

Uso do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) em cosmético: caracterização química e elaboração de sabonetes artesanais

Edriely Vilena Oliveira; Ruandra Kaienne da Silva Laranjeira & Klenicy Kazumy de Lima Yamaguchi 

Universidade Federal do Amazonas, Instituto de Saúde e Biotecnologia, Campus I, Estrada Coari/Mamiá 305, Espírito Santo 69460-000, Coari, Amazonas, Brasil. E-mail: edriely_vilena@hotmail.com, ruandra.coari@hotmail.com, klenicy@gmail.com.

Oliveira E.V., Laranjeira R.K.S. & Yamaguchi K.K.L. (2023) Uso do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) em cosmético: caracterização química e elaboração de sabonetes artesanais. *Pesquisa e Ensino em Ciências Exatas e da Natureza*, 7 e1925 <http://dx.doi.org/10.56814/pecen.v7i1.1925>

Editor acadêmico: Ezequiel Leitão. **Recebido:** 10 junho 2022. **Aceito:** 24 janeiro 2023. **Publicado:** 30 de maio de 2023.

Resumo: A Amazônia apresenta inúmeras frutas nativas com potencial econômico, tecnológico, nutricional e de sabores e aromas inigualáveis, dentre elas o tucumã. O objetivo deste artigo foi determinar as características químicas das cascas do tucumã e elaborar um sabonete artesanal utilizando essa matéria-prima. Foram realizadas a prospecção fitoquímica clássica e a determinação do perfil químico por cromatografia em camada delgada, associadas à análise da capacidade antioxidante e elaboração de sabonetes artesanais. A partir do produto, foram realizados testes físico-químicos e análise sensorial. Detectou-se a presença de substâncias fenólicas e catequina e capacidade antioxidante no extrato das cascas e polpa. Na análise físico-química, os sabonetes apresentaram cremosidade, emoliência e uma boa aceitação dos provadores. Este estudo abre a perspectiva de agregar valor à casca de tucumã e de uso integral para utilização industrial e de forma sustentável do fruto.

Palavras chave: Sustentabilidade, produtos naturais, *Astrocaryum*.

Tucumã fruit (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) in cosmetics: chemistry analysis and handmade soaps production.

Abstract: Amazon has been shown native fruits with economic, technological, nutritional potential and flavors and aromas, including tucuma fruit. This paper aims to chemistry characterization of the tucuma bark and to elaborate a handmade soap using this raw material. Chemical characterization was carried out through phytochemical prospecting and thin layer chromatography, analysis of antioxidant capacity, and preparation of handmade soaps. Physical-chemical tests and sensory analysis were performed. Phenolic substances, catechin, and antioxidant capacity were detected. In the physical-chemical analysis, the soaps showed creaminess, emollience, and good acceptance by the tasters. This study opens the perspective of raising the value of tucuma bark and its integral use for industrial and sustainable use of the fruit.

Key words: Sustainability, natural products, *Astrocaryum*.

Introdução

A utilização de produtos naturais vem aumentando consideravelmente nos últimos anos devido às atividades biológicas relacionadas à sua composição química. Nesse sentido, a Amazônia apresenta inúmeras frutas nativas com potencial econômico, tecnológico, nutricional e de sabores e aromas inigualáveis.

Entre eles tem-se o tucumã amazônico (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) como um dos principais representantes, sendo largamente utilizado na culinária e com utilização na indústria cosmética (Didonet & Ferraz 2014; Martins & Ferreira 2022).

Essa espécie pertence à família Arecaceae e é amplamente distribuída por toda a Amazônia brasileira, Guiana Francesa, Suriname, Peru, Bolívia e Colômbia. O tucumã do Amazonas, como é popularmente conhecido, é uma palmeira cujo mesocarpo é considerado uma fonte alimentícia altamente calórica devido ao elevado conteúdo de lipídios. Apresenta ainda quantidade expressiva do precursor da vitamina A, teores satisfatórios de fibra e vitamina E (Cavalcante 1991).

Em relação aos dados botânicos e físicos, os espécimes desse fruto apresentam tamanho entre 3.2 a 5.6 cm de comprimento, e 2.5 a 5.4 cm de diâmetro. Apresentam formas variando entre globulosas, subglobulosas e ovoides. O epicarpo (casca) apresenta a coloração variando em amarelada, amarelo-clara, amarelo-castanho, alaranjada, verde-amarelada, verde-alaranjada, verde-clara quando o fruto está maduro. O mesocarpo (polpa) apresenta rendimento de cerca de 25 – 35% em relação ao peso total do fruto, sendo a parte comestível o principal produto do fruto, a qual possui diferentes pigmentações, variando de alaranjado-escuro, alaranjado-clara, amarelo-clara, amarelo-escuro, amarelo-esbranquiçada e raramente avermelhada; sua textura é oleosa ou seca, com muita ou pouca fibra (Bacelar-Lima *et al.* 2006; Rabelo 2012; Flor *et al.* 2014).

Esta oleaginosa apresenta polpa rica em lipídios e uma semente (amêndoa) da qual se obtém uma gordura de aspecto esbranquiçado, características fundamentais para sua alta qualidade energética. Sua potencialidade tem sido amplamente aplicada em diversos segmentos industriais como na produção de sorvetes, cremes, sanduíches, pizzas, na elaboração de biojoias, biodiesel, entre outras possibilidades de aplicações nos mais diversos setores de produção (Bora *et al.* 2001; Guedes 2006; Yuyama *et al.* 2008).

Além do alto valor energético, o tucumã é reconhecidamente fonte de carotenos. Essa fruta contém diferentes tipos de carotenoides (acima de 100 µg/g), dos quais all-trans-β-carotene, o precursor da vitamina A (850 RE/100g), sendo RE a medida de equivalente a retinol, apresenta valores superiores ao descrito para outras frutas, como papaya (19 – 74 RE/100g), acerola (148 – 283 RE/100g) e vegetais como cenoura (308 – 625 RE/100g) e brócolis (131 – 194 RE/100g) (Rosso & Mercadante 2007).

