CADERNOS MACAMBIRA

ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, 2025. https://doi.org/10.59033/cm.v10.i2.1729.
Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

ARTIGO / ARTICLE
Área temática: Ciências Agrárias

CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA E AVALIAÇÃO ANTIOXIDANTE DA FARINHA E DO EXTRATO ALCOÓLICO DE CARURU

CHEMICAL CHARACTERIZATION AND ANTIOXIDANT EVALUATION OF CARURU FLOUR AND ETHANOLIC EXTRACT

Vanderlúcio de Souza Moreira[1*], Laudelina da Silva Neves[2], Jocilane Pereira de Oliveira[3], Normane Mirele Chaves da Silva [4], Lucas Britto Landim[5]

[1] Graduando em Tecnologia em Agroindústria pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano - *Campus* Guanambi. *Autor correspondente: vanderluciosouza515@gmail.com.
[2] Graduada em Tecnologia em Agroindústria pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Baiano – *Campus* Guanambi.
[3] Doutora em Ciência dos Alimentos pela Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.
[4] Doutora em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia.
[5] Doutor em Engenharia Industrial pela Universidade Federal da Bahia.

Recebido: 02/08/2025 - **Revisado**: 23/01/2026 - **Aceito**: 08/02/2026 - **Publicado**: 12/02/2026

RESUMO: Este estudo avaliou a farinha e o extrato etanólico obtidos das folhas de caruru (*Amaranthus spp.*), uma planta alimentícia não convencional (PANC) com elevado valor nutricional e potencial funcional. As folhas foram colhidas em viveiro experimental, higienizadas com solução de metabissulfito de sódio a 0,2% e desidratadas em estufa a 75 °C por 6 horas. Após trituração, a farinha foi armazenada a –18 °C e submetida à análise centesimal, apresentando 5,91% de umidade, 17,68% de cinzas, 8,81% de proteínas, 5,62% de lipídios e 61,96% de carboidratos por diferença. O extrato foi obtido a partir da extração da farinha com etanol a 70%, utilizando agitação seguida de banho ultrassônico (40 °C/20 min), filtração e concentração em evaporador rotativo. A atividade antioxidante do extrato foi avaliada pelos métodos de compostos fenólicos totais (259,08 ± 0,53 mg EAG/g), FRAP (775,70 ± 2,04 µg/mL), fosfomolibdênio (514,20 ± 2,04 mg EAA/g), DPPH (IC_{50} = 19,50 ± 0,07 µg/mL) e ABTS (17,60 ± 0,17%). Os resultados demonstram que o caruru é uma fonte rica em antioxidantes naturais, com potencial para aplicação no desenvolvimento de alimentos funcionais e embalagens biodegradáveis com ação antioxidante. Recomenda-se, em estudos futuros, a investigação da bioacessibilidade dos compostos, além de análises sensoriais e reológicas, visando a viabilidade tecnológica e comercial do ingrediente.

Palavras-Chave: *Amaranthus spp*. Atividade antioxidante. Composição centesimal. Farinha vegetal. PANC.

ABSTRACT: This study evaluated the flour and ethanolic extract obtained from the leaves of caruru (Amaranthus spp.), a non-conventional food plant (PANC) with high nutritional value and functional potential. The leaves were harvested from an experimental nursery, sanitized with 0.2% sodium metabisulfite solution, and dried in an oven at 75 °C for 6 hours. After grinding, the flour was stored at –18 °C and subjected to proximate analysis, presenting 5.91% moisture, 17.68% ash, 8.81% protein, 5.62% lipids, and 61.96% carbohydrates by difference. The extract was obtained by extracting the flour with 70%

Este trabalho está licenciado sob uma Licença Internacional Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International

ethanol, using agitation followed by ultrasonic bath (40 °C/20 min), filtration, and concentration via rotary evaporator. The antioxidant activity of the extract was assessed by total phenolic compounds (259.08 ± 0.53 mg GAE/g), FRAP (775.70 ± 2.04 µg/mL), phosphomolybdenum assay (514.20 ± 2.04 mg AAE/g), DPPH (IC_{50} = 19.50 ± 0.07 µg/mL), and ABTS (17.60 ± 0.17%). The results demonstrate that caruru is a rich source of natural antioxidants with potential application in the development of functional foods and biodegradable packaging with antioxidant action. Future studies are recommended to investigate the bioaccessibility of the compounds, as well as sensory and rheological analyses, aiming at the technological and commercial feasibility of the ingredient.

