

CARACTERIZAÇÃO DO POTENCIAL NUTRACÊUTICO DE SEMENTES E CASTANHAS OLEAGINOSAS

Gabriela Fonsêca Leal, Larissa Santos Saraiva, Romilda Ramos da Silva, Mariana Alencar da Macena, José Eduardo Bento de Oliveira, Geovana Marinho do Prado, Greice Folis Dagostin Santinoni, Roze Anne Ferreira Lima, Catarina Francisca Morais Lima Carvalhinho, Wellington Barros dos Santos, Sergio Andres Villalba Morales, Patrícia Martins Guarda, Glêndara Aparecida de Souza Martins

RESUMO: As sementes e castanhas são consumidas em todos os continentes do planeta, devido a sua ampla variedade possibilitam diversas opções para os consumidores e são consumidas pelo seu sabor e principalmente pelo alto teor de óleos presentes, enriquecendo a dieta com uma fonte de lipídeos boa para a manutenção da saúde. Apresentam em sua composição os triacilgliceróis (TAG), podem também serem encontrados também esteróis, vitaminas, polifenóis, ácidos graxos e carotenoides. Os óleos podem ser considerados alimentos nutracêuticos, pois a presença desses compostos pode tratar e prevenir doenças não transmissíveis e crônicas como Alzheimer, doenças cardíacas, doenças respiratórias crônicas, câncer e diabetes. Desse modo, o presente estudo buscou compilar as principais informações presentes na literatura sobre a caracterização do potencial nutracêutico de sementes e castanhas oleaginosas.

Palavras-chave: oleaginosas, sementes, castanhas, nutracêuticos

INTRODUÇÃO

As sementes e castanhas são consumidas em todos os continentes do planeta, devido a sua ampla variedade possibilitam diversas opções para os consumidores. Avelãs, nozes, pistaches, castanha do Brasil, castanha de caju, semente de girassol, chia e dentre tantas outras são exemplos das mais comercializadas (ALBUQUERQUE *et al.*, 2020).

São consumidas pelo seu sabor e principalmente pelo alto teor de óleos presentes, enriquecendo a dieta com uma fonte de lipídeos boa para a manutenção da saúde (ALBUQUERQUE *et al.*, 2020). Entretanto com o apelo crescente por produtos naturais, livre de derivados do petróleo, orgânicos e mais sustentáveis as indústrias farmacêutica e alimentícia tem buscado essas matérias-primas para desenvolver novos produtos (FASCIOTTI *et al.*, 2020).

Uma das características mais relevantes das sementes e castanhas oleaginosas são os componentes que estão presentes em sua composição. O constituinte principal desses óleos são os triacilgliceróis (TAG), podem também serem encontrados esteróis, vitaminas, polifenóis, ácidos graxos, polifenóis e carotenoides (ALBUQUERQUE *et al.*, 2020; FASCIOTTI *et al.*, 2020; FERREIRA *et al.*, 2022; GOPALAM *et al.*, 2022; IBIAPINA *et al.*, 2021).

O termo nutracêutico tem sido usado para designar um alimento (ou parte do alimento) que possui benefícios médicos ou para a manutenção da saúde, incluindo a prevenção e o tratamento de doenças (VERGALLO, 2020). Assim, as sementes, castanhas e seus óleos são considerados alimentos nutracêuticos, pois a presença de alguns de seus compostos podem tratar e prevenir doenças não transmissíveis e crônicas como Alzheimer, doenças cardíacas, doenças respiratórias crônicas, câncer, diabetes e outras (SUÁREZ *et al.*, 2021).

Desse modo, o presente estudo buscou compilar as principais informações presentes na literatura sobre a caracterização do potencial nutracêutico de sementes e castanhas oleaginosas.

Componentes nutracêuticos

Os componentes nutracêuticos são substâncias bioativas que auxiliam o funcionamento do organismo, contribuindo na prevenção e tratamento de doenças, e podem ser encontrados de forma natural em alimentos como castanhas e sementes oleaginosas ou em compostos funcionais de formulações farmacêuticas (AHANGARI *et al.*, 2021; ESTÁCIO e ADAMI, 2019).

Tais substâncias estão presentes em uma ampla variedade de alimentos e desempenham diferentes funções. Podem ser categorizados de acordo com seus constituintes químicos tais como polifenóis, flavonóides, isoflavonas, antocianinas, taninos e ligninas; derivados isoprenóides, como saponinas, carotenóides, tocoferóis e terpenos; derivados de carboidratos, como o ácido ascórbico, oligossacarídeos e polissacarídeos não amiláceos; ácidos graxos e lipídios estruturais; derivados de aminoácidos e micronutrientes, que podem ser encontrados em suplementos alimentares, fitoquímicos, alimentos funcionais e alimentos medicinais (SINGH *et al.*, 2021).