O fruto do tucumã é muito utilizado pela população e diversos trabalhos vêm sendo publicados sobre as atividades biológicas dessa espécie. No teste realizado por Santos *et al.* (2015), o óleo do mesocarpo apresentou significativa atividade inseticida frente aos insetos Maize weevil (*Sitophilus zeamais* Motschulsky), consideradas pragas de plantações internacionais. Nesse estudo, outras espécies de Arecaceae como *Oenocarpus bataua*, *Mauritia flexuosa* e *Orbignya phalerata* também apresentaram atividade considerável. Além disso, o óleo do *Astrocaryum aculeatum* apresenta potencial antígeno-tóxico para as concentrações em tratamentos agudos pelo teste do micronúcleo em células do sangue periférico (Carneiro *et al.* 2017).

As cascas e a polpa de tucumã em concentração elevada provocaram efeitos citotóxicos em células mononucleares em sangue periférico humano. Além disso, apresentaram efeitos genotóxicos que são dependentes da concentração e da exposição de tempo (Souza Filho *et al.* 2013). Estudos foram realizados investigando o potencial do efeito citoprotetor também dos extratos da polpa e da casca do fruto em linfócitos humanos exposto ao peróxido de hidrogênio

(H₂O₂) e verificaram que *in vitro* os extratos etanólicos conseguiram proteger as células. Segundo os autores, essa atividade pode estar correlacionada com a atividade antioxidante frente a radicais livres (Sagrillo *et al.* 2015).

O estudo fitoquímico do tucumã, aliado a testes para o biomonitoramento desses extratos e das possíveis aplicações são úteis e auxiliarão na descrição de atividades biológicas, assim como na detecção de substâncias que contribuirão para o conhecimento da química dos produtos naturais presentes na floresta amazônica e no aproveitamento integral de seus produtos e subprodutos (Silva *et al.* 2021).

Dessa forma, o estudo da utilização de tucumã torna-se uma importante ferramenta para o desenvolvimento da região Amazônica e visa agregar valor ao que é considerado descarte, utilizando tanto a polpa quanto a casca do fruto. Este artigo objetiva realizar a caracterização química do tucumã (casca e polpa), avaliar a capacidade antioxidante, elaborar um sabonete artesanal e realizar a análise sensorial do produto desta matéria-prima.

Material e Métodos

Obtenção do extrato

As amostras de *Astrocaryum aculeatum* foram obtidas comercialmente na feira municipal de Coari, Amazonas, Brasil. Após a coleta, os frutos inteiros foram lavados com água, enxugados com papel toalha e pesados um a um na balança analítica. Em sequência, com o auxílio de uma faca, houve a separação do fruto (em casca, polpa e semente), e todas as partes foram pesadas para o cálculo do rendimento. Para tanto, utilizou-se 21 indivíduos. O rendimento percentual foi realizado utilizando o seguinte cálculo:

$$\% \text{ rendimento percentual} = (\text{soma total das massas} \times 100) / \text{Quantidade da amostra}$$

Após a separação do material vegetal, as cascas e polpas foram secas na estufa (equipamento de esterilização e secagem DeoLeo) por aproximadamente 22 h à 60 °C. Após a secagem, as cascas e polpas foram trituradas no liquidificador, separadamente, e reservadas para as análises.

Extração

Para obtenção dos metabólitos secundários, o método utilizado foi a maceração estática a frio. O material foi pesado em uma balança semianalítica (3.00 g), e foi adicionado 9 mL de solvente hexano. O tempo de maceração foi de 48 horas com 3 repetições. Após a extração, o filtrado foi levado à capela para que o solvente fosse evaporado, restando assim apenas o extrato bruto no frasco. Todo o procedimento foi realizado em triplicata. Os solventes que foram utilizados foram hexano, etanol e hidroalcoólico (8:2). A escolha da utilização desses solventes buscou contemplar substâncias com diferentes polaridades.

Prospecção fitoquímica

Para realização de análises, pesaram-se 5 g de cada amostra e adicionaram-se 30 mL de solvente hidroalcoólico, deixando por um período de maceração de 24 horas. Posteriormente, os extratos foram filtrados para análise dos principais metabólitos especiais constituintes, de acordo com o protocolo descrito por Matos (2009), com pequenas modificações. Dentre as substâncias a serem identificadas estavam saponinas, cumarinas, compostos fenólicos, antraquinonas, antocianidinas, chalconas, leucoantocianidinas, catequinas e flavononas, conforme descrito a seguir.

Saponinas: identificaram-se 4 tubos de ensaio (A, B, C e D). Nos tubos A e B, adicionou-se 1 mL de extrato hidroalcoólico e, nos tubos C e D, pesaram-se 200 mg de amostra e adicionaram-se 2 mL de água. Agitaram-se os tubos por 20 minutos e deixou-se em repouso por mais 20 minutos. O aparecimento de espumas persistente indicaria a presença de saponinas.

Uso do tucumã em cosmético

Cumarinas: gotejou-se a amostra no papel filtro e em seguida, aplicou-se uma gota de solução de hidróxido de potássio (10%). A mudança de coloração indicou a presença de cumarinas.

Compostos fenólicos: Em dois tubos de ensaio (A e B), adicionaram-se 1 mL de extrato e 5 gotas de cloreto férrico (5%). A mudança de coloração indicou a presença de compostos fenólicos.

Antraquinonas: Em dois tubos de ensaio (A e B), adicionou-se 1 mL de extrato e 0,3 mL de NaOH (0,5 M). A mudança de coloração indicou a presença de antraquinonas.

