

EXPLORANDO O POTENCIAL QUÍMICO E BIOLÓGICO DE *SPONDIAS TUBEROSA* ARRUDA: DA TRADIÇÃO À CIÊNCIA

EXPLORATION OF THE CHEMICAL AND BIOLOGICAL POTENTIAL OF *Spondias tuberosa* Arruda: FROM TRADITION TO SCIENCE

Natasha Silva MAYRINK¹, Luciana M. CHEDIER², Rodrigo Luiz FABRI¹

(1) Laboratório de Produtos Naturais Bioativos, Departamento de Bioquímica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – MG, Brasil.

(2) Laboratório de Química Vegetal, Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora. Juiz de Fora – MG, Brasil.

Resumo

Recentemente, a investigação de plantas medicinais para a descoberta de novos constituintes terapêuticos tem ganhado considerável destaque. Nos últimos anos, várias espécies nativas brasileiras têm recebido maior atenção, dada à rica biodiversidade do país. Entre essas espécies, *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), popularmente conhecida como umbuzeiro, é uma planta nativa adaptada ao ambiente semiárido brasileiro, caracterizada por condições climáticas desafiadoras. Suas raízes tuberosas, capazes de armazenar água, conferem-lhe resiliência durante longos períodos de seca, sendo considerada sagrada por tribos indígenas devido à sua capacidade de florescer e frutificar durante estações secas. Seus usos populares na medicina tradicional abrangem uma ampla gama de condições, incluindo distúrbios no sistema endócrino, metabólico, gastrointestinal, respiratório, entre outros, graças às substâncias bioativas que conferem propriedades biológicas e potencial terapêutico de interesse. A composição química de *S. tuberosa* é influenciada por diversos fatores, incluindo condições ambientais, genéticas e fenotípicas, resultando em uma notável diversidade de metabólitos secundários, como fenólicos, carotenoides e flavonoides. Suas propriedades biológicas incluem as atividades antioxidantes, antidiabéticas, anti-inflamatórias e antimicrobianas. Os carotenoides e fenólicos, presentes em altas concentrações na espécie, desempenham um papel importante nessas atividades. Em suma, *S. tuberosa* emerge como uma fonte natural promissora de substâncias bioativas com potencial uso medicinal. No entanto, é crucial que a pesquisa científica progrida para confirmar sua eficácia e segurança em aplicações terapêuticas.

Palavras-chave: *Spondias tuberosa*. Umbu. Planta Medicinal. Fitoquímica.

Abstract

Recently, the study of medicinal plants for the discovery of new therapeutic compounds has gained considerable attention. In recent years, several native Brazilian species have been increasingly studied due to the country's rich biodiversity. Among these species, *Spondias tuberosa* Arruda, popularly known as "umbuzeiro", is a native plant adapted to the Brazilian semi-arid environment, characterized by harsh climatic conditions. Its tuberous roots, capable of storing water, provide resilience during long periods of drought, and it is considered sacred by indigenous tribes for its ability to thrive and bear fruit during dry seasons. Its popular use in traditional medicine covers a wide range of conditions, including disorders in the endocrine, metabolic, gastrointestinal, respiratory systems, among others, due to its bioactive compounds that confer biological properties and therapeutic potential of interest. The chemical composition of *S. tuberosa* is influenced by various factors, including environmental, genetic and phenotypic conditions, resulting in a remarkable diversity of secondary metabolites such as phenolic compounds, carotenoids and flavonoids. Their biological properties include antioxidant, anti-diabetic, anti-inflammatory and antimicrobial activities. Carotenoids and phenolic compounds, present in high concentrations in the species, play an important role in these activities. In conclusion, *S. tuberosa* appears to be a promising natural source of bioactive compounds with potential medicinal use. However, it is crucial that scientific research continues to confirm its efficacy and safety in therapeutic applications.

Keywords: *Spondias tuberosa*. Umbu. Medicinal Plant. Phytochemistry.

1 INTRODUÇÃO

A utilização de espécies vegetais remota a tempos antigos, com uso tradicional em todo o mundo e em diversas culturas, sendo importante em vários aspectos, inclusive na medicina, estética e nutrição (BAILÃO et al., 2021). Os estudos sobre o uso de plantas

vêm crescendo cada vez mais no Brasil e no mundo, aumentando ainda mais a importância de conhecer seus constituintes químicos. Além disso, os produtos naturais e sua diversidade química e biológica são ótimas opções como possíveis novas fontes terapêuticas e descobrimento de novos fármacos (SANTOS et al., 2019). Utilizando o conhecimento popular como base, é possível a identificação de espécies com potenciais farmacológicos, e, após a descoberta de seus princípios ativos, novos medicamentos podem ser produzidos (CAMPOS; ALBUQUERQUE, 2021).