Dentre os principais componentes nutracêuticos presentes em sementes e castanhas oleaginosas, podemos destacar os ácidos graxos monoinsaturados, poliinsaturados e fitoesteróis, além de carotenóides e tocoferóis, conhecido como vitamina E.

Ácidos graxos monoinsaturados e poliinsaturados

Os ácidos graxos monoinsaturados possuem apenas uma insaturação ao longo de sua cadeia e dependendo de onde é localizada a insaturação, impacta na função biológica da substância (COSTA; ROSA, 2016). De maneira geral, os ácidos graxos monoinsaturados apresentam vários aspectos benéficos à saúde, entre os principais podemos citar o ácido palmitoleico e o ácido oléico, ambos ácidos graxos não essenciais, porém são associados a ações benéficas como anti-inflamatória e redução de colesterol, por exemplo.

Por outro lado, os ácidos poliinsaturados são os principais componentes de membranas e exercem funções importantes na homeostase e na funcionalidade de células como os neurônios. São considerados essenciais à vida, portanto devem ser adquiridos de fontes externas ao organismo. A classe de ácidos graxos poliinsaturados envolvem os ômega 3 e 6, como os ácidos linolênico e linoleico (COSTA; ROSA, 2016).

Fitoesteróis

Os fitoesteróis fazem parte dos compostos bioativos que desempenham papel importante na saúde humana. Os fitoesteróis estão presentes em pequenas quantidades em frutas, vegetais, nozes e grãos oleaginosos, no entanto, são nos óleos vegetais que encontram-se de forma mais concentrada (BELO *et al.*, 2019). Existem mais de 100 tipos de fitoesteróis e estudos demonstram que essas moléculas possuem capacidade hipocolesterolêmica e potencial contribuição para a diminuição do risco de doenças cardiovasculares, pela redução da absorção de colesterol por meio de diferentes mecanismos (YANG *et al.*, 2019).

Carotenoides

Os carotenoides são uma classe de isoprenóides, pigmentos lipossolúveis e uma subclasse de terpenóides localizados em plastídeos das plantas (FU *et al.*, 2018). Em organismos não fotossintéticos de plantas, os carotenoides apresentam diversas estruturas e são formados a partir de reações metabólicas secundárias e agem como fotoprotetores, antioxidantes, além de serem precursores de hormônios vegetais (MAOKA, 2020).

São moléculas muito lipofílicas, geralmente encontradas em ambientes hidrofóbicos, sua esterificação com ácidos graxos aumenta ainda mais sua lipofilicidade, sua estrutura química é responsável pela formação das cores, reatividade e propriedades fotoquímicas (RODRIGUEZ-CONCEPCION *et al.*, 2018). Dentre os carotenoides, o α -caroteno, β -caroteno β -criptoxantina são precursores da síntese de vitamina A, além de exibirem atividade de resistência à oxidação (XIE *et al.*, 2019).

Tocoferóis

Os tocoferóis são antioxidantes encontrados em óleos vegetais, sendo o δ -tocoferol com maior capacidade antioxidante (SANTOS *et al.*, 2017). A vitamina E é uma mistura de oito diferentes formas moleculares hidrofóbicas de tocoferóis e tocotrienóis, cuja funcionalidade é de um lipídio antioxidante que protege os ácidos graxos presentes na camada fosfolipídica das membranas plasmáticas da oxidação. Alimentos como nozes, grãos integrais, óleos vegetais e vegetais de folhas verdes são ricos em vitamina E (BUSSO *et al.*, 2021).

Estudos do potencial nutracêutico de sementes e castanhas oleaginosas

Diversos nutracêuticos foram identificados em sementes e castanhas originárias da Amazônia, como na castanha do Pará pode ser encontrado compostos bioativos incluindo ácido gálico, catequina, epicatequina, resveratrol, ácido elágico, rutina e miricetina (ASSMANN *et al.*, 2021). As sementes de cupuaçu também apresentam flavonoides semelhantes da castanha do Pará, assim como o óleo de tucumã rico em ácidos graxos insaturados e ômega- 3, 6 e 9 (ASSMANN *et al.*, 2021).

O óleo da semente de favela contém quantidades consideráveis de tocoferóis, apresentando também ácido linoléico e compostos fenólicos (SANTOS *et al.*, 2017). Já o óleo da semente de babaçu é rico em fitoesteróis e apresenta ácidos graxos essenciais, sendo mais concentrados em ácido láurico, mirístico, oleico e palmítico (OLIVEIRA, *de et al.*, 2019).

