


POTENCIALIDADES BIOTECNOLÓGICAS DAS CASCAS DO TUCUMÃ-DO-AMAZONAS (*Astrocaryum aculeatum* MEYER). UMA ABORDAGEM DA LITERATURA

 <https://doi.org/10.22533/at.ed.609112526029>

Data de aceite: 26/03/2025

Valcilene Maria da Silva Souza

Especialista em Gestão Ambiental, Instituto Federal do Amazonas, Manaus-AM

Leandra Protazio da Rocha

Licenciatura em Ciências: Biologia e Química – Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM

Sâmia Karyne Gomes de Sá

Bacharel em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM

Eduarda Gomes Pereira

Bacharel em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM

Samara Marinho Ramos

Bacharel em Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Amazonas, Manaus-AM

Anderson Mathias Pereira

Doutorado em Engenharia de Recursos Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém-PA

Leiliane do Socorro Sodré de Souza

Doutorado em Engenharia de Recursos Naturais, Universidade Federal do Pará, Belém-PA

RESUMO: A forma incorreta de gerenciamento dos resíduos orgânicos gera graves problemas ambientais contribuindo para a emissão de gases de efeito estufa. No entanto, muitas são as pesquisas que comprovam a alta quantidade de compostos bioativos presentes nesses resíduos. O objetivo desta pesquisa foi avaliar as potencialidades biotecnológicas das cascas do tucumã-do-Amazonas (*Astrocaryum aculeatum* Meyer). Para tanto, esta pesquisa foi realizada usando os meios de pesquisa bibliográfica, método dedutivo com fins qualitativos. Os resíduos de frutas, casca e amêndoa, possuem alta composição de compostos bioativos. Esses compostos podem ser utilizados para uma gama de atividades. O tucumã-do-Amazonas é uma espécie amplamente conhecida na região norte do Amazonas, seu fruto possui um alto potencial econômico, no entanto este fruto gera uma quantidade exorbitante de resíduos. As cascas não possuem nenhuma aplicabilidade no mercado, estas ao serem descartadas contribuem para problemas ambientais como a poluição do solo, poluição hídrica etc. Pesquisas já evidenciaram a alta concentração de compostos fenólicos nas cascas do tucumã-do-Amazonas, alguns compostos estão em maiores concentrações

presentes nas cascas. A partir desta pesquisa pode-se inferir que as cascas têm um potencial de serem utilizadas em indústrias farmacêuticas e de cosméticos a partir da extração desses compostos. Além disso, o pó da casca pode ser utilizado na incorporação de ração animal.

PALAVRAS-CHAVE: Poluição ambiental, Resíduos de frutas, Compostos bioativos, Agregação de valor.

INTRODUÇÃO

A Amazônia possui uma grande diversidade de espécies endêmicas, muitas dessas espécies que foram catalogadas tem um importante papel para a bioeconomia do estado do Amazonas e para as populações tradicionais. Estas espécies são importantes devido fornecerem alimentos para as populações que moram nesse ambiente, fornecendo frutos, utilizando as folhas ou cascas na produção de chás ou sendo utilizadas para complementação da alimentação de animais domésticos.

Uma espécie tradicionalmente conhecida por esses povos e que faz parte da sua cultura é o tucumã-do-Amazonas (*Astrocaryum aculeatum* Meyer). Conforme Ramos *et al.* (2022) esta espécie é uma palmeira de cultura pré-colombiana, possui estipe ereto cheio de espinhos, amplamente distribuído pela região oeste e central da Amazônia brasileira, no entanto exemplares desta espécie podem ser encontrado em países vizinho, como a Bolívia. Seu fruto é muito visado devido a sua polpa ser comestível.