Nos últimos anos, vários frutos nativos brasileiros têm recebido considerável atenção devido às suas substâncias químicas de interesse tecnológico e medicinal (MERTENS et al., 2017). Dentre os frutos com potencial farmacológico estudado, podem-se destacar os frutos de *Spondias tuberosa* Arruda, da família Anacardiaceae (UCHÔA et al., 2015).

O semiárido brasileiro é caracterizado por altos índices de temperatura média do ar, ventos fortes e secos, baixa pluviosidade e deficiência hídrica no solo na maior parte do ano (FERREIRA et al., 2019). *S. tuberosa*, espécie xerófita, se adapta ao ambiente com raízes tuberosas capazes de armazenar água, minerais e solutos orgânicos, garantindo sua sobrevivência durante longas temporadas de seca (SILVA et al., 2012; MERTENS et al., 2017; CANGUSSU et al., 2021). Devido a essas adaptações xeromórficas, *S. tuberosa* é capaz de iniciar sua floração e produção de frutos prematuramente, antecipando seus “sinais de vida” nos finais das épocas secas, por isso, é cultuada por tribos indígenas em rituais espirituais, sendo considerada uma árvore sagrada (NETO et al., 2010; MERTENS et al., 2017; CANGUSSU et al., 2021), sendo importante para os polinizadores e dispersores. Além disso, é uma espécie de importância econômica, social, cultural e ecológica (CANGUSSU et al., 2021).

Seus usos populares medicinais incluem o combate a doenças relacionadas às glândulas endócrinas, condições nutricionais, metabólicas, tais como diabetes e dislipidemias, além de cólicas, tosse, distúrbios no trato digestivo, no sistema geniturinário e no sistema respiratório. Apresenta ainda algumas propriedades, como hepatoprotetoras, fotoprotetoras, cicatrizante e antifertilidade (NETO et al., 2010; ALBERGARIA et al., 2019; BALBINO et al., 2019; ALBUQUERQUE et al., 2020; MOREIRA et al., 2021). Suas folhas e raízes também são utilizadas em remédios caseiros para o tratamento de doenças como diabetes, dislipidemias, diarreia, conjuntivite e infecções renais (BARBOSA et al., 2016). Assim, *S. tuberosa* vem atraindo o interesse para estudos farmacológicos e etnobotânicos que objetivam o isolamento, purificação e caracterização de princípios ativos para a produção de novos fitoterápicos e descobrimento de novas substâncias bioativas (SILVA et al., 2018).

Nesse contexto, essa revisão apresenta um levantamento bibliográfico das propriedades farmacológicas, composição química e potencial medicinal de *S. tuberosa*. O estudo foi realizado por meio de análises da literatura científica existente sobre a espécie, com foco em referências mais atuais, visando melhor entendimento dos potenciais gerais dessa espécie vegetal.

2 METODOLOGIA

A revisão bibliográfica sobre *S. tuberosa* foi realizada utilizando os bancos de dados PubMed, Scielo, Periódico CAPES e Google Acadêmico, e usando as palavras chaves “*Spondias tuberosa*” e/and “*S. tuberosa*”, publicados dentro do período de 2010 a 2023. O critério de inclusão dos artigos foi a relação com o tema e quanto à sua disponibilidade na língua portuguesa, inglesa e espanhola. O critério de exclusão foi a não relação com o tema, quando a palavra-chave de busca não era o foco principal do

artigo, sem apresentar informações relevantes. Dados complementares sobre a espécie foram obtidos de dissertações, teses e outros tipos de revistas científicas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 ASPECTOS BOTÂNICOS

Spondias tuberosa Arruda pertence à família Anacardiaceae, que é constituída por aproximadamente 800 espécies agrupadas em 81 gêneros, com distribuição predominantemente pantropical e pansubtropical (SANTOS; GAMA, 2012; BARBOSA et al., 2016). Várias espécies dessa família são de interesse comercial e medicinal (MITCHELL et al., 2022).

É uma espécie endêmica do Brasil e pode ser encontrada nas regiões Nordeste e Sudeste (SILVA-LUZ et al., 2024). É conhecida popularmente como umbuzeiro ou imbuzeiro, que tem origem da palavra tupi-guarani *ymb-u*, “a árvore que dá água” (UCHÔA et al., 2015; MERTENS et al., 2017; FERREIRA et al., 2019)

O umbuzeiro (Figura 1), é uma planta frutífera, podendo chegar de 5 a 7 metros de altura, com tronco curto, diâmetro de 1.3 a 2 m, com copa em forma de guarda-chuva, esparramada e galhos retorcidos ramificados. Apresenta vida longa, com cerca de 100 anos (PAULA et al., 2012; LIMA et al., 2018; LEITE et al., 2021). Seus frutos (Figuras 2A e 2B), conhecidos como imbu, ambu ou umbu, são fonte de vitaminas B1, B2, A e C, e minerais, como cálcio, fósforo e ferro. Possui considerável atividade antioxidante, apresentando uma série de substâncias bioativas, tais como rutina, quercetina carotenos e vitamina C (VIDIGAL et al., 2011; RIBEIRO et al., 2022).

