



Propriedades antioxidantes da castanha-do-pará e da castanha-de-caju

Antioxidant properties of Brazil nuts and cashew nuts

Mateus Pasqualotto¹, Bruno Henrique Fontoura², Jaqueline Iohana Tavares³,
Luciano de Souza Ramos⁴, Solange Teresinha Carpes⁵

RESUMO

Os radicais livres são moléculas reativas que causam danos celulares, enquanto que os antioxidantes inibem a ação desses compostos. Os antioxidantes em alimentos salvaguardam a saúde e a qualidade dos produtos. As castanhas-do-pará (*Bertholletia excelsa*) e as castanhas-de-caju (*Anacardium occidentale*), por serem ricas em minerais e compostos fenólicos podem ser boas fontes de antioxidantes. O trabalho envolveu a aquisição de castanhas no comércio local, as quais foram usadas para preparar os extratos. Os compostos fenólicos totais foram determinados pelo método Folin-Ciocalteu e a atividade antioxidante foi avaliada pelos métodos ABTS, DPPH e FRAP. Adicionalmente, foi realizado a análise TBARS para avaliar a oxidação lipídica das castanhas. Os resultados indicaram que a castanha-do-pará e de caju possuem $646,84 \pm 83,30 \mu\text{g}$ e $266,67 \pm 83,58 \mu\text{g}$ de compostos fenólicos totais, respectivamente. Os métodos ABTS e FRAP confirmam a atividade antioxidante, sendo $0,701 \pm 0,0184 \mu\text{mol ET g}^{-1}$ e $0,512 \pm 0,0160 \mu\text{mol de Fe}^{2+} \text{ g}^{-1}$ para a castanha-do-pará, respectivamente. Enquanto que a castanha-de-caju, apresentou valores de $0,647 \pm 0,0611 \mu\text{mol ET g}^{-1}$ e $0,471 \pm 0,0424 \mu\text{mol de Fe}^{2+} \text{ g}^{-1}$, respectivamente. A análise de TBARS indicou valores abaixo de $0,05 \text{ mg de MDA kg}^{-1}$ de amostra em ambas as castanhas. Castanhas-do-pará e de caju têm potencial antioxidante e podem fornecer boas fontes de antioxidantes nesses alimentos.

PALAVRAS-CHAVE: Castanha; Antioxidantes; Radicais livres.

ABSTRACT

Free radicals are reactive molecules that cause cellular damage, while antioxidants inhibit the action of these compounds. Antioxidants in foods safeguard the health and quality of products. Brazil nuts (*Bertholletia excelsa*) and cashew nuts (*Anacardium occidentale*), as they are rich in minerals and phenolic compounds, can be good sources of antioxidants. The work involved the purchasing chestnuts in local stores, which were used to prepare the extracts. Total phenolic compounds were determined by the Folin-Ciocalteu method and the ABTS, DPPH and FRAP methods evaluated antioxidant activity. Additionally, TBARS performed to evaluate the lipid oxidation of nuts. The results indicated that Brazil nuts and cashews have $646.84 \pm 83.30 \mu\text{g}$ and $266.67 \pm 83.58 \mu\text{g}$ of total phenolic compounds, respectively. The ABTS and FRAP methods confirm the antioxidant activity, with $0.701 \pm 0.0184 \mu\text{mol ET g}^{-1}$ and $0.512 \pm 0.0160 \mu\text{mol of Fe pch}[2] \text{ g}^{-1}$ for Brazil nuts, respectively. While cashew nuts presented values of $0.647 \pm 0.0611 \mu\text{mol ET g}^{-1}$ and $0.471 \pm 0.0424 \mu\text{mol of Fe}^{2+} \text{ g}^{-1}$, respectively. TBARS analysis indicated values below $0.05 \text{ mg of MDA kg}^{-1}$ of sample in both nuts. Brazil and cashew nuts have antioxidant potential and can provide good sources of antioxidant enrichment in these foods.

KEYWORDS: Nut; Antioxidants; Free radicals.

¹ Voluntário. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: pasqualotto@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 0010450419243128.