Populações tradicionais utilizam todas as partes do fruto como a casca e amêndoa na complementação da alimentação animal, a polpa é consumida *in natura* o caroço (parte lenhosa do fruto) é utilizada como carvão ou são utilizados na confecção de bijóias. Nos centros urbanos a polpa tem maior visibilidade econômica, sendo utilizada como recheio no meio do pão ou tapioca ou sendo encontrada como sorvete. No entanto, os resíduos da fruta são descartados no ambiente ou indo parar no aterro sanitário, contribuindo para a redução do tempo de vida útil deste ou gerando problemas ambientais devido a sua má disposição.

Deste modo, esta pesquisa teve como objetivo, apresentar as potencialidades biotecnológicas das cascas do tucumã-do-Amazonas, como forma de gerar maior valor agregado a este fruto. O método utilizado nesta pesquisa foi o dedutivo usando os meios de pesquisa bibliográfica com fins qualitativos.

RESÍDUOS ORGÂNICOS E AS PROBLEMÁTICAS AMBIENTAIS

Os problemas ambientais gerados a partir do acúmulo de resíduos orgânicos são diversos sendo: chorume, contaminação do solo, poluição hídrica etc. O aproveitamento de resíduos da agroindústria ou de cooperativas é uma forma sustentável contribuindo para a redução da poluição ambiental. Os resíduos de frutas, cascas e amêndoa, são ricos em compostos bioativos e podem ser empregados em uma gama de atividades sendo, farmacêuticas, indústria de cosméticos, indústria alimentícia na produção de ração para animal etc. No entanto, a subutilização desses resíduos traz consequências negativas para o ambiente natural e para o homem.

Conforme Jain e Shah (2019), os resíduos orgânicos contribuem com 5% das emissões globais de gases GEE. Os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS, 13), destacam a importância de “tomar medidas urgentes para combater a mudança climática”. Uma forma de mitigar os impactos causados por esses resíduos, seria na utilização dos compostos bioativos, além de contribuir para a redução da emissão de GEE também contribuiria para alcançar uma das metas do objetivo 2 das ODS sendo: “dobrar a renda dos pequenos produtores de alimentos” (Nações Unidas Brasil, s.d.).

TUCUMÃ-DO-AMAZONAS (*Astrocaryum aculeatum* Meyer)

O tucumã é um fruto amplamente comercializado na zona urbana de Manaus, gerando uma quantidade exorbitante de resíduos. A utilização da casca deste fruto é uma forma sustentável, podendo proporcionar um maior valor agregado ao fruto e favorecer as populações que obtêm benefícios a partir de sua comercialização.

Astrocaryum aculeatum Meyer é uma espécie amplamente conhecida na região Amazônica tendo significativa importância econômica para a população local. Ocorre em larga escala nas áreas ocidental e central da Amazônia brasileira, distribuindo-se geograficamente nas regiões do Acre, Mato grosso, Rondônia, Roraima, Pará e Amazonas (Ramos et al., 2022). Exemplos dessa espécie também podem ser encontrados em outros países sendo: Bolívia, Guiana, Suriname, Trinidad e Venezuela (Sagrillo et al., 2015).

Esta espécie pode ser encontrada em áreas degradadas, tolerante a solos pobres, suporta períodos de secas prolongados em zonas de precipitação anual maior que 1600 mm (Ramos et al., 2022). Sendo pioneira em áreas antropizadas (Ramos et al., 2011) é comum encontrar esta espécie em florestas menos densas, áreas desmatadas, pastagens, capoeiras, nas margens de estradas e em núcleos habitacionais. Os frutos podem ser encontrados durante o ano todo, porém sua maior produção se dá nos períodos de janeiro a abril. A maior importância econômica está voltada para a polpa (mesocarpo) do fruto (Leitão, 2008; Kieling *et al.*, 2023; Didonet *et al.*, 2020).

Importância econômica do fruto

O tucumã-do-Amazonas demonstra um grande potencial econômico, gerando emprego e renda. Conforme Didonet e Ferraz (2014) os frutos comercializados na zona urbana de Manaus advêm dos municípios do Amazonas, sendo os mais citados: Itacoatiara, Terra Santa, Rio Preto da Eva, Autazes e Bacia do Rio Madeira.