Figura 1: Hábito de *Spondias tuberosa* Arruda encontrada em ambiente natural, no semiárido brasileiro.



Fonte: FILHO; PINHEIRO, 2011.

Figura 2: Hábito de *Spondias tuberosa* Arruda. A e B: Detalhe dos frutos.



Fonte: LIMA et al., 2018.

A espécie em questão é uma espécie alógama, onde há uma grande variedade genética dentro da espécie, a qual resulta em variações de tamanho, aparência, massa, formato dos frutos e de propriedades físico-químicas. Uma variação fenotípica de 20% no tamanho dos frutos já foi identificada, com frutos pesando desde 4.88 gramas à mais de 100 gramas (LIMA et al., 2018; SANTOS et al., 2021).

3.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA

O ambiente, genótipo e diferentes fenótipos possuem grande influência na qualidade e quantidade de metabólitos secundários. Com relação à *S. tuberosa*, há variação tanto nas suas propriedades antioxidantes quanto em sua composição química, isso devido a sua grande diversidade genotípica (ARAÚJO et al., 2011; MOREIRA et al., 2021).

Dentre essas variáveis, condições ambientais como temperatura, quantidade de água disponível e incidência solar são características de habitats diferentes, causando grande impacto no metabolismo das plantas. Por exemplo, a combinação de temperatura, índice de chuvas e a concentração de ozônio possuem uma influência na produção de alguns antioxidantes, como os taninos e fenóis (ARAÚJO et al., 2011).

Os metabólitos especieias podem ter sua produção influenciada por muitos fatores em conjunto, como os longos períodos de chuva e solo pouco fértil que podem influenciar no aumento da produção de fenóis totais e taninos em algumas espécies. Entretanto, outros fatores também podem influenciar nessas concentrações de constituintes químicos, como a idade, exposição ao sol e qualidade do solo (ARAÚJO et al., 2011).

Estudos anteriores identificaram diferentes metabólitos que variam de acordo com a parte da planta estudada, assim, para melhor visualização, foi montada uma tabela com a relação entre a parte da planta e as substâncias já identificadas, com suas respectivas referências (Quadro 1).

Quadro 1: Substâncias identificadas por órgão vegetal de *S. tuberosa*.

Órgão vegetal	Constituintes químicos identificados	Referências
Frutos	Ácido protocatecuico; Flavononas; Ácido ascórbico; Carotenoides	ARAÚJO et al., 2011; LIMA et al., 2018; MOREIRA et al., 2021.
Cascas dos frutos (epicarpo)	β -Caroteno; Zeinoxantina; β -Criptoxantina; p-Cumárico; Quercetina; Ácido elágico; Procianidina B2; Ácido siríngico; Ácido protocatecuico; Galotaninos; Elagitaninos	CANGUSSU et al., 2021; RIBEIRO et al., 2022.
Sementes	β -Caroteno; Zeinoxantina; β -Criptoxantina; Ácido gálico; Ácido L-ascórbico; Cumarinas; Rutina; Quercetina	COSTA et al., 2016; RIBEIRO et al., 2019; RIBEIRO et al., 2022.
Polpa do Fruto	Rutina; Quercetina; Luteína; Zeaxantina; Zeinoxantina; β -Criptoxantina; α -caroteno; β -Caroteno; Ácido ascórbico; p-Cumárico; Ácido elágico; Procianidina B2; Ácido siríngico; Ácido protocatecuico; Pectina; Licopeno	LIMA et al., 2018; CANGUSSU et al., 2021; MOREIRA et al., 2021; RIBEIRO et al., 2019.
Folhas	Ácido clorogênico; Ácido cafeico; Isoquercitrina; Rutina; Quercetina; Ácido elágico	SIQUEIRA et al., 2015; ALBUQUERQUE et al., 2020.
Raízes	Ácido clorogênico; Rutina; Quercetina; Ácido elágico	SANTOS et al., 2019; MOREIRA et al., 2021.

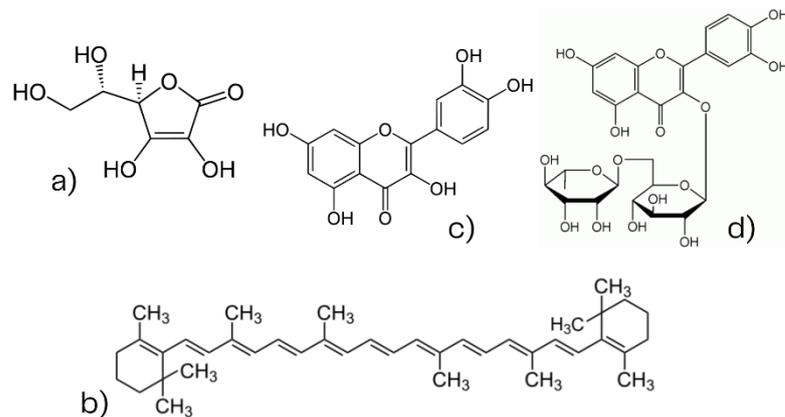
Fonte: A autora, 2024.