Antocianidinas e Chalconas: Identificaram-se dois tubos de ensaio (A e B). No tubo A, adicionou-se 1 mL de extrato e 1 gota de HCl (1:3). No tubo B, adicionou-se 1 mL de extrato e 1 gota de NaOH (0,5 M). A mudança de coloração, nos tubos A e B, indicou a presença de antocianidinas e chalconas, respectivamente.

Leucoantocianidinas e Catequinas: Em dois tubos de ensaio (A e B), adicionou-se 1 mL de extrato e 1 gota de HCl (1:3) e aqueceu-se no bico de Bunsen. A mudança de coloração pós-aquecimento, nos tubos A e B, indicou a presença de leucoantocianidinas e catequinas, respectivamente.

Flavononas: Em dois tubos de ensaio (A e B), adicionou-se 1 mL de extrato, pequenos grânulos de magnésio metálico e 1 gota de HCl concentrado. A mudança de coloração indicou a presença de flavononas.

Caracterização cromatográfica

A caracterização química foi realizada por meio de Cromatografia em Camada Delgada (CCD). Para tanto, utilizaram-se placas de sílica de fase normal com os extratos obtidos das cascas e polpas. A cromatografia foi realizada com quatro sistemas diferentes para melhor eluição das substâncias, sendo eles: 10, 9/1, 8/2, 7/3 (hexano/acetato de etila). A eluição das cromatoplasmas ocorreu em temperatura de 21 °C e umidade de 49%. As placas foram visualizadas em luz UV 365 nm e depois reveladas em iodo.

Atividade antioxidante qualitativa

O método DPPH baseia-se na redução dos radicais 2,2-difenil-1-picrilhidrazil (DPPH•) através da doação de um átomo de hidrogênio do composto em estudo (polifenol) à molécula do radical (Sánchez-Moreno *et al.* 1998). A medida da atividade sequestrante do radical α , α -diphenyl- β -picrylhydrazyl (DPPH•) foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Molyneux (2004). Utilizaram-se placas com tamanho 6 cm x 3 cm, aplicando os extratos das cascas, separadamente. Utilizou-se como padrão ácido pirogálico/etanol e, como revelador, solução de DPPH (0,3 mM).

Elaboração do sabonete

Obtenção do extrato glicólico

Para obtenção do extrato glicólico, foram pesados 10,00 g da casca e em cada uma das amostras foram adicionados 90 mL de glicerina e 10 mL de etanol, como solventes extratores com proporção de 9:1. O tempo estabelecido para extração foi de 24 horas, em seguida foi filtrado e armazenado no frasco de âmbar. O mesmo procedimento foi realizado para polpa.

Formulação dos sabonetes

Para a formulação dos sabonetes, foram necessários 85 g de base de glicerina branca comercial, cortada em cubos pequenos e derretida em banho-maria, em uma panela esmaltada em temperatura de 60 °C. Em seguida acrescentaram-se 50 mL de lauril com função de tensoativo. Os tensoativos são substâncias capazes de emulsionar, estabilizando uma emulsão e

formar espuma, pela tensão artificial entre o líquido e ar. Em seguida acrescentaram-se 10 mL de extrato glicólico e seis gotas de corante.

Uma formulação típica de sabonete sólido é composta por sais de ácidos graxos, perfumes, corantes, antioxidantes e aditivos. Aditivos são tipos de materiais incorporados às formulações de sabonete e agem como doadores de propriedades específicas ao produto final (Diez & Carvalho 2000; Moraes 2007).

O sabonete foi solidificado em temperatura ambiente. Prepararam-se sabonetes de extratos glicólicos e da fração lipídica da casca e da polpa. Como comparativo, utilizaram-se sabonetes glicerizados apenas com adição do lauril, sem a presença do extrato de tucumã.

Testes físico-químicos de controle de qualidade do sabonete

Os testes físico-químicos foram realizados utilizando a metodologia proposta por Silva (2003) e foram realizados em duplicata.

Teste de absorção e resistência à água / Perda da massa por amolecimento

Mergulhou-se um tablete do sabonete em 250 mL de água por 24 horas. Pesaram-se os tabletes secos e molhados, retirando a matéria excedente.

Para mensurar a água absorvida, as amostras foram pesadas antes (m_1). Após o período de 24 horas, as barras foram retiradas e pesaram-se novamente (m_2). Com o resultado entre a massa inicial (m_1) e massa final (m_2) foram calculadas em percentagens a água absorvida (Diez & Carvalho 2000).

Para medir o degaste em massa do sabonete, foi tirada a diferença entre a massa inicial (m_1) e massa final (m_2), e foi calculada em percentagem de perda de massa (Carazza *et al.* 1995). Para essa etapa se apresenta caráter qualitativo, sendo usadas faixas comparativas, com seguintes critérios: Faixa I: % perda de massa de 0 – 10; Faixa II: % perda de massa de 21 – 30; Faixa IV: % perda de massa de 31 – 40 (Diez & Carvalho 2000).

Teste de durabilidade

Mergulhou-se um tablete do sabonete em 75 mL de água por 5 horas. Pesaram-se os tabletes secos e molhados, após a retirada da matéria mole.

Teste de rachadura

Mergulhou-se um tablete do sabonete em banho de água por 10 minutos. Analisaram-se os tipos de rachadura na superfície por um período de 7 dias.

Altura de espuma

Para análise de espuma, pesou-se 1 g do sabonete, os quais foram transferidos para uma proveta de 50 mL, em seguida adicionaram-se 10 mL de água. Agitou-se vigorosamente até adquirir espuma. As soluções foram mantidas em repouso por 10 minutos. Anotou-se o volume de espuma obtida na proveta.

Índice de acidez

No erlenmeyer de 25 mL foi adicionado 1 g de sabonete. Adicionaram-se 5 mL da mistura de etanol e éter com proporção de 1:1. Após adicionaram-se 3 gotas de fenolftaleína 1%, em seguida titulou-se com hidróxido de potássio 0.1 g/mol, agitou-se rigorosamente, até a obtenção de coloração rosada persistente por 15 segundos.