A comercialização do tucumã é realizada na região urbana de Manaus, principalmente nas feiras, na região do centro da cidade próximo ao mercado municipal Adolpho Lisboa e por vendedores ambulantes. Para revenda os frutos são comercializados em sacas de rafia variando de R\$ 400,00 a R\$ 1200,00 reais cada, dependendo do período de frutificação. Podem ser comprados *in natura* ou apenas a polpa do fruto já beneficiada. A polpa do fruto varia de R\$ 30,00 a R\$ 50,00 o quilograma, no entanto em pesquisas mais recentes o kg da polpa de tucumã pode chegar a R\$ 100,00 na entressafra (Didonet e Ferraz, 2014; Federação de Agricultura e Pecuária do Amazonas, 2020).

A polpa é amplamente consumida pela população local, no café da manhã no meio do pão, famoso x-caboquinho ou tapioca e na forma de pasta. A polpa do tucumã também pode ser encontrada na forma de sorvete, licores, creme e desidratada. O óleo da polpa do tucumã vem sendo amplamente utilizado por indústrias de cosméticos para a formulação de cremes e loções corporais e na indústria alimentícia (Yuyama *et al.*, 2008; Didonet e Ferraz 2014; Ramos, 2014; Ferreira, 2023).

A amêndoa do tucumã tem um alto teor de óleo (Barbosa *et al.*, 2008), produzindo “cerca de 30 – 50% de óleo como matéria graxa de cor branca, sólida a temperatura ambiente” (Oliveira, Moura-Neto, Silva, 2018, p. CS22). Este óleo também pode ser utilizado na composição de cosméticos pois é rico em ácidos graxos láurico. *In natura*, a amêndoa é utilizada pelos povos tradicionais na composição alimentar de animais domésticos.

O caroço do tucumã (parte lenhosa, endocarpo), conforme cita: Silva, Sevalho e Miranda (2021, p. 1027) “é usado pelos artesãos para a confecção de bijóias, como brinco, pulseiras, colares e outros artefatos curiosos”. Os produtos advindos do endocarpo são comercializados nas feiras de produtos regionais de Manaus, sendo facilmente encontrado no Mercado Municipal Adolpho Lisboa.

Populações tradicionais usam a casca do fruto na complementação alimentar de animais sendo: galinhas, porcos e patos. No entanto, na região urbana da cidade de Manaus a casca é em sua maioria descartada, sem nenhum aproveitamento.

Potencial biotecnológico da casca do fruto

A casca do tucumã-do-amazonas, até a presente confecção desta pesquisa, não tem beneficiamento econômico, porém muitas pesquisas foram desenvolvidas no aproveitamento desse resíduo. A casca do tucumã é utilizada por povos tradicionais (ribeirinhos) até na sua dieta alimentar (Sagrillo *et al.*, 2015). Todavia, o alto consumo do tucumã na região urbana de Manaus gera altas quantidades de resíduos. Conforme Souza *et al.* (2024) os percentuais de resíduos do tucumã somam mais de 70% do fruto. Somente as cascas correspondem com 16,72% do peso do fruto. Conforme Kieling *et al.* (2023) são descartados 12.460 kg mensais de casca na zona urbana de Manaus. A partir desse descarte a uma subutilização destes resíduos visto que a uma alta concentração de compostos bioativos presentes em resíduos de frutas, principalmente nas cascas.

A polpa do tucumã é rica em compostos bioativos, flavonóides, rutina, carotenóides, polifenóis, quercetina, ácido gálico etc. (Jobim *et al.*, 2014; Sagrillo *et al.*, 2015; Cabral *et al.*, 2020; Araújo *et al.*, 2021; Casas *et al.*, 2022; Machado *et al.*, 2022). No entanto, em estudos realizados por Jobim *et al.* (2014) e Sagrillo *et al.* (2015) detectaram que nos extratos das cascas do tucumã, há maiores concentrações de compostos que nos extratos da polpa, para os compostos: TPC (Conteúdo Fenólico Total), flavonoides, taninos, alcaloides e β -caroteno.