Em geral, os frutos do umbuzeiro apresentam alto teor de fenólicos, principalmente ácido protocatecuico. Ademais, frutos de coloração amarela e laranja costumam estar relacionados a altos teores de carotenoides, tiamina, ácido fólico, ácido nicotínico, ácido pantotênico, riboflavina, cianocobalamina, piridoxina e biotina. Os frutos também apresentam alto teor de flavonoides, sendo as flavononas a classe de flavonoides que costumam estar presentes em maiores concentrações em frutos de coloração amarela (MOREIRA et al., 2021). Alguns componentes identificados nos

frutos também incluem o ácido ascórbico (Figura 3a) e carotenoides (ARAÚJO et al., 2011; LIMA et al., 2018).

Carotenoides já foram identificados nas cascas e sementes dos frutos da *S. tuberosa*, sendo identificados o β -caroteno (Figura 3b), zeinoxantina e β -criptoxantina (RIBEIRO et al., 2022). Há pouco conhecimento sobre a composição das sementes, mas já foram encontradas as substâncias: ácido gálico, ácido L-ascórbico, cumarinas e compostos fenólicos, com identificação de quercetina (Figura 3c) e a rutina (Figura 3d) (COSTA et al., 2016; RIBEIRO et al., 2019).

Figura 3: Constituintes químicos encontrados de forma majoritária em *S. tuberosa* Arruda.



a) ácido ascórbico, b) β -caroteno, c) quercetina e d) rutina.

Fonte: A autora, 2024.

Nas cascas do caule de *S. tuberosa* foram isolados flavonoides, triterpenos, taninos, esteroides, saponinas, fenóis, antraquinonas, antronas, carotenoides e cumarinas (BARBOSA et al., 2016; RIBEIRO et al., 2022). Além disso, encontram-se altas concentrações de ácido *p*-cumarico, quercetina, ácido elágico, procianidina B2, ácido siríngico e ácido protocatecuico, além de identificação dos taninos galotaninos e elagitaninos e altas concentrações de β -caroteno (CANGUSSU et al., 2021; RIBEIRO et al., 2022). Também foram encontradas substâncias das classes esteroides e saponinas, além de rutina, quercetina e ácido elágico (BARBOSA et al., 2016).

Na polpa do fruto foram identificados os flavonoides rutina e quercetina, além dos carotenoides luteína, zeaxantina, zeinoxantina, β -criptoxantina, α -caroteno e β -caroteno (RIBEIRO et al., 2019). Também já foram identificadas outras substâncias, como ácido ascórbico, *p*-cumarico, ácido elágico, procianidina B2, ácido siríngico e ácido protocatecuico, pectina e licopeno (LIMA et al., 2018; CANGUSSU et al., 2021; MOREIRA et al., 2021).

Nas folhas, é possível encontrar alcaloides, esteroides, fenóis, flavonoides, triterpenos e xantanas, com prevalência de fenóis e flavonoides. Também já foram detectadas as presenças de saponinas, taninos, leucoantocianidina e derivados cinâmicos (CHETRI et al., 2019; SANTOS et al., 2019; MOREIRA et al., 2021). Os flavonoides são sugeridos como constituintes majoritários, apesar de também apresentarem altas concentrações de fenóis. Ácido clorogênico, ácido cafeico, isoquercitrina, rutina, quercetina e ácido elágico já foram identificados, sendo os três últimos de maior prevalência (SIQUEIRA et al., 2015; ALBUQUERQUE et al., 2020). A quercetina e a

rutina têm ganhado grande interesse atualmente, principalmente por suas atividades antioxidante, antitumoral e potencial antibacteriano. Além disso, o ácido elágico também é um antioxidante conhecido, além de apresentar propriedades anticancerígena, anti-proliferativa e antimutagênica (SILVA et al., 2012).

Nas raízes foram encontrados alcaloides, esteroides, fenóis, flavonoides, triterpenos e xantanas, também com prevalência de fenóis e flavonoides. Outra substância já detectada em alguns estudos é o ácido clorogênico (SANTOS et al., 2019; MOREIRA et al., 2021).

3.3 PROPRIEDADES BIOLÓGICAS

Os metabólitos especiais das espécies vegetais podem ser os responsáveis por uma série de reações no corpo humano, tais como: condições renais, hepáticas ou alergias. Anacardiaceae, apesar de grande importância na agricultura e na indústria, possui relatos de algumas espécies nocivas e outras com propriedades analgésicas, anti-inflamatórias, hipoglicêmicas, antidiabéticas e antimicrobianas em humanos e animais (BARBOSA et al., 2016; BARBOSA et al., 2018; SANTOS et al., 2019).