² Bolsista do CAPES. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: bruno-hf@hotmail.com ID Lattes: 5780542370960224 .

³ Bolsista do CNPq. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: jaquelinetavares@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 6602184166536291 .

⁴ Bolsista da Fundação Araucária. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: lucianoramos@alunos.utfpr.edu.br ID Lattes: 0339912850938466 .

⁵ Departamento de Química. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, Paraná, Brasil. E-mail: carpes@utfpr.edu.br. ID Lattes: 9503908091137375.



INTRODUÇÃO

Os radicais livres são moléculas com elétrons desemparelhados em sua camada de valência, altamente reativas e capazes de causar danos às células e ao DNA (POPRAC et al., 2017). Eles podem ser gerados tanto de formas endógenas como de formas exógenas por diversas fontes (SHARMA; BHARDWAJ; CANNOO, 2021). Quando há um desequilíbrio entre a produção de radicais livres e a de antioxidantes ocorre o estresse oxidativo (ALEGRE et al., 2020), o qual está relacionado com o desenvolvimento de doenças crônicas como o câncer e doenças cardiovasculares (VASCONCELOS et al., 2019).

Os antioxidantes são substâncias que protegem as células, inibindo ou reduzindo o estresse oxidativo (GODIC et al., 2014). Os antioxidantes podem ser categorizados como endógenos, que são produzidos pelo próprio organismo, ou exógenos, os quais são obtidos através da alimentação (MIROŃCZUK-CHODAKOWSKA; WITKOWSKA; ZUJKO, 2018).

Os alimentos ricos em compostos fenólicos, alcaloides e terpenos podem ajudar na prevenção de doenças crônicas e na promoção da saúde e bem-estar (PILAR GUAUQUE; CASTAÑO; GÓMEZ, 2010; MATTOS et al., 2018).

Além disso, os antioxidantes desempenham um papel na preservação das características sensoriais dos alimentos, evitando a degradação da cor, textura e perda de valor nutricional (BAYRAM; DECKER, 2023; JORGE GOUVÊA et al., 2023). De fato, a oxidação não controlada dos alimentos pode resultar em compostos indesejáveis e potencialmente tóxicos, afetando a qualidade e a segurança dos produtos alimentares (HADIDI et al., 2022).

A castanha-do-pará (*Bertholletia excelsa*) é um alimento de alto valor nutricional, consumido *in natura*, entretanto, possui várias aplicações, incluindo o uso de seu óleo na indústria de cosméticos e farmacêutica (BOUVIE et al., 2016). A castanha-de-caju (*Anacardium occidentale*), também é valorizada por seu valor comercial, tanto no Brasil, quanto no cenário internacional, sendo apreciada na forma crua ou torrada (SRUTHI; NAIDU, 2023). É considerada uma fonte de fitoquímicos, incluindo compostos fenólicos e ácidos graxos. Tem ação antimicrobiana sendo capaz de causar morte celular nos principais microrganismos causadores de intoxicação alimentar (SRUTHI; NAIDU, 2023).

A pesquisa da atividade antioxidante das castanhas apresenta relevância, considerando a perspectiva de sua possível utilização no aprimoramento de produtos alimentícios, assim como em diversas aplicações industriais.

MATERIAIS E MÉTODOS

PREPARO DOS EXTRATOS

As castanhas foram adquiridas no comércio local da cidade de Pato Branco. As castanhas foram trituradas utilizando um mixer, e os extratos foram preparados com 2 g de castanhas trituradas em 30 mL de etanol/água 80/20 % (v/v). A extração foi realizada em banho-maria à 70 °C durante 1 h. Em seguida os extratos foram filtrados em papel de filtro e o sobrenadante armazenado em tubos Falcon em freezer à -12 °C até a realização das análises de compostos fenólicos totais e atividade



antioxidante.

