

CAPACIDADE ANTIOXIDANTE DE FRUTOS DO CERRADO



Revista
Desafios

Artigo Original
Original Article
Artículo Original

Antioxidant capacity of Cerrado fruits

Capacidad antioxidante de frutos del Cerrado

Diana Lopes da Silva¹, Hermanny Matos Silva Sousa², Glêndara Aparecida de Souza Martins³, Juliana Fonseca Moreira da Silva⁴, Joenes Mucci. Peluzio⁵, Gabriela Fonseca Leal⁶

¹Discente do Doutorado da Rede de Biodiversidade e Biotecnologia da Amazônia Legal, *Laboratório de Cinética e Modelagem de Processos*, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Tocantins, Palmas -TO, Brasil

²Discente do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, *Laboratório de Cinética e Modelagem de Processos*, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Tocantins, Palmas -TO, Brasil³Docente do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, *Laboratório de Cinética e Modelagem de Processos*, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Tocantins, Palmas -TO,

⁴Docente do Curso de Graduação em Medicina, *Laboratório de Microbiologia geral e Aplicada*, Medicina, Universidade Federal do Tocantins, Palmas -TO,

⁵Docente do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Tocantins, Palmas -TO

⁶Discente do Curso de Graduação em Engenharia de Alimentos, *Laboratório de Cinética e Modelagem de Processos*, Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Tocantins, Palmas -TO, Brasil

*Correspondência: *Laboratório de Cinética e Modelagem de Processos, Universidade Federal do Tocantins – Campus Palmas, Av. NS 15, 109 Norte, Palmas, Tocantins, Brasil. CEP:77.010-090. e-mail: didilopess@uft.edu.br*

Artigo recebido em 08/05/2019 aprovado em 20/08/2019 publicado em 02/10/2019.

RESUMO

O Cerrado é um bioma que possui alta diversidade vegetal. Nos últimos anos houve um aumento nos estudos com frutos nativos, no entanto, informações sobre as características desses frutos ainda são limitadas ou inexistentes. Estudos clínicos e epidemiológicos têm mostrado evidências de que antioxidantes de cereais, frutas e vegetais são os principais fatores que contribuem para a redução de incidência de doenças crônicas e degenerativas encontradas em populações cujas dietas são altas na ingestão desses alimentos. Reconhece-se que os efeitos na saúde devido aos alimentos ingeridos estão geralmente associados a atividades antioxidantes. Os frutos podem ser uma fonte inesgotável de recursos nutricionais, pois possuem compostos bioativos. Esses compostos atuam como removedores de radicais livres ou quelantes de metais. A importante atividade antioxidante dos compostos fenólicos pode ser utilizada em alimentos processados como antioxidante natural. Serão apresentados o potencial e ação antioxidante oito frutos do Cerrado e seus principais compostos bioativos.

Palavras-chave: frutos, antioxidante, compostos bioativos

ABSTRACT

The Cerrado is a biome that has high plant diversity. In recent years there has been an increase in studies with native fruits, however, information on the characteristics of these fruits are still limited or nonexistent. Clinical and epidemiological studies have shown evidence that cereal, fruit and vegetable antioxidants are the main contributors to reducing the incidence of chronic and degenerative diseases found in populations whose diets are high in their intake. It is recognized that health effects from ingested foods are generally associated with antioxidant activities. Fruits can be an inexhaustible source of nutritional resources because they have bioactive compounds. These compounds act as free radical scavengers or metal chelators. The important antioxidant activity of phenolic compounds can be used in processed foods as a natural antioxidant. The potential and antioxidant action will be presented eight fruits of the Cerrado and its main bioactive compounds.

Keywords: *fruits, antioxidant, bioactive compounds instructions;*

RESUMEN

El Cerrado es un bioma que posee alta diversidad vegetal. En los últimos años ha habido un aumento en los estudios con frutos nativos, sin embargo, informaciones sobre las características de estos frutos todavía son limitadas o inexistentes. Los estudios clínicos y epidemiológicos han mostrado evidencias de que los antioxidantes de cereales, frutas y vegetales son los principales factores que contribuyen a la reducción de la incidencia de enfermedades crónicas y degenerativas encontradas en poblaciones cuyas dietas son altas en la ingestión de esos alimentos. Se reconoce que los efectos en la salud debido a los alimentos ingeridos generalmente se asocian a actividades antioxidantes. Los frutos pueden ser una fuente inagotable de recursos nutricionales, pues poseen compuestos bioactivos. Estos compuestos actúan como removedores de radicales libres o quelantes de metales. La importante actividad antioxidante de los compuestos fenólicos puede ser utilizada en alimentos procesados como antioxidante natural. Se presentará el potencial y acción antioxidante de ocho frutos del Cerrado y sus principales compuestos bioactivos.

Descriptor: *frutas, antioxidantes, compuestos bioactivos*

INTRODUÇÃO

O Cerrado é o segundo maior bioma do Brasil e possui condições climáticas semelhantes às savanas, distinguindo-se pela alta diversidade vegetal. A diversidade de plantas e o endemismo encontrado nesse ecossistema resultam da heterogeneidade do habitat e das diferentes condições do solo (LEMOS et al., 2012). Nos últimos anos houve um aumento nos estudos com frutos nativos e no seu desenvolvimento de novos produtos alimentícios, no entanto, informações sobre as características físico-químicas e valor nutricional dos frutos do Cerrado brasileiro ainda são limitadas ou inexistentes em alguns casos (SCHIASSI et al., 2018).