Diversas partes de *S. tuberosa* são usadas na medicina tradicional, como a casca,

Órgão vegetal	Atividade Biológica	Composição Química	Referências
Frutos e Folhas	Antioxidante, cardiovascular, anticancerígena, anti-inflamatória, antidiabética, antiobesidade, antimicrobiana e anti-leishmania.	Fenólicos; Carotenoides.	LIMA et al., 2018; RIBEIRO et al., 2019; RIBEIRO et al., 2022; SIQUEIRA et al., 2015.
Frutos	Atividade antimicrobiana e antifúngica.	Ácidos fenólicos; Flavonoides.	ALBUQUERQUE et al., 2020; RIBEIRO et al., 2019; RIBEIRO et al., 2022.

caule, frutos, raízes, resina e folhas, sendo utilizadas para diversos tratamentos. Seus usos na medicina tradicional incluem para o tratamento de diabetes, hipercolesterolemia, anti-inflamatório, diarreia, distúrbios menstruais, doenças venéreas, tônico natural, dores de dente, tratamento de dengue e com ação antiviral (SIQUEIRA et al., 2015; CÂMARA, CANGUSSU, 2020). Apesar do seu extenso uso na medicina tradicional, as análises farmacológicas são escassas, com falta de materiais sobre suas propriedades medicinais, como o efeito anti-hiperglicêmico (BARBOSA et al., 2018). O Quadro 2 apresenta a relação entre os órgãos vegetais, algumas de suas atividades biológicas relatadas e as substâncias químicas que podem estar relacionados a essas propriedades.

Quadro 2: Relação entre órgão vegetal de *Spondias tuberosa* Arruda, suas atividades biológicas e classes de substâncias especiais associadas a essas atividades.

Fonte: A autora, 2024.

Também há relatos de atividade antimicrobiana, com uma maior ação em bactérias Gram-positivas do que em Gram-negativas (RIBEIRO et al., 2022). Além disso, suas folhas apresentam um potencial antifúngico relatado, via hiperprodução na mitocôndria de ânion superóxido e hiperpolarização da membrana (ALBUQUERQUE et al., 2020).

Carotenoides, também identificados nos frutos da *S. tuberosa*, mostraram efeitos positivos no tratamento de câncer e outras doenças associadas ao estresse oxidativo (RIBEIRO et al., 2019). A rutina, identificada no fruto, apresenta muitas propriedades medicinais, como cardiovascular, anticancerígena, anti-inflamatória, antidiabética, antiobesidade, antimicrobiana, anti-leishmania, antioxidante, dentre outros. Além disso, é reconhecida a propriedade antioxidante de substâncias fenólicas (RIBEIRO et al., 2022).

4 CONCLUSÃO

Essa revisão reuniu informações sobre as propriedades biológicas e fitoquímicas de diferentes partes da *S. tuberosa*. Seus usos populares e efeitos farmacológicos são extensos, e incluem hepatoproteção, fotoproteção, atividade cicatrizante, antioxidante, anti-inflamatória, anti hiperglicêmica e antimicrobiana. Sua composição fitoquímica inclui diversas substâncias bioativas de interesse, sendo definida como rica em flavonoides, com destaque pararutina e quercetina, os quais estão relacionados com suas propriedades biológicas. Apesar do crescente interesse por produtos de origem natural e com a grande biodiversidade encontrada no Brasil, ainda há necessidade de maiores estudos sobre a espécie. Assim, a *S. tuberosa* possui potencial promissor como fonte natural de substâncias especiais com propriedades biológicas de interesse, no entanto, ainda é necessária uma investigação científica mais aprofundada da espécie, sendo necessário novos estudos que comprovem sua eficácia e segurança para utilização medicinal.