Esses ácidos graxos também são encontrados em óleo de baru, considerado de alto valor biológico, sendo produtos que podem ser aplicados como alimentos funcionais (REIS *et al.*, 2018). No óleo da semente de baru foram identificados outros compostos como limoneno, β -cariofileno, fitoesteróis e tocoferóis (MARQUES *et al.*, 2015).

Martínez-Cruz e Paredes-López (2014) afirmam que a semente de chia possui isoflavonas e é rica em compostos fenólicos, além da elevada capacidade antioxidante. Esses compostos fenólicos conseguem eliminar radicais livres e quelar íons metálicos presentes na produção, logo, a atividade antioxidante tem a capacidade de doar um hidrogênio ou elétron e também fazer deslocamento do elétron desemparelhado nos compostos aromáticos (MARTÍNEZ-CRUZ e PAREDES-LÓPEZ, 2014).

Óleos de nozes como macadâmia, castanha de caju e pistache apresentam ácidos fenólicos, flavonoides, proantocianidinas e outros compostos nutracêuticos, são encontrados também α - e γ -tocoferóis; β - e δ -tocoferóis e tocotrienóis, porém em menores quantidades (MAESTRI *et al.*, 2020). No óleo de macadâmia também contém ácido oléico, ácido palmitoléico e ácido palmítico em maiores quantidades (KASEKE, FAWOLE E OPARA, 2022). Sendo muito ampla a variedade de componentes nutracêuticos em sementes e castanhas oleaginosas.

A Tabela 1, a seguir, reúne pesquisas mais recentes sobre a composição nutracêutica de diferentes fontes de oleaginosas com suas respectivas funcionalidades no organismo humano.

Tabela 1. Composição e propriedades nutracêuticas de sementes e castanhas oleaginosas.

Composição nutracêutica	Semente, castanhas oleaginosas	Funcionalidade	Referência
Ácidos graxos monoinsaturados	Abóbora Açaí Amêndoas Amendoim Andiroba Avelãs Bacaba-de-leque Buriti Cânhamo Cártamo castanha de caju castanha-do-pará Castanhas Chia Cupuaçu Girassol graviola Linhaça Maça Macadâmia Murici Nozes Patawa Pinhões Pistaches Sésamo Tucumã	Redução do colesterol de lipoproteína de baixa densidade (LDL); Proteção contra doenças cardiovasculares; Benéficos na sensibilidade à insulina; Metabolismo do colesterol e hemostasia.	(ALBUQUERQUE <i>et al.</i> , 2020; BERWAL <i>et al.</i> , 2022; FASCIOTTI <i>et al.</i> , 2020; GOPALAM <i>et al.</i> , 2022; HERNANDEZ, 2016; SUÁREZ <i>et al.</i> , 2021; USDA, 2019)
Ácidos graxos poli-insaturados	Abóbora	Antinflamatórios;	(ALBUQUERQUE <i>et al.</i> , 2020;

	<p>Amêndoas Amendoim Avelãs Borragem Cânhamo Cártamo Castanha castanha de caju castanha-do-pará Chia Girassol Groselha preta Linhaça Maçã Macadâmia Murici Nozes Pinhões Pistaches Prímula Sésamo</p>	<p>Menos riscos de desenvolver diabetes tipo 2; Proteção cardiovascular; Antitrombóticos; Antiarrítmicos; Antiestrogênicos; Agregação plaquetária, lipídios sanguíneos; Obesidade; Eczema atópico; Funções imunológicas</p>	<p>BERWAL <i>et al.</i>, 2022; FASCIOTTI <i>et al.</i>, 2020; GOPALAM <i>et al.</i>, 2022; HERNANDEZ, 2016; SUÁREZ <i>et al.</i>, 2021; USDA, 2019)</p>
Fitoesterol	<p>Abóbora Amêndoas Avelãs Castanha de caju Castanha-do-pará Girassol Linhaça Macadâmia Nozes Pinhões Pistache Sésamo Tâmara</p>	<p>Prevenir a oxidação das lipoproteínas; Apoptose; Diminuir a proliferação celular Hiper proliferação inibida de conócito; Redução do tamanho do tumor cancerígeno</p>	<p>(AHMAD e IMTIAZ, 2019; ALBUQUERQUE <i>et al.</i>, 2020; HERNANDEZ, 2016; SHAHZAD <i>et al.</i>, 2017)</p>