Keywords: *Amaranthus spp*. Antioxidant activity. Proximate composition. PANC.

INTRODUÇÃO

Plantas Alimentícias Não Convencionais (PANC) são espécies vegetais que, mesmo sendo encontradas na natureza ou em áreas modificadas pelo ser humano, ainda não fazem parte da alimentação diária da maioria das pessoas. No entanto, essas plantas possuem grande valor nutricional e podem ajudar a diversificar a dieta, especialmente em regiões onde o acesso a alimentos variados é limitado (Silva *et al*., 2019; Barbosa *et al*., 2022).

O gênero *Amaranthus spp.*, conhecido como caruru, bredo ou amaranto, é um exemplo dessas plantas. Usado há muito tempo como alimento e remédio, o caruru tem uma importância cultural semelhante ao milho e ao feijão desde os tempos pré-colombianos (Patil *et al*., 2024). Suas folhas são ricas em proteínas, aminoácidos essenciais, fibras, vitaminas A, C e E, além de minerais como cálcio, ferro, zinco e magnésio (Singh *et al*., 2024; Sarker *et al*., 2024).

Pesquisas mostram que o caruru também possui compostos bioativos, como polifenóis e flavonoides, que têm ação antioxidante, ajudando a proteger as células contra danos causados por radicais livres e podendo reduzir o risco de doenças crônicas (Naeem *et al*., 2023). Além disso, o uso dessas plantas contribui para a segurança alimentar das comunidades locais e ajuda a preservar a diversidade das culturas agrícolas.

Transformar as folhas de caruru em farinha é uma forma de aproveitar melhor a planta, prolongar sua durabilidade, facilitar o transporte e aumentar as possibilidades de uso na produção de alimentos como pães, bolos, biscoitos e

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, p. e010021729, 2025.
https://doi.org/10.59033/cm.v10n2.1729 - Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

suplementos nutricionais (Idoje *et al*., 2025). Além disso, extrair compostos com solventes como o álcool permite concentrar as substâncias antioxidantes, que podem ser usadas para desenvolver produtos com benefícios à saúde.

Dessa forma, este estudo teve como objetivo caracterizar quimicamente a farinha produzida a partir de folhas de caruru, avaliando sua composição centesimal e sua atividade antioxidante, a fim de analisar seu potencial para aplicações em tecnologia de alimentos.

MATERIAL E MÉTODOS

Materiais e Coleta

As folhas de caruru (*Amaranthus viridis*) foram coletadas em propriedades rurais do Distrito de Ceraíma, município de Guanambi, Estado da Bahia, Brasil. As plantas estavam em fase vegetativa, com aproximadamente 35-40 cm de altura. Foram selecionadas folhas saudáveis, livres de manchas ou sinais de pragas, acondicionadas em sacos plásticos e transportadas ao Laboratório de Bromatologia do IF Baiano em um período máximo de 2 horas após a coleta, mantendo-se refrigeradas a 4 °C.

Preparação da Farinha

As folhas foram separadas dos caules, lavadas em água corrente para remoção de resíduos grosseiros e submetidas a higienização por imersão em solução de bissulfito de sódio a 0,2% (m/v) por 15 minutos, conforme metodologia adaptada de Landim (2011). Após higienização, as folhas foram escorridas, dispostas em bandejas e pré-secas em estufa a 70 °C por 1h30 para redução inicial do teor de umidade. Em seguida, foram trituradas em triturador industrial (18.000 rpm) até formação de um pó homogêneo. Esse pó foi espalhado em camadas finas em bandejas e submetido a secagem final em estufa a 75 °C por 6 horas. Após a secagem, o material foi moído em moinho de facas até obter granulometria que passasse em peneira de malha 0,5 mm. A

farinha obtida foi acondicionada em embalagens plásticas herméticas e armazenada em câmara fria a -18 °C até a realização das análises.