REFERÊNCIAS

- ALBERGARIA, E.T.; SILVA, M.V.; SILVA, A.G. Levantamento etnobotânico de plantas medicinais em comunidades rurais localizadas na Unidade de Conservação Tatu-Bola, município de Lagoa Grande, PE - Brasil. **Revista Fitos**, v. 13, n. 2, 2019.
- ALBUQUERQUE, U.P.; BRITO, A.L.; NASCIMENTO, A.L.B.; OLIVEIRA, A.F.M.; QUIXABEIRA, C.M.T.; DIAS, D.Q.; LIRA, E.C.; SILVA, F.S.; DELMONDES, G.A.; COUTINHO, H.D.M.; BARBOSA, M.O.; LANDELL, M.F.; ALVES, R.R.N.; JÚNIOR, W.S.F. Medicinal plants and animals of an important seasonal dry forest in Brazil. **Ethnobiology and conservation**, v.9, n.8, 2020.
- ARAÚJO, T.A.S.; CASTRO, V.T.N.A.; AMORIM, E.L.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Habitat influence on antioxidant activity and tannin concentrations of *Spondias tuberosa*. **Pharmaceutical Biology**, v.50, n.6, 2011.
- BAILÃO, E.F.L.C.; OLIVEIRA, M.G.; ALMEIDA, L.M.; AMARAL, V.C.S.; CHEN, L.C.; CARAMORI, S.S.; PAULA, J.A.M.; CRUVINEL, W.M.; BORGES, L.L. Food Composition Data: Edible Plants in Cerrado. **Local food plants of Brazil, ethnobiology**, 2021.
- BALBINO, E.; MARTINS, G.; MORAIS, S.; ALMEIDA, C. Genome survey and development of 18 microsatellite markers to assess genetic diversity in *Spondias tuberosa* Arruda Câmara (Anacardiaceae) and cross-amplification in congeneric species. **Molecular Biology Reports**, v.46, 2019.

- BARBOSA, H.M.; AMARAL, D.; NASCIMENTO, J.N.; MACHADO, D.C.; ARAÚJO, T.A.S.; ALBUQUERQUE, U.P.; ALMEIDA, J.R.G.S.; ROLIM, L.A.; LOPES, N.P.; GOMES, D.A.; LIRA, E.C. *Spondias tuberosa* inner bark extract exert antidiabetic effects in streptozotocin-induced diabetic rats. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 227, 2018.
- BARBOSA, H.M.; NASCIMENTO, J.N.; ARAÚJO, T.A.S.; DUARTE, F.S.; ALBUQUERQUE, U.P. VIEIRA, J.R.C.; SANTANA, E.R.B.; YARA, R.; LIMA, C.S.A.; GOMES, D.A.; LIRA, E.C. Acute Toxicity and Cytotoxicity Effect of Ethanolic Extract of *Spondias tuberosa* Arruda Bark: Hematological, Biochemical and Histopathological Evaluation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 3, 2016.
- BARBOSA, H.M.; NASCIMENTO, J.N.do; ARAÚJO, T.A.S.; DUARTE, F.S.; ALBUQUERQUE, U.P.; VIEIRA, J.R.C.; SANTANA, E.R.B.de; YARA, R.; LIMA, C.S.A.; GOMES, D.A.; LIRA, E.C. Acute Toxicity and Cytotoxicity Effect of Ethanolic Extract of *Spondias tuberosa* Arruda Bark: Hematological, Biochemical and Histopathological Evaluation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 88, n. 3, 2016.
- BRITO, G.O.; REIS, B.C.; FERREIRA, E.A.; JUNQUEIRA, N.T.V.; SÁ-BARRETO, L.C.L.; MATTIVI, F.; VRHOVSEK, U.; GRIS, E.F. Phenolic Compound Profile by UPLC-MS/MS and Encapsulation with Chitosan of *Spondias mombin* L. Fruit Peel Extract from Cerrado Hotspot-Brazil. **Molecules**, v. 27, n. 2382, 2022.
- CÂMARA, P.F.; CANGUSSU, L.B. Proposta de reconstrução da flora e geração de renda aos locais afetados pelo rompimento da barragem de Fundão: Uso de frutos nativos e exóticos do Brasil. **Revista da Universidade Federal de Minas Gerais**, v.27, n. 2, 2020.
- CAMPOS, J.L.A.C.; ALBUQUERQUE, U.P. Indicators of conservation priorities for medicinal plants from Seasonal dry forests of northeastern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 12, 2021.
- CANGUSSU, L.B.; FRONZA, P.; FRANCA, A.S.; OLIVEIRA, L.S. Chemical Characterization and Bioaccessibility Assessment of Bioactive Compounds from Umbu (*Spondias tuberosa* A.) Fruit Peel and Pulp Flours. **Foods**, v. 10, n. 2597, 2021.
- CHETRI, U.; GUPTA, J. Plants as promising alternative sources for antifungal compounds. **Journal of The Gujarat Research Society**, v.21, n.10, 2019.
- COSTA, T.A.C.; CAMPOS, V.P.; MENEZES, J.S.; OLIVA, S.T.; WEST, C.B. Phytochemical Profile of Seed Extracts of Plants Typical of the Brazilian Semiarid and their Potential Application in Brackish Water Desalination. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 27, n. 9, 2016.
- FERREIRA, S.V.F.; CAMPOS, A.R.N.; MEDEIROS, M.F.T. Análise Prospectiva da Espécie-Chave Cultural Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda) do Semiárido Brasileiro. **Cadernos de Prospecção**, v.12, n.5, 2019.

FERREIRA, S.V.F.; CAMPOS, A.R.N.; MEDEIROS, M.F.T. Elaboração e caracterização de produto farináceo a partir da folha do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda). **Research, Society and Development**, v.9, n.10, 2020.