Potencial hidrogeniônico (pH)

A determinação do pH foi realizado pelo método potenciométrico (pH), através da diluição de 10 g dos sabonetes de polpa e casca do tucumã em 100 mL de água destilada. As amostras também foram mensuradas utilizando fita de pH.

Análise sensorial

Vinte e duas pessoas externas ao projeto participaram da análise sensorial. As amostras foram analisadas quanto ao aroma, aparência, sensação após o uso, cremosidade, capacidade de limpeza, intenção de compra, se conheciam a produção de cosmético (sabonete) da matéria-prima (tucumã) e o índice de aprovação do produto (sabonetes). Para tanto, foi aplicado um questionário com perguntas abertas e fechadas.

Cada participante recebeu uma barra do sabonete de aproximadamente 30 g que foram codificadas aleatoriamente. A análise sensorial foi realizada no laboratório de Química Orgânica na Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Instituto Saúde e Biotecnologia (ISB) e apresenta aprovação do comitê de ética CAAE: 23318819.9.0000.5020.

Resultados e Discussão

Nas análises para caracterização do tucumã foram avaliados peso total do fruto, peso da polpa e peso da semente. As análises de correlações entre os quatro caracteres estão apresentadas na **Tabela 1**.

Tabela 1. Caracterização física do fruto do tucumã (*Astrocaryum aculeatum*).

| Rendimento por fruto (<i>Astrocaryum aculeatum</i>) | | | | |
|---|---------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|
| Amostras | Massa total do tucumã (g) | Massa da casca (%) | Massa da polpa (%) | Massa da semente (%) |
| Média | 80.47 ± 11.39 | 12.04 ± 1.03 | 24.02 ± 2.49 | 63.94 ± 2.81 |

Como se pode observar nos dados da **Tabela 1**, a semente possui maior quantidade da massa do fruto, depois mesocarpo e endocarpo. Na **Figura 1** é possível visualizar cada parte do fruto após o processo de separação, onde se tem o fruto inteiro, casca, polpa e semente, respectivamente.



Figura 1. Fruto tucumã: inteiro e a separação da casca, polpa e semente.

Obtenção dos extratos

As extrações obtidas em médias de rendimentos com desvio padrão foram aceitáveis. Os resultados da **Tabela 2** mostram que o solvente que apresentou maior rendimento em todas as amostras (casca e polpa) foi o hexano. Isso indica que nas amostras analisadas, há uma maior presença de compostos apolares do que polares. O maior rendimento na fração hexânica demonstra uma quantidade majoritária de substâncias lipofílicas, característica já reportada na literatura para a polpa dessa espécie.

Tabela 2. Resultados em porcentagem de acordo com os solventes utilizados na maceração a frio, feitos em triplicata para cada um dos solventes.

| Amostras | Rendimento (massa do extrato (g)) | Rendimento do extrato (%) | Média de Rendimento (%) | Desvio Padrão (%) | Variância (%) |
|-------------------------------------|-----------------------------------|---------------------------|-------------------------|-------------------|---------------|
| Extração com Hexano da casca | | | | | |
| 1 | 0.49 | 16.27 | 16.38 | 0.08 | 0.01 |
| 2 | 0.49 | 16.43 | | | |
| 3 | 0.49 | 16.45 | | | |
| Extração com Etanol da casca | | | | | |
| 1 | 0.24 | 8.05 | 8.29 | 0.17 | 0.05 |
| 2 | 0.25 | 8.42 | | | |
| 3 | 0.25 | 8.41 | | | |
| Extração com Hexano da polpa | | | | | |
| 1 | 1.79 | 59.94 | 58.36 | 1.38 | 2.86 |
| 2 | 1.70 | 56.57 | | | |
| 3 | 1.76 | 58.58 | | | |
| Extração com Etanol da polpa | | | | | |
| 1 | 0.56 | 18.75 | 16.89 | 1.82 | 1.26 |
| 2 | 0.62 | 20.56 | | | |
| 3 | 0.63 | 20.80 | | | |

Prospecção fitoquímica

De acordo com o procedimento realizado, as classes químicas de metabólitos especiais que foram detectados ou não na casca e polpa do fruto do tucumã são descritos na **Tabela 3**.

Como se pode observar nos resultados da **Tabela 3**, as classes químicas presentes na casca do fruto tucumã foram: compostos fenólicos, chalconas, antraquinonas, cumarinas, leucoantocianidinas e catequinas. Enquanto na polpa do tucumã estão presentes em acréscimo à casca, as flavononas.

Os resultados obtidos para ambos os extratos fornecem uma base farmacológica para utilização no desenvolvimento de novos fármacos ou cosméticos naturais, visto que foi detectado classes de compostos de grande importância para o ser humano.

As substâncias fenólicas e catequinas detectadas tanto nas cascas quanto na polpa são moléculas que apresentam a capacidade de estabilizar radicais livres e comumente vem sendo associado à atividade antioxidante e anti-inflamatória.

A presença das catequinas pode indicar ação relacionada à minimização de desordens estéticas, como no caso envelhecimento cutâneo intrínseco e extrínseco, ocasionado pela ação dos radicais livres oriundos do metabolismo do ácido araquidônico e lipólise. Além disso,

apresentam atividades biológicas, como antioxidante, atividade anti-inflamatória e anti-carcinogênica (Mandel & Youdim 2004).