Obtenção do Extrato

A farinha obtida foi submetida à extração com álcool etílico a 70 %. Para isso, 10 gramas do pó seco foram suspensos em 100 mL da solução alcoólica. As amostras foram agitadas por 5 minutos e, em seguida, colocadas em banho ultrassônico a 40 °C por 20 minutos. Após esse processo, as amostras foram filtradas em papel filtro e concentradas em um evaporador rotativo (RE-100-Pro Biobase, China) a 50 °C ± 0,5 °C até atingir um volume final correspondente a 25 % do volume inicial.

Composição Centesimal

As análises físico-químicas foram realizadas conforme as metodologias descritas pelo Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008). A determinação do teor de umidade foi conduzida pelo método de secagem em estufa, enquanto o teor de cinzas foi obtido por incineração em mufla a 550 °C. O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl, envolvendo digestão com catalisadores, destilação e titulação com ácido bórico, conforme preconizado pelo IAL (2008).

A extração de lipídios foi realizada pelo método de Bligh e Dyer, com adaptações para farinha de origem vegetal. O teor de carboidratos foi calculado por diferença, subtraindo-se de 100% a soma dos valores de umidade, proteínas, lipídios e cinzas, considerando as demais frações não determinadas.

Determinação de Compostos Fenólicos Totais

A quantificação de compostos fenólicos totais foi realizada pelo método de Folin-Ciocalteu, com soluções de Na_2CO_3 (10%), reagente de Folin (3%) e padrão de ácido gálico (20–100 mg GA/L, R^2 = 0,9999). A mistura (0,25 mL extrato + 2,75 mL Folin + 0,25 mL Na_2CO_3) foi incubada por 60 min à temperatura ambiente, e a leitura foi feita a 765 nm.

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, p. e010021729, 2025.
https://doi.org/10.59033/cm.v10n2.1729 - Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

Ensaio FRAP (Poder Redutor Férrico)

Seguindo Cruz *et al*. (2021), o reagente FRAP foi preparado com tampão acetato de sódio 0,3 M, TPTZ 40 mM e $FeCl_3$ 20 mM. Misturaram-se 90 µL da amostra com 270 µL de água e 2,7 mL do reagente. Após incubação a 37 °C por 30 min no escuro, a absorbância foi medida a 593 nm. A curva padrão foi construída com Trolox (50–500 µmol/L, $R^2 = 0,9998$), expressando os resultados em µg TEAC/mL.

Redução do Complexo Fosfomolibdênio

A análise foi realizada com base em Prieto; Pineda e Aguilar (1999), com adaptações. O reagente foi preparado com fosfato de sódio 0,1 mol/L (28 mL), molibdato de amônio 0,03 mol/L (12 mL) e ácido sulfúrico 3 mol/L (20 mL), completando-se o volume para 100 mL com água destilada.

As amostras e frações foram preparadas a 1% de concentração, e o padrão utilizado foi o ácido ascórbico, em concentrações de 10 a 100 µg/mL, com coeficiente de determinação $R^2 = 0,9932$. Para a análise, adicionou-se 0,3 mL da amostra a 3 mL do reagente em tubos de ensaio, que foram incubados a 95 °C por 90 minutos. Após o resfriamento, a absorbância foi medida a 695 nm em espectrofotômetro UV/Visível (Kasuaki IL-226-NM). O branco consistiu de 0,3 mL de água destilada e 3 mL do reagente.