FILHO, L.; PINHEIRO, J.M. Ecofisiologia do umbuzeiro (*Spondias tuberosa*, Arr. Cam.). **Petrolina: Embrapa Semiárido**, 240, 2011.

GREGORIS, E.; LIMA, G.P.P.; FABRIS, S.; BERTELLE, M.; SICARI, M.; STEVANATO, R. Antioxidant Properties of Brazilian Tropical Fruits by Correlation between Different Assays. **BioMed Research International**, v. 2013, 2013.

LEITE, R.A.; BARBOSA, J.P.F.; SANTOS, D.S.; BARROS, R.B.; ARAÚJO, A.S.; GALDINO, W.O.; SOUZA, J.I.; LIMA, F.S.; SILVA, M.G.S.; SILVA, D.S.; NEVES, J.D.S.; COSTA, J.G. Métodos de quebra de dormência em sementes de Umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.) (Anacardiaceae) para a produção de mudas. **Research, Society and Development**, v.10, n. 9, 2021

LIMA, M.A.C.; SILVA, S.M; OLIVEIRA, V.R. Umbu- *Spondias tuberosa*. **Exotic Fruits Reference Guide**, Elsevier, 2018.

MERTENS, J.; GERMER, J.; SIQUEIRA, J.A.F.; SAUEBORN, J. *Spondias tuberosa* Arruda (Anacardiaceae), a threatened tree of the Brazilian Caatinga?. **Brazilian Journal of Biology**, v. 77, n. 3, 2017.

MITCHELL, J.D.; PELL, S.K.; BACHELIER, J.B.; WARSCHEFSKY, E.J.; JOYCE, E.M.; CANADELL, L.C.; LUZ, C.L.S.; COIFFARD, C. Neotropical Anacardiaceae (cashew family). **Brazilian Journal of Botany**, v.45, 2022.

MOREIRA, M.N.; COSTA, E.K.C.; DONATO, S.L.R.; NARAIN, N. Perfil fitoquímico e propriedade antioxidante de diferentes genótipos de frutos do umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arruda Câmara): uma revisão. **Research, Society and Development**, v.10, n.16, 2021. Natural Resources Conservation Service - United States Department of Agriculture. Disponível em: <<https://plants.usda.gov/core/profile?symbol=SPTU5>> (Acessado em 12 de novembro de 2023).

NETO, E.M.deF.L., PERONI, N., ALBUQUERQUE, U.P. Traditional Knowledge and Management of Umbu (*Spondias tuberosa*, Anacardiaceae): An Endemic Species from the Semi-Arid Region of Northeastern Brazil. **Economic Botany**, v.64, n.1, 2010.

NETO, E.M.F.L.; PERONI, N.; MARANHÃO, C.M.C.; MACIEL, M.I.S.; ALBUQUERQUE, U.P. Analysis of umbu (*Spondias tuberosa* Arruda Anacardiaceae) in different landscape management regimes A process of incipient domestication? **Environmental Monitoring and Assessment**, v.184, n.7, 2011.

OLIVEIRA, M.M.; GALVÃO, E.K.S.; SOUZA, C.L.M.; BOAVENTURA, V.J.; OLIVEIRA, L.M.; NETO, M.T.C.; PELACANI, C.R. Crescimento e partição de massa seca em plantas jovens de amburana (*Amburana cearensis* (Fr. All.) AC Smith) e de umbuzeiro (*Spondias tuberosa* Arr. Cam.). **Ciência Florestal**, v. 29, n. 3, 2019.

PAULA, B.; FILHO, C.D.C.; MATTA, V.M.; MENEZES, J.S.; LIMA, P.C.; PINTO, C.O.; CONCEIÇÃO, L.E.M.G. Produção e caracterização físico-química de fermentado de umbu. **Ciência Rural**, v. 42, n. 9, 2012.

PEREIRA, F.R.A.; PEREIRA, W.E.; PESSOA, A.M.S.; VASCONCELOS, E.S.A.G. Biometry in Umbu fruits from the semi-arid region of Paraíba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.43, n.6, 2021.

RIBEIRO, L.O.; FREITAS, B.P.; LORENTINO, C.M.A.; FROTA, H.F.; SANTOS, A.L.S.; MOREIRA, D.L.; AMARAL, B.S.; JUNG, E.P.; KUNIGAMI, C.N. Umbu Fruit Peel as Source of Antioxidant, α -Antimicrobial and Amylase Inhibitor Compounds. **Molecules**, v. 27, n. 410, 2022.

RIBEIRO, L.O.; VIANA, E.S.; GODOY, R.L.O.; FREITAS, S.C.; FREITAS, S.P.; MATTA, V.M. Nutrients and bioactive compounds of pulp, peel and seed from umbu fruit. **Ciência Rural**, v. 49, n. 4, 2019.