DETERMINAÇÃO DE FENÓLICOS TOTAIS E ATIVIDADE ANTIOXIDANTE

A determinação de compostos fenólicos foi realizada através do método espectrofotométrico de Folin-Ciocalteu, utilizando ácido gálico como padrão de referência, descrito por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventós (1999). As leituras foram realizadas em espectrofotômetro (UVVis Bel Photonics, 2000 Piracicaba, Brasil) e os resultados foram expressos em μg EAG (Equivalente em ácido gálico) g^{-1} .

A atividade antioxidante pelo método ABTS^{•+}(2,2-azino-bis-(3-etil-benzotiazolina-6-ácido sulfônico)), foi realizada de acordo com Gulcin (2020). As leituras posteriores foram realizadas na faixa espectral de 734 nm. O Trolox, um antioxidante sintético análogo a vitamina E, foi utilizado como padrão e os resultados da atividade antioxidante foram expressos em μmol ET g^{-1} (ET: Equivalente trolox®).

A medida da atividade sequestrante do radical DPPH (1,1-difenil-2-picrilhidrazil), foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Öztürk et al. (2016). Para avaliação da atividade antioxidante os extratos foram reagidos com o radical estável DPPH em uma solução de etanol. Na forma de radical, o DPPH possui uma absorção característica a 517 nm, a qual desaparece após a redução pelo hidrogênio doado por um composto antioxidante. O antioxidante sintético Trolox foi utilizado para construção da curva padrão. Os resultados foram expressos em μmol ET g^{-1} .

O ensaio do FRAP (Poder Antioxidante de Redução do Ferro), ocorreu de acordo com metodologia descrita por Singleton, Orthofer e Lamuela-Raventós (1999) e baseia-se na capacidade do antioxidante reduzir o Fe^{3+} em Fe^{2+} , na presença de 2,4,6-tri(2-piridil)-1,3,5-triazina (TPTZ) e em condições ácidas, formando-se um complexo de coloração azul intensa com o Fe^{2+} . Realizou-se a leitura das absorbâncias em espectrofotômetro em 595 nm. Uma curva padrão de sulfato ferroso foi preparada e os resultados da atividade antioxidante foram expressos em μmol de Fe^{2+} g^{-1} .

O método TBARS foi utilizado para avaliar a oxidação de ácidos graxos insaturados, produzindo malonaldeído (MDA), de acordo com Heath e Packer (1968). O ensaio incluiu a preparação de soluções de ácido tiobarbitúrico (TBA) e ácido tricloroacético (TCA), bem como uma curva padrão usando tetrametoxipropano (TMP). As amostras de castanhas foram homogeneizadas com TCA, filtradas e tratadas com TBA. Após um banho-maria, as amostras foram lidas em espectrofotômetro a 538 nm. Essa técnica quantifica o MDA (malonaldeído) como indicador da oxidação de ácidos graxos insaturados em castanhas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir dos resultados obtidos pode-se observar que as duas castanhas contêm compostos fenólicos com potencial antioxidante, fato esse que explicaria prontamente os resultados das análises de antioxidantes (Tabela 1). A castanha-do-pará apresentou maior teor de compostos fenólicos do que a castanha-de-caju e também maior atividade antioxidante pelos métodos ABTS e FRAP (Tabela 1). Devemos levar em conta que os métodos de quantificação de antioxidantes são complementares



XIII Seminário de Extensão e Inovação XXVIII Seminário de Iniciação Científica e Tecnológica da UTFPR

Ciência e Tecnologia na era da Inteligência Artificial: Desdobramentos no Ensino Pesquisa e Extensão
20 a 23 de novembro de 2023 - Campus Ponta Grossa, PR



SEI-SICITE
2023

entre si, desta forma se faz necessário o uso de diferentes metodologias (MUNTEANU; APETREI, 2021).

Tabela 1 – Resultados das análises de CFT e atividade antioxidante

	castanha-do-pará	castanha-de-caju
CFT	646,84 ± 83,30 $\mu\text{g EAG g}^{-1}$	266,67 ± 83,58 $\mu\text{g EAG g}^{-1}$
ABTS	0,701 ± 0,0184 $\mu\text{mol ET g}^{-1}$	0,647 ± 0,0611 $\mu\text{mol ET g}^{-1}$
DPPH	nd	8,38 ± 0,045 $\mu\text{mol ET g}^{-1}$
FRAP	0,512 ± 0,0160 $\mu\text{mol de Fe}^{2+} \text{g}^{-1}$	0,471 ± 0,0424 $\mu\text{mol de Fe}^{2+} \text{g}^{-1}$
TBARS	0,0331 ± 0,0036 mg MDA	0,0236 ± 0,0050 mg MDA

MDA: Malonaldeído; nd: não detectado.