Sequestro do Radical Livre DPPH

A análise de atividade antioxidante foi conduzida pelo método da captura do radical 2,2- difenil-1- picril-hidrazila (DPPH) foi realizada segundo o método descrito por Scherer e Godoy, (2009). Alíquotas de 0,1 mL de soluções etanólicas das amostras ou padrões, em diferentes concentrações, foram adicionadas a 3,9 mL de uma solução de DPPH (0,2000 mM) em etanol (Synth). A solução em branco foi composta por 0,1 mL de etanol adicionado a 3,9 mL da solução de DPPH•. Após incubação das amostras por 90 min à temperatura

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, p. e010021729, 2025.
https://doi.org/10.59033/cm.v10n2.1729 - Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

ambiente e no escuro, as leituras de absorbância foram realizadas a 517 nm utilizando um espectrofotômetro UV/Visível (Kasuaki IL-226-NM). A porcentagem de inibição (I%), calculada pela equação 1.

$$I\ \% = \frac{\text{Abs0} - \text{Abs1}}{\text{Abs0}}\ \text{X}\ 100 \qquad \text{(Eq. 1)}$$

Onde: Abs0 representa a absorbância do branco e Abs1 a absorbância da amostra.

A partir dos resultados obtidos, foi construído um gráfico da porcentagem de inibição em função das concentrações, e o valor de IC_{50} (concentração necessária para inibir 50% dos radicais DPPH) foi determinado por interpolação linear.

Sequestro do Radical Livre ABTS

A atividade antioxidante foi avaliada pelo método de captura do radical livre ABTS•+, conforme descrito por Rodríguez-Castillo *et al*. (2025). O radical $ABTS^{\bullet+}$ foi gerado pela reação entre ABTS 7 mM e persulfato de potássio 2,45 mM, mantida no escuro, à temperatura ambiente, por 12 a 16 horas. Especificamente, 5 mL da solução estoque de ABTS foram misturados a 88 µL da solução de persulfato de potássio, sendo a reação incubada nas mesmas condições por 16 horas.

Após esse período, a solução estoque de ABTS foi diluída em etanol até atingir uma absorbância de 0,80 ± 0,10 a 734 nm. Para o ensaio, 30 µL da amostra foram adicionados a tubos contendo 3,00 mL da solução de $ABTS^{\bullet+}$, com posterior homogeneização. Após 6 minutos de reação, a absorbância foi medida a 734 nm em espectrofotômetro UV/Visível (Kasuaki, IL-226-NM), utilizando etanol como branco. A atividade sequestrante de radicais (RSA) foi calculada pela Equação 2:

$$RSA\ \% = \frac{(\text{Ac} - \text{Ae})}{\text{Ac}}\ \text{X}\ 100 \qquad \text{(Eq. 2)}$$

Onde: Ac representa a absorbância do controle; Ae representa a absorbância da amostra.

Análise Estatística

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, p. e010021729, 2025.
https://doi.org/10.59033/cm.v10n2.1729 - Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições em triplicata. Os resultados foram expressos como média ± desvio padrão, com base em análises realizadas em triplicata.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises químicas estão apresentados na Tabela 1, em triplicata. A farinha de caruru revelou teores médios de 5,91% de umidade, 17,68% de cinzas, 8,81% de proteínas, 5,62% de lipídios e 61,96% de carboidratos.

Tabela 1. Caracterização Química da Farinha de Caruru.

Amostra	Cinza %	Umidade %	Proteínas %	Lipídeos %	Carboidratos %
Farinha de caruru	17,68 ± 0,6	5,91 ± 0,5	8,81 ± 0,7	5,62 ± 0,5	61,96 ± 2,5

O teor de umidade de 5,91% está dentro dos parâmetros estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade da farinha de trigo (Brasil, 2005), que determina um limite máximo de 15%. Esse valor é compatível com o encontrado em farinha de algaroba (*Prosopis juliflora*), que apresenta cerca de 5,8% de umidade (Silva *et al*., 2007). Manter o teor de umidade em níveis baixos é fundamental para minimizar o risco de proliferação microbiana, assegurando maior estabilidade e conservação do produto durante o armazenamento. Essa característica contribui para a qualidade e segurança da farinha, favorecendo sua aplicação como ingrediente em diversas formulações alimentícias.