SANTOS, A.T.L.; CARNEIRO, J.N.P.; CRUZ, R.P.; SALES, D.L.; ANDRADE, J.C.; ALMEIDA, W.O.; COSTA, J.G.M.; RIBEIRO, P.R.V.; BRITO, E.S.; BATISTA, F.L.A.; MAGALHÃES, F.E.A.; IRITI, M.; BRAGA, M.F.B.M.; COUTINHO, H.D.M. UPLC-MS-ESI-QTOF Analysis and Antifungal Activity of the *Spondias tuberosa* Arruda Leaf and Root Hydroalcoholic Extracts. **Antibiotics**, v. 8, n. 240, 2019.

SANTOS, C.A.F.; GAMA, R.N.C.S. An AFLP estimation of the outcrossing rate of *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae), an endemic species to the Brazilian semiarid region. **Revista de Biologia Tropical**, v. 61, n. 2, 2012.

SANTOS, R.T.S.; SANTOS, C.A.F.; OLIVEIRA, V.R.; AIDAR, S.T.; RYBKA, A.C.P.; CASTRO, C.D.P.C.; BIASOTO, A.C.T. The potential of “umbuzeiro” genotypes for the development of preserves. **Ciência Rural**, v. 51, n.2, 2021

SILVA, A.R.A.; MORAIS, S.M.; MARQUES, M.M.M.; OLIVEIRA, D.F.; BARROS, C.C.; ALMEIDA, R.R.; VIEIRA, I.G.P.; GUEDES, M.I.F. Chemical composition, antioxidant and antibacterial activities of two *Spondias* species from Northeastern Brazil. **Pharmaceutical Biology**, v.50, n.6, 2012.

SILVA, M.A.A.; NASCIMENTO, F.A.O.; DINIZ, M.C. Rastreamento de tecnologias utilizando o gênero *Spondias* (Anacardiaceae) nos últimos 20 anos. **Revista Indicação Geográfica e Inovação**, v. 2, n. 2, 2018.

SILVA-LUZ, C.L., PIRANI, J.R., PELL, S.K., MITHCELL, J.D. Anacardiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4405>>. consulta publica.uc.citacao. (Acessado em 17 de junho de 2024).

SIQUEIRA, E.M.S.; SILVA, J.F.; ARAÚJO, L.M.L.; FERNANDES, J.M.; CABRAL, B.; GOMES, J.A.S.; ROQUE, A.A.; TOMAZ, J.C.; LOPES, N.P.; PEDROSA, M.F.F.; GIORDANI, R.B.; ZUCOLORRO, S.M. *Spondias tuberosa* (Anacardiaceae) leaves:

profiling phenolic compounds by HPLC-DAD and LC-MS/MS and in vivo anti-inflammatory activity. **Biomedical Chromatography**, v. 30, n. 10, 2015.

SOUZA, L.M.R.; CANUTO, M.F.C.S.; SILVA, D.R.S.; FARIAS, F.P.M.; SANTOS, F.S. Secagem da polpa do umbu (*Spondias tuberosa*) em camada de espuma. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, 2021.

UCHÔA, A.D.A.; OLIVEIRA, W.F.; PEREIRA, A.P.C.; SILVA, A.G.; CORDEIRO, B.M.P.C.; MALAFAIA, C.B.; ALMEIDA, C.M.A.; SILVA, N.H.; ALBUQUERQUE, J.F.C.; SILVA, M.V.; CORREIA, M.T.S. Antioxidant Activity and Phytochemical Profile of *Spondias tuberosa* Arruda Leaves Extracts. **American Journal of Plant Sciences**, v. 6, 2015.

VIDIGAL, M.C.T.R.; MINIM, V.P.R.; CARVALHO, N.B.; MILAGRES, M.P.; GONÇALVES, A.C.A. Effect of a health claim on consumer acceptance of exotic Brazilian fruit juices: Açaí (*Euterpe oleracea* Mart.), Camu-camu (*Myrciaria dubia*), Cajá (*Spondias lutea* L.) and Umbu (*Spondias tuberosa* Arruda). **Food Research International**, v. 44, n. 7, 2011.

Autor correspondente:

Rodrigo Luiz Fabri (rodrigo.fabri@ufjf.br)
Laboratório de Produtos Naturais Bioativos.
Departamento de Bioquímica.
Instituto de Ciências Biológicas.
Universidade Federal de Juiz de Fora.
Rua José Lourenço Kelmer, s/n - São Pedro.
CEP 36036-900. Juiz de Fora – MG, Brasil.
Telefone: +55 32 2102 3208 Fax: +55 32 2102 3216

Declaração de conflitos de interesses: Os autores deste artigo declaram que não possuem conflito de interesse de ordem financeiro, pessoal, político, acadêmico ou comercial.