Fonte: Autoria própria (2023).

Para os métodos ABTS e FRAP observou-se valores com pouca diferença entre as castanhas, mesmo com uma diferença significativa nos níveis de fenólicos, isso pode ser justificado devido ao fato da presença de selênio (Se) em ambas as castanhas como descrito em Greco et al. (2016). O selênio possui uma grande importância no combate ao estresse oxidativo no corpo humano, devido a sua atividade antioxidante (SOTEK et al., 2019).

No estudo conduzido por John e Shahidi (2010), foi revelado que a capacidade antioxidante da castanha-do-pará foi de $14,04 \pm 4,45 \mu\text{mol ET g}^{-1}$. Por outro lado, a pesquisa realizada por Liao et al. (2018) demonstrou uma atividade antioxidante para a castanha-de-caju de $17,57 \pm 0,38 \mu\text{mol ET g}^{-1}$. Essas discrepâncias podem ser atribuídas não apenas ao método de extração utilizado, mas também às variações no tipo e composição do solvente empregado, bem como às diferentes temperaturas aplicadas durante o processo.

Os dados obtidos nas análises de antioxidante mostram que as castanhas-do-pará e de caju tem potencial antioxidante, isto é, de neutralizar os radicais livres que podem causar a oxidação de lipídeos. Adicionalmente o teste de TBARS avaliou a oxidação dos lipídeos presentes nas castanhas, onde os resultados obtidos para o ensaio indicaram valores abaixo de $0,05 \text{ mg de MDA kg}^{-1}$ de amostra, isso mostra que não há oxidação dos ácidos graxos presentes nas castanhas, pode-se dizer então que as castanhas não possuem gosto de “rancidez”.

CONCLUSÃO

Podemos concluir com o presente trabalho que as castanhas-do-pará e de caju possuem teor de compostos fenólicos com potencial antioxidante, fato esse que pode ser corroborado pelos resultados das análises de atividade antioxidante pelos três métodos testados (ABTS, DPPH e FRAP). Também podemos salientar que a aplicação de castanhas em produtos alimentícios além de enriquecer nutricionalmente os alimentos, pode trazer benefícios quanto a sua capacidade antioxidante, além de poder evitar a oxidação lipídica.



Agradecimentos

Agradeço a UTFPR campus Pato Branco pelos recursos disponibilizados, aos colegas e a orientadora por toda a atenção.

Conflito de interesse

Não há conflito de interesse.