Tabela 3. Classes químicas de metabólitos especiais detectados na casca e polpa do fruto do tucumã. Positivo (+); Negativo (-).

| Classes de metabólitos secundários | Prospecção Fitoquímica | |
|------------------------------------|------------------------------|-------|
| | Extratos hidroalcológicos | |
| | <i>Astrocaryum aculeatum</i> | |
| | Casca | Polpa |
| Saponinas | - | - |
| Cumarinas | + | + |
| Compostos Fenólicos | + | + |
| Antraquinonas | + | + |
| Antocianidinas | - | - |
| Chalconas | + | + |
| Leucoantocianidinas | + | - |
| Catequinas | + | + |
| Flavononas | - | + |

Cromatografia

Após a realização das primeiras etapas do processo de Cromatografia em Camada Delgada, chegou-se na etapa de revelação das substâncias, onde segundo Marston (2011) é um método de detecção útil para caracterização química, aplicáveis a perfis de atividades biológicas. Os métodos físicos e reações microquímicas foram usados nesta pesquisa.

As placas cromatográficas levadas para revelação na luz ultravioleta (UV) não demonstraram nenhum aparecimento de separação das substâncias. Isso pode ser explicado pela ausência de grupos que apresentam excitação no comprimento de onda detectado. Usou-se o comprimento de onda de 254 nm e, se a substância absorve a luz, ele será visto como uma mancha preta, enquanto que o fundo estará colorido devido ao reagente fluorescente. Se o composto é naturalmente fluorescente, o uso do comprimento de onda de 365 nm pode ser usado (Waal 2005).

Na revelação no iodo o resultado foi bem diferente, onde foi visível a separação das substâncias, como mostra a **Figura 2**. Isso por conta de o iodo atuar como um reagente universal, visto que há exemplos de aplicação para várias classes de substâncias, a saber, aminoácidos, indóis, alcalóides, esteróides, psicotrópicos, lipídios. O cromatograma foi tratado com vapores de iodo (coloca-se a placa em uma câmara onde anteriormente cristais de iodo foram dispersos em seu fundo) (Jork 1990).

Uso do tucumã em cosmético

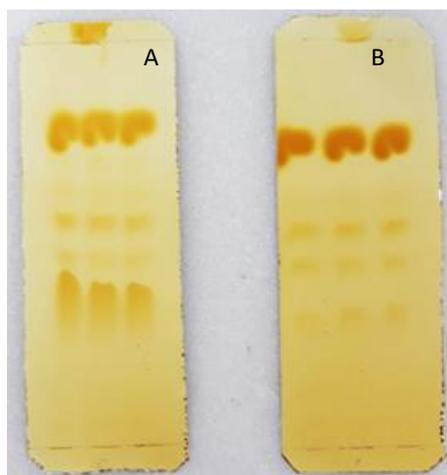


Figura 2. Cromatograma dos extratos de casca (A) e polpa (B) de tucumã.

Na **Tabela 4**, estão listados os fatores de retenção (Rf) que as substâncias das amostras percorreram. Indicando a razão entre a distância percorrida pela substância em questão e a distância percorrida pela fase móvel.

Tabela 4. Fator de retenção das substâncias das amostras vegetais.

| | Casca B | Casca C | Polpa A | Polpa B | Polpa C |
|----------------|---------|---------|---------|---------|---------|
| Subs. 1 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 | 0.8 |
| Subs. 2 | 0.6 | 0.6 | 0.5 | 0.5 | 0.5 |
| Subs. 3 | 0.5 | 0.5 | 0.4 | 0.4 | 0.4 |
| Subs. 4 | 0.4 | 0.4 | 0.3 | 0.3 | 0.3 |

Analisando a **Tabela 4**, pode-se perceber que alguns Rf tem o mesmo valor, isso pode indicar que as substâncias presentes nos extratos com mesmo Rf são as mesmas ou apresentam similaridade na sua estrutura química, como é o caso da substância 1 (Waal 2005).

Atividade antioxidante

Foi possível perceber que existe a atividade antioxidante na casca e polpa do tucumã, onde foi possível ser visualizada mediante o teste qualitativo, sendo a solução padrão de ácido pirogálico/etanol. Na **Tabela 5** é possível visualizar os extratos que apresentaram a ação antioxidante e os respectivos solventes que foram usados na maceração.

Tabela 5. Resultado da atividade antioxidante qualitativa. Positivo (+) e negativo (-).

| Solvente | Atividade Antioxidante (DPPH) | |
|----------|-------------------------------|-------|
| | Extratos | |
| | Casca | Polpa |
| Hexano | + | - |
| Etanol | ++ | ++ |

Os antioxidantes naturais são um grupo heterogêneo de moléculas capazes de prevenir ou reduzir danos resultantes do processo de estresse oxidativo. Estão presentes em frutas, verduras, chás, peixes, cereais, óleos, mel, algas, dentre outros alimentos (Oliveira *et al.* 2009). As principais classes de antioxidantes naturais são: compostos fenólicos (flavonoides e não-flavonoides), carotenoides, vitaminas (A, C e E) e compostos nitrogenados (Devasagayam *et al.*

2004). Dessa forma, os resultados da atividade antioxidante correlacionam-se com os dados obtidos na prospecção fitoquímica.

As modificações na estrutura dos flavonoides podem ocorrer no anel central por meio de glicosilação, esterificação, amidação, hidroxilação entre outros. Essas mudanças estruturais, além de alterarem a polaridade e toxicidade dos compostos formados, são responsáveis também pelos diferentes potenciais terapêuticos de cada molécula (Ross & Kasum 2002; Quideau *et al.* 2011).

Obtenção do sabonete

Os extratos glicólicos após o processo de filtração obtiveram consistência líquida cremosa com coloração de ambas marrons (casca e polpa) e apresentaram uma leve fragrância do tucumã.

Em sequência, foram desenvolvidas formulações de sabonetes em barra, com diferentes concentrações da matéria-prima. As barras dos sabonetes produzidas apresentaram as seguintes propriedades: homogeneidade, consistência dura, pouco brilho, odor característico da matéria do tucumã e aparência agradável.

Foram utilizadas para avaliar as características do sabonete as propriedades organolépticas, sentidos detectáveis pelos órgãos dos sentidos: aspecto, cor, odor e tato, possibilitando o reconhecimento primário do produto. Todos foram organizados da seguinte forma: 1 – sabonete do óleo da polpa; 2 – sabonete do óleo da casca; 3 – extrato glicólico da casca; 4 – extrato glicólico da polpa; 5 – sabonete de glicerina. Visualizados na **Figura 3**.