O teor de cinzas de 17,68% encontrado na farinha de caruru é elevado em relação às farinhas convencionais de trigo, que possuem valores inferiores a 2,5% (Brasil, 2005). Esse alto conteúdo mineral indica que a farinha pode ser uma excelente fonte para enriquecer produtos alimentícios com minerais importantes como cálcio e ferro. Valores semelhantes foram observados em farinhas de talos de espinafre (15,42%) (Mauro; Silva; Freitas, 2010). A alta concentração mineral desses ingredientes contribui para o desenvolvimento de

alimentos funcionais, que podem atender a demandas nutricionais específicas da população.

O teor médio de proteínas de 8,81% apresenta-se próximo ao valor mínimo regulamentar estabelecido para farinha de trigo (8,0%) segundo a legislação brasileira (Brasil, 2005), indicando que a farinha de caruru pode ser utilizada como fonte proteica em formulações alimentícias sem comprometer suas características tecnológicas. Contudo, de acordo com a Portaria SVS nº 27 (Brasil, 1998), alimentos com teor protéico superior a 20% são classificados como de alto valor proteico, classificação na qual a farinha de caruru isoladamente não se enquadra, evidenciando a necessidade de sua complementação em misturas para obtenção de produtos com perfil nutricional elevado.

O teor de lipídios de 5,62% é relativamente alto para uma farinha vegetal, podendo influenciar propriedades sensoriais e valor calórico. A presença de lipídios, em especial ácidos graxos essenciais, confere potencial nutricional adicional, pois alguns ácidos graxos não são sintetizados pelo organismo humano (Freitas *et al*., 2014). Estudos futuros devem avaliar perfil de ácidos graxos e estabilidade oxidativa em longo prazo.

Com 61,96% de carboidratos, a farinha de caruru apresenta alto teor energético. Por se tratar de carboidratos em forma de fibra e amido, pode contribuir para a densidade calórica de produtos, mas também para aporte de fibras, dependendo do perfil de carboidratos. Avaliar a fração de fibra alimentar total é recomendável para verificar o índice glicêmico e a qualidade nutricional da farinha.

A análise do extrato de *Amaranthus viridis* revelou um elevado teor de compostos fenólicos e atividade antioxidante, conforme demonstrado pelos ensaios FRAP, fosfomolibdênio, DPPH e ABTS (Tabela 2). Esses resultados indicam a presença de metabólitos bioativos com capacidade de neutralizar radicais livres e reduzir íons metálicos, como flavonoides, ácidos fenólicos e outros antioxidantes naturais. Estudos prévios, como os conduzidos Singh *et al*

Cadernos Macambira - ISSN 2525-6580, Serrinha, Bahia - v.10, n. 2, p. e010021729, 2025.
https://doi.org/10.59033/cm.v10n2.1729 - Anais do IX Seminário de Agroecologia e Produção Orgânica - Território Sertão Produtivo

(2024), Ezekwe *et al*. (2021) e Sarker e Oba (2019), relatam achados semelhantes para a espécie, mostrando seu potencial funcional devido à presença de compostos bioativos e propriedades antioxidantes relevantes.

Tabela 2. Atividade antioxidante diferentes métodos.

Amostra	Fenólico (mg GAE/g)	FRAP (µg/mL)	PMo (mg AAE/g)	DPPH IC50 (µg/mL)	ABTS (RSA %)
Extrato	259,08 ± 0,53	775,70 ± 2,04	514,20 ± 2,04	19,50 ± 0,07	17,60 ± 0,17

GAE: equivalente de ácido gálico; FRAP: poder redutor do ferro férrico (Ferric Reducing Antioxidant Power); AAE: equivalente de ácido ascórbico; PMo: método do fosfomolibdênio; DPPH IC_{50}: concentração da amostra necessária para inibir 50% dos radicais DPPH; ABTS (RSA%): atividade antioxidante expressa como porcentagem de sequestro do radical ABTS.