Alguns desses dados podem ser visualizados na Tabela 1, salientou-se por pesquisas voltadas para o uso das cascas do tucumã *A. aculeatum* Meyer, no entanto algumas pesquisas também acrescentaram a polpa do tucumã para fazer as análises. Santos *et al.* (2015) citam em seu estudo que a forma do consumo do tucumã pelas populações tradicionais é na ingestão da polpa mais a casca. Pode-se afirmar que devido a essas características de consumo, alguns estudos optaram por analisar a polpa em conjunto com a casca.

Material	Método extração	Ensaio	Atividade	Referências
Casca + Polpa	Etanólico	-	Antioxidante	Souza Filho <i>et al.</i> , 2013
Casca	Hidroalcoólico	<i>In vitro</i> -Microrganismos	Efeito antibacteriano e antifúngico: <i>L. monocytogene</i> e <i>C. albicans</i>	Jobim <i>et al.</i> , 2014
Casca + Polpa	Metanol e H2O	DPPH e ORAC	Capacidade antioxidante de 92%	Santos <i>et al.</i> , 2015
Casca	Calcinadas por 4 h a 800 °C	Catalizador heterogêneo na síntese do biodiesel	Alta conversão de óleo para biodiesel (97,3%). Houve diminuição de 17,3% da atividade catalítica no quarto reaproveitamento.	Mendonça <i>et al.</i> , 2019
Casca	Etanólico	Linfócitos expostos a H2O2	Reverteram a citotoxicidade do H2O2	Sagrillo <i>et al.</i> , 2015
Casca + Polpa	Hidroalcoólico	<i>In vitro</i> – linhagem celular de macrófagos	Redução do processo inflamatório e aumento da defesa antioxidante	Cabral <i>et al.</i> , 2020
Casca	Pó da casca + Ágar 15 g, peptona 2g e Malte 50 g	Interferência <i>in vitro</i> de diferentes meios de cultura sobre crescimento de fungos	Aumento no crescimento do fungo simbiótico (<i>L. gongylophorus</i>) das formigas cortadeiras contendo meio com a casca	Sousa <i>et al.</i> , 2021
Casca + Polpa	Etanólico	Ratos hiperlipidêmicos	Preveniu perda de memória e danos oxidativos no cérebro;	Jantsch <i>et al.</i> , 2021
Casca	Metanólico	Bactérias e fungos	Inibição contra linhagens de: <i>E. coli</i> , <i>P. aeruginosa</i> , <i>S. aureus</i> e <i>K. pneumoniae</i>	Sousa <i>et al.</i> , 2023
Casca	Acetona 50%	DPPH, FRAP e CPT	Teor de carboidrato: 39,43%; Teor de fenólicos totais: 108,52 mg GAE 100-1; Capacidade antioxidante	Miranda <i>et al.</i> , 2024

Tabela 1. Potencialidades biotecnológicas das cascas de tucumã-do-Amazonas.

Fonte: Autores, 2024

Conforme Casas *et al.* (2022, p. 13667) “Várias pesquisas têm demonstrado também o potencial de substâncias isoladas do fruto e casca com diferentes atividades farmacológicas como antioxidante, antimicrobiana e citoprotetora”.

Trabalhos como os citados anteriormente (Tabela 1) demonstram a viabilidade em se utilizar a casca de tucumã, agregando valor a cadeia produtiva deste fruto de forma que todas as partes do fruto possam ser aproveitadas, podendo potencializar ainda mais a bioeconomia do estado do Amazonas e aplicação dos compostos em uma gama de produtos (farmacológicos e alimentares).