Referências

- AHANGARI, H.; KING, J. W.; EHSANI, A.; YOUSEFI, M. Supercritical fluid extraction of seed oils – A short review of current trends. **Trends in Food Science and Technology**, v. 111, n. May 2020, p. 249–260, 2021.
- AHMAD, A.; IMTIAZ, H. Chemical Composition of Date Pits: Potential to Extract and Characterize the Lipid Fraction. *In: Sustainable Agriculture Reviews* **34**. [s.l.: s.n.]. p. 55–77.
- ALBUQUERQUE, T. G.; NUNES, M. A.; BESSADA, S. M. F.; COSTA, H. S.; OLIVEIRA, M. B. P. P. Biologically active and health promoting food components of nuts, oilseeds, fruits, vegetables, cereals, and legumes. *In: Chemical Analysis of Food*. Second Edi ed. [s.l.] Elsevier Inc., 2020. p. 609–656.
- ASSMANN, C. E.; WEIS, G. C. C.; ROSA, J. R. DA; BONADIMAN, B. DA S. R.; ALVES, A. DE O.; SCHETINGER, M. R. C.; RIBEIRO, E. E.; MORSCH, V. M. M.; CRUZ, I. B. M. DA. Amazon-derived nutraceuticals: Promises to mitigate chronic inflammatory states and neuroinflammation. **Neurochemistry International**, v. 148, n. August 2020, 2021.
- BELO, R. G.; VELASCO, L.; NOLASCO, S. M.; IZQUIERDO, N. G. Oil Phytosterol Concentration in Sunflower Presents a Dilution Response with Oil Weight per Grain. **JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 96, n. 10, p. 1115–1123, 2019.
- BERWAL, M. K.; RAM, C.; GURJAR, P. S.; GORA, J. S.; KUMAR, R.; VERMA, A. K.; SINGH, D.; BASILE, B.; ROUPHAEL, Y.; KUMAR, P. The Bioactive Compounds and Fatty Acid Profile of Bitter Apple Seed Oil Obtained in Hot, Arid Environments. **Horticulturae**, v. 8, n. 3, p. 259, 2022.
- BUSSO, D. *et al.* Intake of vitamin e and c in women of reproductive age: Results from the latin american study of nutrition and health (elans). **Nutrients**, v. 13, n. 6, 2021.
- COSTA, Neuza Maria Brunoro; ROSA, Carla de Oliveira Barbosa. **Alimentos funcionais: componentes bioativos e efeitos fisiológicos**. Editora Rubio, 2016.
- ESTÁCIO, M. A. P.; ADAMI, E. R. Nutracêuticos : Efeitos Fisiológicos Da Vitamina C , Zinco E Probióticos No Tratamento De Doenças Gástricas Nutraceuticals : Physiological Effects of Vitamin C , Zinc and Probiotics in the Treatment of Gastric Diseases. **UNIANDRADE**, p. 74–82, 2019.
- FASCIOTTI, M.; MONTEIRO, T. V. C.; ROCHA, W. F. C.; MORAIS, L. R. B.; SUSSULINI, A.; EBERLIN, M. N.; CUNHA, V. S. Comprehensive Triacylglycerol Characterization of Oils and Butters of 15 Amazonian Oleaginous Species by ESI-HRMS/MS and Comparison with Common Edible Oils and Fats. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 122, n. 9, 2020.
- FERREIRA, I. J. B.; ALEXANDRE, E. M. C.; SARAIVA, J. A.; PINTADO, M. Green emerging extraction technologies to obtain high-quality vegetable oils from nuts: A review. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v. 76, n. November 2021, p. 102931, 2022.
- FU, X.; CHENG, S.; LIAO, Y.; HUANG, B.; DU, B.; ZENG, W.; JIANG, Y.; DUAN, X.; YANG, Z. Comparative analysis of pigments in red and yellow banana fruit. **Food Chemistry**, v. 239, p. 1009–1018, 15 jan. 2018.

GOPALAM, R.; MANASA, V.; VAISHNAV, S. R.; DAGA, P.; TUMANNEY, A. W. Profiling of Lipids, Nutraceuticals, and Bioactive Compounds Extracted from an Oilseed Rich in PUFA. **Plant Foods for Human Nutrition**, n. 0123456789, p. 1–7, 2022.

HERNANDEZ, E. M. Specialty Oils: Functional and Nutraceutical Properties. *In: Functional Dietary Lipids: Food Formulation, Consumer Issues and Innovation for Health*. [s.l.] Elsevier Ltd, 2016. p. 69–101.

IBIAPINA, A.; GUALBERTO, L. DA S.; DIAS, B. B.; FREITAS, B. C. B.; MARTINS, G. A. DE S.; MELO FILHO, A. A. Essential and fixed oils from Amazonian fruits: properties and applications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 0, n. 0, p. 1–13, 2021.