Esses resultados reforçam o potencial do extrato de *Amaranthus viridis* como fonte natural de compostos antioxidantes. A farinha de caruru também se apresenta como fonte promissora de antioxidantes para formulações alimentares funcionais, podendo contribuir para retardar processos de oxidação lipídica em produtos finais. Dessa forma, tanto o extrato quanto a farinha possuem aplicações promissoras no desenvolvimento de produtos funcionais, produção de alimentos enriquecidos e soluções sustentáveis, especialmente no setor de embalagens e conservação de alimentos.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a farinha de caruru (*Amaranthus viridis*) possui elevado teor de minerais e pela atividade antioxidante, evidenciando seu potencial como ingrediente para o enriquecimento nutricional e funcional de alimentos. Seus níveis adequados de proteínas e lipídios complementam o perfil nutricional, enquanto o baixo teor de umidade contribui para a estabilidade do produto. Para viabilizar a aplicação da farinha em formulações alimentícias, recomenda-se: (i) a caracterização da fração de fibra alimentar total; (ii) a avaliação detalhada do perfil mineral e vitamínico; (iii) o estudo das propriedades reológicas nas formulações; (iv) a realização de análises sensoriais e de digestibilidade in vitro; e (v) a investigação da bioacessibilidade dos compostos bioativos. Esses

estudos permitirão confirmar a viabilidade técnica, nutricional e comercial da farinha de caruru, incentivando sua incorporação em alimentos funcionais.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, T. P.; LINS, J. A. S.; VALENTE, E. C. N.; LIMA, A. S. T. Nutritional and antioxidant potential of unconventional food plants and their use in food: review. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 6, p. e2832511275, 2022. Disponível em: https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/28325. Acesso em: 31 jul. 2025.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Portaria SVS nº 27, de 13 de janeiro de 1998. Aprova o Regulamento Técnico referente à Informação Nutricional Complementar. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 16 jan. 1998.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 8, de 2 de junho de 2005. Regulamento técnico de identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 jun. 2005. Seção 1, p. 91.

CRUZ, T. M.; SANTOS, J. S.; DO CARMO, M. A. V.; HELLSTRÖM, J.; PIHLAVA, J.-M.; AZEVEDO, L.; GRANATO, D.; MARQUES, M. B. Extraction optimization of bioactive compounds from ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata* Miller) leaves and their in vitro antioxidant and antihemolytic activities. **Food Chemistry**, v. 361, p. 130078, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2021.130078. Acesso em: 31 jul. 2025.

EZEKWE, Ahamefula Sunday; WOKOCHA, Peter Gift; WOHA, James Boobondah. Phytochemistry and antioxidant activity of *Amaranthus viridis* L (Green leaf). **World Journal of Advanced Research and Reviews**, v. 12, n. 2, p. 306–314, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.30574/wjarr.2021.12.2.0468. Acesso em: 31 jul. 2025.

FREITAS, R. C.; GUEDES, M. I. F.; ARAÚJO, A. S. F.; LIMA, E. C.; RIBEIRO, M. N. S.; MAIA, G. N.; AMORIM, E. L. C. Avaliação da atividade antimicrobiana e antioxidante de *Plectranthus amboinicus* e *Mentha x villosa*. **Revista de Ciências Farmacêuticas Básica e Aplicada**, v. 35, n. 1, p. 113-118, 2014. Disponível em: https://rcfba.fcfar.unesp.br/index.php/ojs/article/view/163/161. Acesso em: 31 jul. 2025.

IAL, INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.

IDOJE, G.; DAGIUKLAS, T.; IQBAL, M. On the analysis of *Amaranthus viridis* crop growth rate. **Computers and Electronics in Agriculture**, v. 231, p. 109912, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.compag.2025.109912. Acesso em: 31 jul. 2025.