A extração dos compostos bioativos (carotenóides) presentes nas cascas do tucumã tem potencial para ser utilizado por indústrias alimentícia, cosmética e farmacêutica (Casas *et al.*, 2022). Além da extração desses compostos a casca pode ser utilizada como suplementação da alimentação de animais. Conforme Silva *et al.* (2023) com a incorporação da casca na ração para alimentação de frangos, constatou-se que proporções até de 60%, não alteraram a qualidade dos ovos e características físicas dos animais estudados. Pesquisas norteadas para a utilização de resíduos orgânicos de empresas do ramo da agroindústria, cooperativas e associações de produtores rurais têm demonstrado vantagens principalmente em relação ao meio ambiente. Esta é uma forma de mitigar os impactos ambientais causados pelo acúmulo desses resíduos no ambiente.

CONCLUSÃO

A partir desta pesquisa, infere-se que todas as partes do fruto (polpa, casca, amêndoa e caroço) do *Astrocaryum aculeatum* Meyer tem potencialidades biotecnológicas principalmente a casca, resíduo subutilizado. Todo o fruto é aproveitado por populações tradicionais no Amazonas. No entanto, em zonas urbanas, exemplo a cidade de Manaus, as cascas não são aproveitadas. Estas são descartadas no ambiente causando problemas ambientais ou são depositadas no aterro sanitário da cidade corroborando para a redução do tempo de vida útil deste. Muitas pesquisas foram realizadas com as cascas do fruto e foi demonstrado que nas cascas a alta concentração de compostos bioativos. Estes compostos, a partir de sua extração, podem ser utilizados na indústria farmacêutica, alimentícia e de cosméticos. Além disso, as cascas trituradas podem ser utilizadas na incorporação de ração animal. A partir da utilização dos resíduos da agroindústria ou cooperativas, como a casca do tucumã, há a possibilidade de mitigar os impactos causados pela sua má gestão, gerar valor agregado ao fruto e favorecer economicamente populações tradicionais que obtêm renda a partir da comercialização do fruto.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEAM (Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas), Edital N. 002/2024, POSGRAD 2024/2025, Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Inovação – SEDECTI, e Governo do Estado do Amazonas.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, N.M.P. ARRUDA, H.S.; MARQUES, D.R.P.; OLIVEIRA, W.Q.; PEREIRA, G.A.; PASTORE, G.M. Functional and nutritional properties of selected Amazon fruits: A review. **Food Research International**, v. 141, 2021.
- BARBOSA, B.S.; KOOLEN, H.H.F.; BARRETO, A.C.; SILVA, J.D.; FIGLIUOLO, R. NUNOMURA, S.M. Aproveitamento do óleo das amêndoas de tucumã do Amazonas na produção de biodiesel. **Acta Amazonica**, v. 39, n. 2, p. 371-376, 2008.