Figura 3. Sabonetes produzidos com tucumã.

Testes físico-químicos de controle de qualidade do sabonete

Para fazer análise de testes físico-químicos utilizou-se um sabonete industrial obtido comercialmente e sabonetes glicerizados de base de glicerina branca para comparar os resultados. De maneira geral todos os sabonetes, após ter o contato contínuo com água, apresentaram um material viscoso. A absorção é relacionada à menor durabilidade do sabonete. Quanto maior a formação desse material viscoso, maior será a tendência de desgaste, ou seja, quando maior a absorção de água menos resistente é o sabonete. Os resultados das análises físico-químicas podem ser visualizados na **Tabela 6**.

Tabela 6. Teste de absorção e resistência à água.

| Teste de absorção e resistência à água | | | | |
|--|----------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Sabonetes | Amostras | Massa do sabonete seco (g) | Massa do sabonete molhado (g) | Massa de água absorvida (g) |
| Industrial | 1 | 89.58 | 111.67 | 22.09 |
| | 2 | 89.33 | 112.50 | 23.17 |
| Base de Glicerina | 1 | 56.68 | 61.25 | 4.57 |
| | 2 | 48.34 | 51.69 | 3.35 |
| Extrato Glicólico da | 1 | 45.56 | 48.58 | 3.02 |

Uso do tucumã em cosmético

| | | | | |
|---|---|-------|-------|------|
| polpa de tucumã | 2 | 43.01 | 46.42 | 3.40 |
| Extrato Glicólico da casca de tucumã | 1 | 63.41 | 65.99 | 2.58 |
| | 2 | 61.32 | 64.55 | 3.23 |
| Óleo da polpa de tucumã | 1 | 55.83 | 59.89 | 4.05 |
| | 2 | 53.02 | 59.80 | 6.78 |
| Óleo da casca de tucumã | 1 | 28.79 | 35.71 | 6.92 |
| | 2 | 33.68 | 38.52 | 4.83 |

O resultado do teste de perda de massa mostra que os sabonetes perderam massa, onde se classifica: Industrial na faixa III; Base de glicerina na faixa I; Extrato glicólico da polpa na faixa I; Extrato glicólico da casca na faixa I; óleo da polpa na faixa I.

Semelhante ao teste de absorção de água, o teste de durabilidade conferiu a duração dos sabonetes imersos em água por cinco horas. Os resultados do teste de durabilidade são vistos na **Tabela 7**.

Tabela 7. Análise do teste de durabilidade.

| Teste de absorção e resistência à água | | | | |
|---|----------|----------------------------|-------------------------------|-----------------------------|
| Sabonetes | Amostras | Massa do sabonete seco (g) | Massa do sabonete molhado (g) | Massa de água absorvida (g) |
| Industrial | 1 | 89.01 | 93.09 | 4.07 |
| | 2 | 89.38 | 93.25 | 3.87 |
| Base de Glicerina | 1 | 30.96 | 43.59 | 12.62 |
| | 2 | 39.75 | 49.01 | 10.74 |
| Extrato Glicólico da polpa de tucumã | 1 | 40.91 | 41.65 | 0.73 |
| | 2 | 23.51 | 24.57 | 1.06 |
| Extrato Glicólico da casca de tucumã | 1 | 54.05 | 54.15 | 0.10 |
| | 2 | 51.73 | 51.86 | 0.12 |
| Óleo da polpa de tucumã | 1 | 56.11 | 59.04 | 2.92 |
| | 2 | 41.62 | 44.43 | 2.81 |
| Óleo da casca de tucumã | 1 | 16.92 | 17.40 | 0.48 |
| | 2 | 15.87 | 16.84 | 0.96 |

Testes de rachadura

Os resultados do teste de rachadura demonstraram que os sabonetes produzidos com base glicerina e sabonetes do tucumã amazônico resistiram ao ressecamento e à exposição ao ambiente, pois, não apresentaram rachaduras. No entanto, o sabonete industrial apresentou rachaduras na superfície. Muitos trabalhos são realizados com o objetivo de evitar o problema de rachaduras, apontando que tanto a composição quanto o processo de fabricação podem desempenhar papel importante nessa análise física. O aparecimento de rachaduras pode tornar o produto menos atrativo (Diez & Carvalho 2000).

Altura de espuma

A espuma, apesar de não ter influência na eficiência de atuação do sabonete, apresenta importância na avaliação sensorial. Com a realização do teste de altura de espuma, todos os

Uso do tucumã em cosmético

sabonetes apresentaram bolhas pequenas, macias, compactas e com aspecto cremoso. Os resultados obtidos mostram que os sabonetes de tucumã amazônico mostraram bons resultados em altura de espuma. A análise de espuma e de índice de acidez podem ser visualizadas na **Tabela 8**.

Tabela 8. Teste de altura de espuma e índice de acidez.

| Sabonetes | Volume de espuma (mL) | Volume de titulante KOH 0.1 M (mL) | Índice de acidez |
|--------------------------------------|-----------------------|------------------------------------|------------------|
| Industrial | 32 | 0.3 | 1.68 |
| Base de Glicerina | 36 | 0.2 | 1.12 |
| Extrato Glicólico da polpa de tucumã | 35 | 0.5 | 2.80 |
| Extrato Glicólico da casca de tucumã | 33 | 0.5 | 2.80 |
| Óleo da polpa de tucumã | 34 | 0.8 | 4.48 |
| Óleo da casca de tucumã | 43 | 0.4 | 2.24 |

Índice de acidez

O teste de acidez está relacionado com a natureza e qualidade da matéria-prima (polpa e casca de *Astrocaryum aculeatum*), com o grau de pureza do lipídio e com seu processamento. Os resultados dos sabonetes de *A. aculeatum* mostraram maiores índices de acidez em comparação com o industrial e o sabonete de base glicerina. Essa diferença pode ser atribuída ao aumento de ácidos graxos livres presentes no óleo do Tucumã.