LANDIM, LUCAS BRITTO. Desenvolvimento e caracterização de produtos utilizando semente de jaca. 2011. 99 f. **Dissertação** (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Itapetinga, 2011. Disponível em: https://www2.uesb.br/ppg/ppgecal/wp-content/uploads/2017/04/LUCAS-LANDIM.pdf. Acesso em: 31 jul. 2025.

MAURO, A. K.; SILVA, V. L. M. da; FREITAS, M. C. J. Caracterização física, química e sensorial de cookies confeccionados com farinha de talo de couve (FTC) e farinha de talo de espinafre (FTE) ricas em fibra alimentar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 30, p. 719–728, 2010. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612010000300024.

NAEEM, Z.; JABEEN, K.; SAEED, M. K.; IQBAL, S.; JAVAD, S. Ochratoxin detoxification and antioxidant efficacy of *Amaranthus viridis* and *Sorghum halepense*. **Applied Ecology and Environmental Research**, v. 21, n. 1, p. 393–407, 2023. DOI: https://doi.org/10.15666/aeer/2101_393407.

PATIL, N. D.; BAINS, A.; CHAWLA, P. Amaranth. In: CEREALS and nutraceuticals. **Singapore**: Springer Nature, 2024. p. 251–284. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-97-2542-7_11.

PRIETO, P.; PINEDA, M.; AGUILAR, M. Spectrophotometric quantitation of antioxidant capacity through the formation of a phosphomolybdenum complex: specific application to the determination of vitamin E. **Analytical Biochemistry**, v. 269, n. 2, p. 337–341, 1999. DOI: https://doi.org/10.1006/abio.1999.4019.

RODRÍGUEZ-CASTILLO, P.; TERESA-MARTÍNEZ, G.; ALONZO-MACÍAS, M.; TÉLLEZ-PÉREZ, C.; CARDADOR-MARTÍNEZ, A. Effects of instant controlled pressure drop on amaranth phytochemicals and antioxidant capacity. **Food Chemistry**, v. 471, p. 142830, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2025.142830.

SARKER, U.; OBA, S. Nutraceuticals, antioxidant pigments, and phytochemicals in the leaves of *Amaranthus spinosus* and *Amaranthus viridis* weedy species. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 20413, 2019. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-019-50977-5.

SARKER, U.; OBA, S.; ULLAH, R.; BARI, A.; ERCISLI, S.; SKROVANKOVA, S.; ADAMKOVA, A.; ZVONKOVA, M.; MLCek, J. Nutritional and bioactive properties and antioxidant potential of *Amaranthus tricolor*, *A. lividus*, *A. viridis*, and *A. spinosus* leafy vegetables. ***Heliyon***, v. 10, n. 9, p. e30453, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e30453.

SCHERER, R.; GODOY, H. T. Antioxidant activity index (AAI) by the 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl method. **Food Chemistry**, v. 112, n. 3, p. 654–658, 2009. DOI: https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2008.06.026.

SILVA, C. G. M.; MELO FILHO, A. B.; PIRES, E. F.; STAMFORD, T. L. M. Caracterização físico-química e microbiológica da farinha de algaroba

(*Prosopis juliflora* (Sw.) DC). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 4, p. 733–736, 2007. DOI: https://doi.org/10.1590/S0101-20612007000400010.

SILVA, L. F. L. e; SOUZA, D. C. de; XAVIER, J. B.; SAMARTINI, C. Q.; RESENDE, L. V. Avaliação nutricional de caruru (*Amaranthus* spp.). **Agrarian**, v. 12, n. 45, p. 411–417, 2019. DOI: https://doi.org/10.30612/agrarian.v12i45.7770.

SINGH, N.; SAMARTH, R. M.; VASHISHTH, A.; PAREEK, A. *Amaranthus* as a potential dietary supplement in sports nutrition. *CyTA* – **Journal of Food**, v. 22, n. 1, 2024. DOI: https://doi.org/10.1080/19476337.2024.2375253.