- CABRAL, F.L.; BERNARDES, V.M.; PASSOS, D.F.; OLIVEIRA, J.S.; DOLESKI, P.H.; SILVEIRA, K.L. *et al.* *Astrocaryum aculeatum* fruit improves inflammation and redox balance in phytohemagglutinin-stimulated macrophages. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 247, 112274, 2020.
- CASAS, L.L.; PANTOJA de JESUS, R.; COSTA NETO, P.Q.; CORRÊA, S.A.M. Aspectos nutricionais, químico e farmacológicos de Tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer e *Astrocaryum vulgare* Mart.). **Brasilian Journal of Development**, v.8, n. 2, p. 13667-13687, 2022.
- DIDONET, A.A.; ANTONIASSI, R.; BACK, G.R.; MACHADO, A.F.F.; WILHELM, A.E.; FERRAZ, I.D.K. Characterization of amount and quality of tucuma kernel oil as a potential biomass. **J. Am Oil Chem Soc**, v. 97, p. 955-962, 2020.
- DIDONET, A.A., FERRAZ, I.D.K. O comércio de frutos de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey - Arecaceae) nas feiras de Manaus (Amazonas, Brasil). **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal-SP, v. 36, n.2, p. 353-362, 2014.
- Federação de Agricultura e Pecuária do Amazonas, 2020. Disponível em: <https://g1.globo.com/am/amazonas/noticia/2020/09/28/consumidores-apontam-aumento-de-mais-de-100percent-no-preco-do-quilo-do-tucuma-em-manaus.ghtml>. Acesso em: 24 de jan. de 2024.
- FERREIRA, I. 2023. **Técnicas podem viabilizar novos usos do óleo de tucumã na indústria alimentícia**. Disponível em: <https://jornal.usp.br/ciencias/tecnicas-podem-viabilizar-novos-usos-do-oleo-de-tucuma-na-industria-alimenticia/>. Acesso em: 19 de jan. de 2024.
- JAIN, K.; SHAH, C. A review: Sustainability from waste. **International Journal of Scientific Research in Scienceand Technology**, v. 6, n. 6, p. 134-155, 2019.
- JANTSCH, M.H.; BERNARDES, V.M.; OLIVEIRA, J.S.; PASSOS, D.F.; DORNELLES, G.L.; MANZONI, A.G. *et al.* Tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) prevents memory loss and oxidative imbalance in the brain of rats with hyperlipidemia. **Journal of Food Biochemistry**, v. 45, 2021.
- JOBIM, M.L.; SANTOS, R.C.V.; ALVES, C.F.S.; OLIVEIRA, R.M.; MOSTARDEIRO, C.P.; SAGRILLO, M.R. *et al.* Antimicrobial activity of Amazon *Astrocaryum aculeatum* extracts and its association to oxidative metabolismo. **Microbiological Research**, v. 169, p. 314-323, 2014.
- KIELING, A.C.; MACEDO NETO, J.C.; PINO, G.G.; BARBOZA, R.C.; DIÁZ, F.R.V.; RIVERA, J.L.V. *et al.* Development of na Epoxy Matrix Hybrid Composity with *Astrocaryum aculeatum* (Tucumã) Endocarp and Kaolin from the Amazonas State in Brazil. **Polymers**, v. 15, 2532, p. 15, 2023.
- LEITÃO, Antônio Machado. **Caracterização morfológica e físico-química de frutos e sementes de *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae), de uma floresta secundária**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Programa Integrado de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais, Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA)/Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus, 2008.
- MACHADO, A.P.F.; NASCIMENTO, R.P.; ALVEZ, M.R.; REGUENGO, L.M.; MAROSTICA, M.R. Brazilian tucumã-do-Amazonas (*Astrocaryum aculeatum*) and tucumã-do-Pará (*Astrocaryum vulgare*) fruits: bioactive composition, health benefits, and technological potential. **Revista Food Research International**, v. 151, p. 110902, 2022.
- MENDONÇA, I.M.; PAES, O.A.R.L.; MAIA, P.J.S.; SOUZA, M.P.; ALMEIDA, R.A.; SILVA, C.C. *et al.* New heterogeneous catalyst for biodiesel production from waste tucumã peels (*Astrocaryum aculeatum* Meyer): Parameters optimization study. **Renewable Energy**, v. 130, p. 103-110, 2019.
- MIRANDA, P.H.S.; MORAIS, R.A.; SOUSA, H.M.S.; GUALBERTO, L.S.; FREITAS, B.C.B.; ASQUIERI, E.R. *et al.* Effects of pectinase treatment on the optimization and extraction of pigments from bacupari, tucumã and peach palm using response surface methodology. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 35, n. 2, p. 1-15, 2024

NAÇÕES UNIDAS BRASIL. **Relatório da ONU aponta soluções para reduzir a poluição plástica.** 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/231688-relat%C3%B3rio-da-onu-aponta-solu%C3%A7%C3%B5es-para-reduzir-polui%C3%A7%C3%A3o-pl%C3%A1stica>. Acesso em: 25 jun. 2024.

OLIVEIRA, S.F.; MOURA NETO, J.P.; SILVA, K.E.R. Uma revisão sobre a morfoanatomia e as propriedades farmacológicas das espécies *Astrocaryum aculeatum* Meyer e *Astrocaryum vulgare* Mart. **Scientia Amazonia**, v. 7, n. 3, CS18-CS28, 2018.