REFERÊNCIAS

- ALEGRE, Patricia et al. Euterpe Oleracea Mart. Açai Reduces Oxidative Stress and Improves Energetic Metabolism in Myocardial Ischemia-Reperfusion Injury in Rats. **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, Sociedade Brasileira de Cardiologia - SBC, v. 114, n. 1, p. 78–86, 2020.
- BAYRAM, Ipek; DECKER, Eric A. Underlying mechanisms of synergistic antioxidant interactions during lipid oxidation. **Trends in Food Science Technology**, v. 133, p. 219–230, 2023.
- BOUVIE, Luana et al. Caracterização físico-química dos frutos de castanheira do Brasil/ Physico-chemical characterization of fruit's castanheira of Brazil. **Nativa**, v. 4, p. 107–111, 2016.
- GODIC, Aleksandar et al. The role of antioxidants in skin cancer prevention and treatment. **Oxidative medicine and cellular longevity**, v. 2014, 2014.
- GRECO, Anderson dos Santos et al. Desenvolvimento de método analítico para determinação de selênio em castanhas do cerrado por espectrometria de absorção atômica com geração de hidreto. Universidade Federal da Grande Dourados, 2016.
- GULCIN, İlhami. Antioxidants and antioxidant methods: an updated overview. **Archives of Toxicology**, v. 94, n. 3, p. 615–715, 2020.
- HADIDI, Milad et al. Plant by-product antioxidants: Control of protein-lipid oxidation in meat and meat products. **LWT**, v. 169, p. 114003, 2022.
- HEATH, R L; PACKER, L. Photoperoxidation in isolated chloroplasts. I. Kinetics and stoichiometry of fatty acid peroxidation. **Archives of biochemistry and biophysics**, v. 125, n. 1, p. 189–198, 1968.
- JOHN, Jenny A.; SHAHIDI, Fereidoon. Phenolic compounds and antioxidant activity of Brazil nut (Bertholletia excelsa). **Journal of Functional Foods**, v. 2, n. 3, p. 196–209, 2010. ISSN 1756-4646.
- JORGE GOUVÊA, Fernanda de et al. Natural antioxidants as strategy to minimize the presence of lipid oxidation products in canned fish: Research progress, current trends and future perspectives. **Food Research International**, v. 173, p. 113314, 2023.
- LIAO, Meiji et al. Effects of hot air-assisted radio frequency roasting on quality and antioxidant activity of cashew nut kernels. **LWT**, v. 93, p. 274–280, 2018. ISSN 0023-6438.
- MATTOS, Gerson et al. Medicinal plants and herbal medicines in Primary Health Care: the perception of the professionals. **Ciencia e Saude Coletiva**, v. 23, p. 3735–3744, 2018.



- MIRONĆ CZUK-CHODAKOWSKA, Iwona; WITKOWSKA, Anna Maria; ZUJKO, Małgorzata Elżbieta. Endogenous non-enzymatic antioxidants in the human body. **Advances in medical sciences**, v. 63, n. 1, p. 68–78, 2018.
- MUNTEANU, Irina; APETREI, Constantin. Analytical Methods Used in Determining Antioxidant Activity: A Review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 22, p. 3380, 2021.
- ÖZTÜRK, Ferhat et al. Apitherapy products enhance the recovery of CCL4-induced hepatic damages in rats. **Turkish journal of medical sciences**, v. 46, n. 1, p. 194–202, 2016.
- PILAR GUAUQUE, María del; CASTAÑO, Jhon Carlos; GÓMEZ, Milton. Detección de metabolitos secundarios en Ambrosia peruviana Willd y determinación de la actividad antibacteriana y antihelmíntica. **Infectio**, v. 14, n. 3, p. 186–194, 2010.
- POPRAC, Patrik et al. Targeting Free Radicals in Oxidative Stress-Related Human Diseases. **Trends in Pharmacological Sciences**, v. 38, n. 7, p. 592–607, 2017.
- SHARMA, Ajay; BHARDWAJ, Garima; CANNOO, Damanjit. Antioxidant potential, GC/MS and Headspace GC/MS analysis of essential oils isolated from the roots, stems and aerial parts of *Nepeta leucophylla*. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, v. 32, p. 101950, 2021.
- SINGLETON, Vernon L.; ORTHOFER, Rudolf; LAMUELA-RAVENTÓS, Rosa M^a. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. **Methods in Enzymology**, v. 299, p. 152–178, 1999.
- SOTEK, Zofia et al. Antioxidant Activity and Selenium and Polyphenols Content from Selected Medicinal Plants Natives from Various Areas Abundant in Selenium (Poland, Lithuania, and Western Ukraine). **Processes**, v. 7, n. 878, 2019.
- SRUTHI, P.; NAIDU, M. Madhava. Cashew nut (*Anacardium occidentale* L.) testa as a potential source of bioactive compounds: A review on its functional properties and valorization. **Food Chemistry Advances**, v. 3, p. 100390, 2023.
- VASCONCELOS, Natália Ramos Imamura de et al. Oxidative stress among informal caregivers. **Revista Brasileira de Geriatria e Gerontologia**, Universidade do Estado do Rio Janeiro, v. 22, n. 4, e190037, 2019.