Potencial hidrogeniônico (pH)

A verificação do pH dos sabonetes é de extrema importância uma vez que esta propriedade deve ser mantida durante o prazo de validade. A determinação do pH está referida à compatibilidade dos componentes na formulação dos sabonetes, demonstrando a sua eficácia e segurança.

A análise do potencial hidrogeniônico (pH) dos sabonetes foi mensurada com as diluições dos sabonetes em água, e verificada na fita de pH. Todos os sabonetes verificados obtiveram pH 10, estando de acordo com a literatura para sabonetes em barra (Volohtchuk *et al.* 2000).

Análise sensorial

As amostras foram analisadas levando em consideração as propriedades organolépticas, através do olfato e tato. Os critérios avaliativos representam a opinião do consumidor em relação ao sabonete produzido em comparação com o comercial. A análise de preferência é conhecida como pareado-preferência, realizada para que o indivíduo assinale, entre diferentes amostras, aquela preferida. Todas as amostras foram codificadas com número, de forma a não influenciar os provadores. A análise de preferência está demonstrada na **Tabela 9**, com resultado em porcentagem.

Tabela 9. Resultado da análise sensorial dos sabonetes.

| Questões | Respostas | | |
|---|--------------|-----------------|----------------------------|
| Você gostou do aroma dos sabonetes de tucumã? | Gostei (41%) | Não gostei (0%) | Parcialmente (59%) |
| Você gostou da aparência dos sabonetes de tucumã? | Sim (59%) | Não (5%) | Parcialmente (36%) |
| Qual a sensação após o uso? | Ótimo (32%) | Bom (63%) | Regular (5%) Ruim (0%) |
| Qual a cremosidade dos produtos obtidos | Muito | Pouco | Parcialmente cremoso (54%) |

Uso do tucumã em cosmético

| | cremoso (14%) | cremoso (32%) | | |
|---|------------------|------------------|--------------------|-----------|
| Qual a capacidade de limpeza? | Ótimo (36%) | Bom (54%) | Regular (10%) | Ruim (0%) |
| Você se interessaria na compra desses produtos (sabonete)? | Sim (50%) | Não (9%) | Parcialmente (41%) | |
| Você já conhecia a produção de cosméticos (sabonetes) utilizando a matéria-prima Tucumã Amazônico (<i>Astrocaryum aculeatum</i>)? | Sim (13%) | Não (82%) | Parcialmente (5%) | |
| Qual a sua avaliação geral sobre o produto (sabonete) Tucumã Amazônico (<i>Astrocaryum aculeatum</i>)? | Ótimo (41%) | Bom (54%) | Regular (5%) | Ruim (0%) |

Quanto à questão do aroma, o resultado dominante foi parcialmente, devido os sabonetes de Tucumã apresentarem pouca fragrância do fruto. Os pesquisadores optaram por não utilizarem essências comerciais, prevalecendo as características odoríferas da matéria-prima. Além disso, os sabonetes artesanais demonstraram cremosidade e aparência que agradaram a maioria, tendo uma boa aceitabilidade.

Quanto à sensação após o uso, capacidade de limpeza e a avaliação geral do produto, houve uma boa aceitabilidade (95%). Ao serem questionados se conheciam o produto (sabonete) da matéria-prima *Astrocaryum aculeatum*, os provadores disseram que não (82%), e se comprariam o produto, 91% afirmaram que sim ou parcialmente.

Os testes físico-químicos foram importantes para apresentar um perfil dos sabonetes e avaliar o interesse de se obter produtos cosméticos a partir da matéria-prima do tucumã amazônico. Apesar dos sabonetes propostos nesse trabalho obterem resultados promissores, sabe-se que ainda há um caminho a ser percorrido e outros testes para inserção desse produto no mercado são indispensáveis. No entanto, pesquisas de base são essenciais para apresentar novas possibilidades sustentáveis e que podem ser do interesse da indústria.

Conclusão

A caracterização química das cascas e polpas de tucumã (*Astrocaryum aculeatum*) apresentaram classes bioativas, como as catequinas e os compostos fenólicos, que associada ao teste preliminar de capacidade de redução de radicais livres podem indicar a potencialidade da matéria-prima analisada. A elaboração dos sabonetes com as cascas apresentou um produto cosmético com alto grau de emoliência e com boa aceitabilidade na análise sensorial.

Este estudo abre a perspectiva de agregar valor ao que é considerado descarte e ao uso integral desta matéria-prima amazônica, devido à composição química e às atividades biológicas encontradas, tornando-a uma possibilidade de uso sustentável e fonte econômica para as comunidades amazônicas.

Referências

- Bacelar-Lima C.G., Mendonça M.S.D. & Barbosa T.C.T. (2006) Floral morphology of one population of *Astrocaryum aculeatum* Meyer (Arecaceae) in the Central Amazon-Brazil. *Acta Amazonica*, 36(4): 407–412.
- Bora P.S., Narain N., Rocha R.V.M., Monteiro A.D.O. & Moreira R.D.A. (2001) Caracterización de las fracciones protéicas y lipídicas de pulpa y semillas de Tucuma (*Astrocaryum Vulgare* Mart.). *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 3(2): 111–116.
- Carneiro A.B.A., Pinto E.J.S., Ribeiro I.F., Magalhães M.R.G. & Monteiro M.D.A.B. (2017) Efeito da *Astrocaryum aculeatum* (Tucumã) na toxicidade da Doxorubicina: modelo experimental in vivo. *Acta Paulista de Enfermagem*, 30: 233–239.
- Carazza, S.; Barreto, D.W.; Gouvêa, M. C.; Barreto, R.C.R. (1995) Algas marinhas em sabonetes. *Revista Cosmetics & Toiletries*, (7), p. 56-60.

