-BAÑEGIL, M.; MARTÍN-VERTEDOR, D.; DELGADO-ADÁMEZ, J. Application of phenolic compounds for food preservation: Food additive and active packaging. **Phenolic Compounds-Biological Activity**, v. 3, n. 8, p. 39-58, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.5772/66885>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MARTINS, R. C.; FILGUEIRAS, T. S.; DE ALBUQUERQUE, U. P. Ethnobotany of *Mauritia flexuosa* (Arecaceae) in a maroon community in central Brazil. **Economic Botany**, v. 66, n. 1 p. 91-98, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12231-011-9182-z>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MENDES-SILVA, T. C. D.; ANDRADE, R. F. S.; OOTANI, M. A.; MENDES, P. V. D.; DE SÁ, R. A. Q. C.; DA SILVA, M. R. F.; SOUZA, K. S.; CORREIA, M. T. S.; DA SILVA, M. V.; DE OLIVEIRA, M. B. M. Biotechnological potential of carotenoids produced by extremophilic microorganisms and application prospects for the cosmetics industry. **Advances in Microbiology**, v. 10, n. 8, p. 397-410, 2020. DOI: <https://doi.org/10.4236/aim.2020.108029>. Acesso em: 23 abr. 2024.

MILANEZ, J. T.; NEVES, L. C.; COLOMBO R. C.; SHAHAB, M.; ROBERTO, S. R. Bioactive compounds and antioxidant activity of buriti fruits, during the postharvest, harvested at different ripening stages. **Scientia Horticulturae**, v. 227, p. 10-21, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2017.08.045>. Acesso em: 18 abr. 2024.

MILANEZ, J. T.; NEVES, L. C.; DA SILVA, P. M. C.; BASTOS, V. J.; SHAHAB, M.; COLOMBO, R. C.; ROBERTO, S. R. Pre-harvest studies of buriti (*Mauritia flexuosa* L.F.), a Brazilian native fruit, for the characterization of ideal harvest point and ripening stages. **Scientia Horticulturae**, v. 202, p. 77-82, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.02.026>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PARHI, R.; SURESH, P. Supercritical fluid technology: A review. **Journal of Advanced Pharmaceutical Science and Technology**, v. 1, n. 1, p. 13-36, 2013. DOI: <http://dx.doi.org/10.14302/issn.2328-0182.japst-12-145>. Acesso em: 25 fev. 2024.

PARZANESE, M. Tecnologías para la industria alimentaria. **Ultrasonidos. Ficha**, v. 19, p. 1-9, 2016. Disponível em: <https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/>. Acesso em: 20 abr. 2024.

PATRA, J. K.; DAS, G.; LEE, S.; KANG, S.; SHIN, H. Selected commercial plants: A review of extraction and isolation of bioactive compounds and their pharmacological market value. **Trends in Food Science & Technology**, v. 82, p. 89-109, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tifs.2018.10.001>. Acesso em: 23 abr. 2024.

PEREIRA FREIRE, J. A.; BARROS, K. B. N. T.; LIMA, L. K. F.; MARTINS, J. M.; ARAÚJO, Y. C.; OLIVEIRA, G. L. S.; AQUIMO, J. S.; FERREIRA, P. M. P. Phytochemistry profile, nutritional properties and pharmacological activities of *Mauritia flexuosa*. **Journal of Food Science**, v. 81, n. 11, p. R2611-R2622, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.13529>. Acesso em: 18 abr. 2024.

PIRES, F. C. S.; OLIVEIRA, J. C.; MENEZES, E. G. O.; SILVA, A. P. S.; FERREIRA, M. C. R.; SIQUEIRA, L. M. M.; ALMADA-VILHENA, A. O.; PIECZARKA, J. C.; NAGAMACHI, C. Y., CARVALHO JUNIOR, R. N. Bioactive Compounds and Evaluation of Antioxidant, Cytotoxic and Cytoprotective Effects of Murici Pulp Extracts (*Byrsonima crassifolia*) Obtained by Supercritical Extraction in HepG2 Cells Treated with H₂O₂. **Foods**, v.10, n. 4, p. 737, 2021. DOI: <https://doi.org/10.3390/foods10040737>. Acesso em: 25 fev. 2024.

RAMOS-ESCUADERO, F.; GÓMEZ-COCA, R. B.; MUÑOZ, A. M.; FUENTE-CARMELINO L. L.; PÉREZ-CAMINO, M. C. Oil From Three Aguaje Morphotypes (*Mauritia flexuosa* L.f.) Extracted by Supercritical Fluid With CO₂: Chemical Composition and Chromatic Properties. **Frontiers in Sustainable Food Systems**, v. 6, p. 843772, 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/fsufs.2022.843772>. Acesso em: 20 fev. 2024.

ROSA, P. T. V.; PARAJÓ, J. C.; DOMÍNGUEZ, H.; MOURE, A.; DÍAZ-REINOSO, B.; R. L. SMITH, JR.; TOYOMIZU, M.; FLORUSSE, L. J.; PETERS, C. J.; GOTO, M.; LUCAS, S.; MEIRELES, M. A. A. Supercritical and pressurized fluid extraction applied to the food industry. In: MEIRELES, M. A. A. Extracting bioactive compounds for food products: theory and applications, CRC Press, New York. c. 6, p. 269-402, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1201/9781420062397>. Acesso em: 21 abr. 2024.

SANTOS, M. F. G.; ALVES, R. E.; ROCA, M. Carotenoid composition in oils obtained from palm fruits from the Brazilian Amazon. **Grasas y Aceites**, v. 66, n. 3, e086, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.1062142>. Acesso em: 26 fev. 2024.

SANTOS, M. F. G.; ALVES, R. E.; RUÍZ-MÉNDEZ, M. V. Minor components in oils obtained from Amazonian palm fruits. **Grasas y Aceites**, v. 64, n. 5, p. 531-536, 2013. DOI: <https://doi.org/10.3989/gya.048913>. Acesso em: 27 fev. 2024.

SILVA, S. M.; SAMPAIO, K. A.; TAHAM, T.; ROCCO, S. A.; CERIANI, R.; MEIRELLES, A. J. A. Characterization of oil extracted from buriti fruit (*Mauritia flexuosa*) grown in the Brazilian Amazon

region. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 86, p. 611-616, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11746-009-1400-9>. Acesso em: 19 abr. 2024.

SPERANZA, P.; FALCÃO, A. O.; MACEDO, J. A.; DA SILVA, L. H. M.; RODRIGUES, A. M. C.; MACEDO, G. A. Amazonian buriti oil: chemical characterization and antioxidant potential. **Grasas y Aceites**, v.67, n.2, e135, 2016. DOI: <http://dx.doi.org/10.3989/gya.0622152>. Acesso em: 27 fev. 2024.

TRUJILLO-GONZALEZ, J. M.; MORA, M. A. T.; SANTANA-CASTAÑEDA, E. La palma de Moriche (*Mauritia flexuosa* L.f.) un ecosistema estratégico. **Orinoquia**, v. 15, n. 1, p. 62-70, 2011. Disponível em: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0121-37092011000100007&script=sci_arttext. Acesso em: 18 abr. 2024.

VAN DER HOEK, Y.; ÁLVAREZ SOLAS, S.; PEÑUELA, M. C. The palm *Mauritia flexuosa*, a keystone plant resource on multiple fronts. **Biodiversity and Conservation**, v. 28, p. 539-551, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-018-01686-4>. Acesso em: 18 abr. 2024.