RAMOS, S. L. F. **Estrutura genética e fluxo gênico em populações naturais de tucumã-do-Amazonas por meio de microssatélites, visando o manejo e conservação da espécie.** 2014. TESE (Genética e Melhoramento e Plantas) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, SP, 2014.

RAMOS, S.L.F.; LOPES, M.T.G.; MENESES, C.; DEQUIGIOVANNI, G.; MACÊDO, J.L.V.; LOPES, R. et al. Natural populations of *Astrocaryum aculeatum* Meyer in Amazonia: Genetic, Diversity, and Conservation. **Revista Plants**, v. 11, p. 2957, 2022.

RAMOS, S.L.F.; MACÊDO, J.L.V.; MARTINS, C.C.; LOPES, R.; LOPES, M.T.G. Tratamentos pré-germinativos e procedência de sementes do tucumã-do-amazonas para a produção de mudas. **Rev. Bras. Frutic**, v. 33, n. 3, p. 962-969, 2011.

SAGRILLO, M.R.; GARCIA, L.F.M.; SOUZA, O.C.; DUARTE, M.M.M.F.; RIBEIRO, E.E.; CADONÁ, F.C. et al. Tucumã fruit extracts (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) decrease cytotoxic effects of hydrogen peroxide on human lymphocytes. **Food Chemistry**, v. 173, p. 741-748, 2015.

SANTOS, M.F.G.; MAMEDE, R.V.S.; RUFINO, M.S.M.; BRITO, E.S.; ALVES, R.E. Amazonian native palm fruits as sources of antioxidant bioactive compounds. **Antioxidants**, v. 4, p. 591-602, 2015.

SILVA, A.F.; CRUZ, F.G.G.; RUFINO, J.P.F.; COSTA, V.R.; GUIMARÃES, C.C.; MELO, R.D. Substituição do milho pelo farelo de Tucumã em rações para poedeiras comerciais leves. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 16, n. 2, 2023.

SILVA, A.J.B.; SEVALHO, E.S.; MIRANDA, I.P.A. Potencial das palmeiras nativas da Amazônia brasileira para a bioeconomia: análise em rede da produção científica e tecnológica. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 2, p. 1020-1046, 2021.

SOUSA, M.L.R.; ALBUQUERQUE, I.R.; MOURA, L.P.R.; ROCHA, B.S.; NOGUEIRA, J.C.; FREITAS, A.D.G. Estudo do potencial biotecnológico da casca de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) e *Turnera subulata* (flor do guarujá) *in natura* frente a isolados de bactérias patogênicas. **Revista Valor**, v. 8, 2023.

SOUSA, M.L.R.; NOGUEIRA, J.C.; FREITAS, A.D.G. Culture media evaluation on the *Leucoagaricus gongylophorus* and *Escovopsis sp.* fungi development. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 8, n. 3, 2021.

SOUZA FILHO, O.C.; SAGRILLO, M.R.; GARCIA, L.F.M.; MACHADO, A.K.; CADONÁ, F.; RIBEIRO, E.E. et al. The *in vitro* genotoxic effect of tucuma (*Astrocaryum aculeatum*) and Amazonian fruit rich in carotenoids. **Journal of Medicinal Food**, v. 16, n. 11, p. 1013-1021, 2013.

SOUZA, V.M.S. ROCHA, L.P.; SÁ, S.K.; AZEVEDO, G.T.; LIMA, G.L.; PEREIRA, A.M. *et al.* Development of active packaging with antioxidant potential from tucumã-do-Amazonas waste. *In: I Congresso Brasileiro de Biotecnologia Industrial, I COBBIND.*, 2024, Florianópolis/SC. **Anais eletrônico [...]** Florianópolis: Costão do Santinho Resort, 2024. <https://cobbind.com.br/cobbind2024>.

YUYAMA, L.K.O.; MAEDA, R.N.; PANTOJA, L.; AGUIAR, J.P.L.; MARINHO, H.A. Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 28, n. 2, p. 408-412, 2008.