KASEKE, T.; FAWOLE, O. A.; OPARA, U. L. Chemistry and Functionality of Cold-Pressed Macadamia Nut Oil. **Processes**, v. 10, n. 1, 2022.

MAESTRI, D.; CITTADINI, M. C.; BODOIRA, R.; MARTÍNEZ, M. Tree Nut Oils: Chemical Profiles, Extraction, Stability, and Quality Concerns. **European Journal of Lipid Science and Technology**, v. 122, n. 6, p. 1–14, 2020.

MAOKA, T. Carotenoids as natural functional pigments. **Journal of Natural Medicines**, v. 74, p. 1–16, 2020.

MARQUES, F. G.; OLIVEIRA NETO, J. R. DE; CUNHA, L. C. DA; PAULA, J. R. DE; BARA, M. T. F. Identification of terpenes and phytosterols in *Dipteryx alata* (baru) oil seeds obtained through pressing. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 25, n. 5, p. 522–525, 2015.

MARTÍNEZ-CRUZ, O.; PAREDES-LÓPEZ, O. Phytochemical profile and nutraceutical potential of chia seeds (*Salvia hispanica* L.) by ultra high performance liquid chromatography. **Journal of Chromatography A**, v. 1346, p. 43–48, 2014.

OLIVEIRA, N. A. DE; MAZZALI, M. R.; FUKUMASU, H.; GONÇALVES, C. B.; OLIVEIRA, A. L. DE. Composition and physical properties of babassu seed (*Orbignya phalerata*) oil obtained by supercritical CO₂ extraction. **Journal of Supercritical Fluids**, v. 150, p. 21–29, 2019.

REIS, M. Á.; NOVAES, R. D.; BAGGIO, S. R.; VIANA, A. L. M.; SALLES, B. C. C.; DUARTE, S. M. D. S.; RODRIGUES, M. R.; PAULA, F. B. D. A. Hepatoprotective and Antioxidant Activities of Oil from Baru Almonds (*Dipteryx alata* Vog.) in a Preclinical Model of Lipotoxicity and Dyslipidemia. **Evidence-based Complementary and Alternative Medicine**, v. 2018, 2018.

RODRIGUEZ-CONCEPCION, M. *et al.* A global perspective on carotenoids: Metabolism, biotechnology, and benefits for nutrition and health. **Progress in Lipid Research**, v. 70, p. 62–93, 1 abr. 2018.

SANTOS, K. A.; FILHO, O. P. A.; AGUIAR, C. M.; MILINSK, M. C.; SAMPAIO, S. C.; PALÚ, F.; SILVA, E. A. DA. Chemical composition, antioxidant activity and thermal analysis of oil extracted from favela (*Cnidioscolus quercifolius*) seeds. **Industrial Crops and Products**, v. 97, p. 368–373, 2017.

SHAHZAD, N. *et al.* Phytosterols as a natural anticancer agent: Current status and future perspective. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v. 88, p. 786–794, 1 abr. 2017.

SINGH, P.; SIVANANDAM, T. M.; KONAR, A.; THAKUR, M. K. Role of nutraceuticals in cognition during aging and related disorders. **Neurochemistry International**, v. 143, n. July 2020, p. 104928, 2021.

SUÁREZ, M.; GUAL-GRAU, A.; ÁVILA-ROMÁN, J.; TORRES-FUENTES, C.; MULERO, M.; ARAGONÈS, G.; BRAVO, F. I.; MUGUERZA, B. Oils and Oilseeds in the Nutraceutical and Functional Food Industries. *In: Oil and Oilseed Processing*. [s.l: s.n.]. p. 219–243.

USDA, U.S. Department of Agriculture, Agricultural Research Service. (2019). **FoodData Central**. fdc.nal.usda.gov. Accessed april of 2022.

VERGALLO, C. Nutraceutical vegetable oil nanoformulations for prevention and management of diseases. **Nanomaterials**, v. 10, n. 6, p. 1–30, 2020.

XIE, J.; YAO, S.; MING, J.; DENG, L.; ZENG, K. Variations in chlorophyll and carotenoid contents and expression of genes involved in pigment metabolism response to oleocellosis in citrus fruits. **Food Chemistry**, v. 272, p. 49–57, 30 jan. 2019.

YANG, R.; XUE, L.; ZHANG, L.; WANG, XUEFANG; QI, X.; JIANG, J.; YU, L.; WANG, XIUPIN; ZHANG, W.; ZHANG, Q.; LI, P. Phytosterol contents of edible oils and their contributions to estimated phytosterol intake in the Chinese diet. **Foods**, v. 8, n. 8, 2019.