- Cavalcante P.B. (1991) Frutas comestíveis da Amazônia. 3ª ed. Museu Paraense Emílio Goeldi, Coleção Adolfo Ducke. Belém: CEJUP, CNPq. 279 p.
- Devasagayam T.P.A., Tilak J.C., Bloor K.K., Sane K.S., Ghaskadbi S.S. & Lele R.D. (2004) Free radicals and antioxidants in human health: current status and future prospects. *Journal of the Association of Physicians of India*, 52(10): 794–804.
- Diez M.A & Carvalho G.S.C. (2000) Aditivos para sabonetes em barra. Oxiteno S/A Indústria e Comércio. São Paulo – SP.
- Didonet A.A. & Ferraz I.D.K. (2014) O comércio de frutos de tucumã (*Astrocaryum aculeatum* G. Mey-Arecaceae) nas feiras de Manaus (Amazonas, Brasil). *Revista Brasileira de Fruticultura*, 36: 353–362.
- Flor N.S., Andrade J.S. & Ferreira S.A.N. (2014) Nutritional Value and Sensorial Attributes of Tucum Paste. *Current Journal of Applied Science and Technology*, 5(4): 371–379. <https://doi.org/10.9734/BJAST/2015/13160>
- Guedes A.M.M. (2006) Estudo da extração de óleo da polpa de tucumã por CO₂ supercrítico. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos). Universidade Federal do Pará, Belém, Pará.
- Jork H. (1990) Thin-Layer Chromatography – Reagents and Detection Methods. Weinheim: Vch Verlagsgesellschaft Mbh. 464 p.
- Mandel S. & Youdim M.B. (2004) Catechin polyphenols: neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Radical Biology and Medicine*, 37(3): 304–317.
- Marston A. (2011) Thin-layer chromatography with biological detection in phytochemistry. *Journal of Chromatography A*, 1218(19): 2676–2683.
- Martins T.B. & Ferreira F.M. (2022) Comercialização, preferências de consumo e diversidade de frutos de tucumã no município de Itacoatiara-AM. *Research, Society and Development*, 11(7): e1311729512-e1311729512.
- Matos F.J.A. (2009) Introdução à Fitoquímica Experimental. 3ª ed. Fortaleza: UFC. 150 p.
- Molyneux P. (2004) The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 26(2): 211–219.
- Moraes L. (2007) Sabonetes: inovando no desenvolvimento com tecnologia. *Cosmetics & Toiletries: Brasil*, 19(6): 62–71.
- Oliveira A.C.D., Valentim I.B., Goulart M.O.F., Silva C.A., Bechara E.J.H. & Trevisan M.T.S. (2009) Fontes vegetais naturais de antioxidantes. *Química Nova*, 32: 689–702.
- Quideau S., Deffieux D., Douat-Casassus C. & Pouységu L. (2011) Plant polyphenols: chemical properties, biological activities, and synthesis. *Angewandte Chemie International Edition*, 50(3): 586–621.
- Rabelo, A. (2012) Frutos nativos da Amazônia: comercializados nas feiras de Manaus-AM. Manaus: INPA. 390 p.
- Ross J.A. & Kasum C.M. (2002) Dietary flavonoids: bioavailability, metabolic effects, and safety. *Annual Review of Nutrition*, 22: 19–34.
- Rosso V.V. & Mercadante A.Z. (2007) Identification and quantification of carotenoids, by HPLC-PDA-MS/MS, from Amazonian fruits. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(13): 5062–5072.
- Sagrillo M.R., Garcia L.F.M., de Souza Filho O.C., Duarte M.M.M.F., Ribeiro E.E., Cadoná F.C. & da Cruz I.B.M. (2015) Tucumã fruit extracts (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) decrease the cytotoxic effects of hydrogen peroxide on human lymphocytes. *Food Chemistry*, 173: 741–748.
- Sánchez-Moreno C., Larrauri J.A. & Saura-Calixto F. (1998) A procedure to measure the antiradical efficiency of polyphenols. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 76(2): 270–276.

- Santos M.D.F.G., Mamede R.V.S., Rufino M.D.S.M., De Brito E.S. & Alves R.E. (2015) Amazonian native palm fruits as sources of antioxidant bioactive compounds. *Antioxidants*, 4(3): 591–602.
- Silva A.J.B., Sevalho E.S. & Miranda I.P.A. (2021) Potencial das palmeiras nativas da Amazônia Brasileira para a bioeconomia: análise em rede da produção científica e tecnológica. *Ciência Florestal*, 31(2): 1020–1046. <https://doi.org/10.5902/1980509843595>
- Silva C.R.S. (2003) Sabonetes biomiméticos com ativos da Amazônia. *Cosméticos & Toiletries*, 15(5): 66–71.
- Souza Filho O.C., Sagrillo M.R., Garcia L.F.M., Machado A.K., Cadoná F., Ribeiro E.E. & da Cruz I.B.M. (2013) The in vitro genotoxic effect of Tucuma (*Astrocaryum aculeatum*), an Amazonian fruit rich in carotenoids. *Journal of medicinal food*, 16(11): 1013–1021.
- Volochchuk O.M., Fadel A.P.C., de Almeida T., Fujita E.M., Auada M.P. & Marinoni L.P. (2000) Variações do pH dos sabonetes e indicações para sua utilização na pele normal e na pele doente. Variations in the pH of soaps and indications for its use in normal and diseased skin. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 75(6): 697–703.
- Yuyama L.K.O., Maeda R.N., Pantoja L., Aguiar J.P.L. & Marinho H.A. (2008) Processamento e avaliação da vida-de-prateleira do tucumã (*Astrocaryum aculeatum* Meyer) desidratado e pulverizado. *Food Science and Technology*, 28: 408–412.