Cada vez mais as características funcionais desses vegetais têm despertado interesse da ciência, e nos últimos anos houve uma crescente investigação da flora nacional (FERREIRA et al., 2013; VIDELA et al., 2013). Esses frutos podem apresentar um significativo potencial nutricional e de compostos bioativos com propriedades promotoras de saúde, que auxiliam na atividade antioxidante, sendo utilizados na medicina popular como antiinflamatórios, antibióticos, hipocolesterolêmicos. Estudos epidemiológicos, clínicos e experimentais têm

demonstrado uma associação negativa entre o consumo de frutas/hortaliças e a incidência de doenças cardiovasculares, câncer, hipertensão arterial, síndrome metabólica, doenças degenerativas, e outras. Os efeitos benéficos desses alimentos têm sido atribuídos à presença de nutrientes como as vitaminas A, C e E e principalmente ao conteúdo de fenólicos encontrados nos vegetais (ROSA, 2013).

Reconhece-se que os efeitos na saúde devido aos alimentos ingeridos estão geralmente associados a atividades antioxidantes ou propriedades sequestradoras de radicais livres dos componentes que existiam nos alimentos (MALTA et al., 2013). Os frutos podem se tornar uma fonte inesgotável de recursos nutricionais, pois possuem compostos bioativos, como compostos fenólicos totais, vitaminas, carotenoides e minerais, além de fibra dietética solúvel e insolúvel que desempenham um papel essencial no funcionamento do organismo (SCHIASSI et al., 2018). Esses compostos bioativos atuam como removedores de radicais livres ou quelantes de metais, reduzindo as reações que produzem espécies reativas de oxigênio (LEMOS et al., 2012). Estão distribuídos em todas as partes da planta e são, na verdade, o sistema de defesa das

plantas em resposta ao estresse abiótico ou à ação de patógenos a que estão sujeitos. Os compostos fenólicos são metabólitos secundários das plantas e podem protegê-las dos danos causados pela seca, radiação UV, infecções ou danos físicos (FAN; WANG; LIU, 2011).

Os antioxidantes podem ser definidos como compostos que em baixas concentrações retardam ou inibem a oxidação de moléculas, e portanto, reduzem o estresse oxidativo in vivo. Também podem ser definidos como compostos naturais ou sintéticos, que apresentam elevada estabilidade oxidativa e que tem propriedade de prevenir a oxidação das biomoléculas (ROSA, 2013). As importantes atividades antioxidantes dos compostos fenólicos podem ser utilizadas em alimentos processados como antioxidante natural. No entanto, além de seus principais papéis nas plantas, acredita-se que os compostos fenólicos desempenham um papel protetor significativo nos seres humanos (FINCO; KLOSS; GRAEVE, 2016).

As propriedades antioxidantes de alguns compostos bioativos, como fenólicos, flavonóides, estrogênios e carotenóides, têm sido amplamente descritas em modelos de cultura celular, mostrando a proteção das células animais contra a ação dos oxidantes e conseqüentemente a proteção contra doenças crônicas (LEMOS et al., 2012). A prevenção de doenças e a alta atividade antioxidante podem estimular a utilização desses frutos pelas indústrias de alimentos para o desenvolvimento de novos produtos (SIQUEIRA et al., 2013).

Diferentes métodos têm sido comumente usados para avaliar a atividade antioxidante de frutos. Esses métodos podem ser baseados na captura de radicais orgânicos (métodos ABTS e DPPH) e na quantificação de produtos formados durante a

peroxidação lipídica (método β -caroteno) e diferem-se em termos de princípios de teste e condições experimentais. Como vários mecanismos de reação estão envolvidos. Uma única metodologia não quantifica todas as substâncias antioxidantes de um sistema complexo. Assim, o uso de dois ou mais métodos pode fornecer maior elucidação do perfil completo da atividade antioxidante (SCHIASI et al., 2018). A seguir serão apresentados o potencial e ação antioxidante de alguns frutos típicos do Cerrado brasileiro e seus principais compostos bioativos.

1.1 Araçá

Originário do Brasil o araçazeiro (*PsidiumcattleyanumSabine*) pertencente à família Myrtaceae, possuindo três genótipos o araçá-pera (*Psidiumacutangulum D. C.*) encontrado na região Amazônica, o araçá-vermelho (*Psidiumcattleianum*) e o araçá-amarelo (*PsidiumcattleyanumSabine*) encontrados desde Minas Gerais até Rio Grande do Sul. Conforme Fetter, et al., (2010), o araçá-pera se destaca sobre os outros dois genótipos nos teores de compostos fenólicos totais e na atividade antioxidante, sendo estes teores três vezes maiores do que o araçá-vermelho e seis vezes maiores do que o araçá-amarelo. As polpas de araçá podem ser consideradas como tendo capacidade intermediária de atividade antioxidante (40-70% de inibição). As polpas apresentam baixos teores fenólicos (<100 mg/100 g). Para o teor de ácido ascórbico, Ramful, et al. (2011) considera o araçá como tendo conteúdo intermediário (30-50 mg / 100 g) (SCHIASI et al., 2018).

1.2 Buriti

O fruto do buriti (*Mauritia flexuosa*) é considerado um alimento funcional devido aos seus níveis de carotenóides. Sua polpa é considerada uma das principais fontes de pró-vitamina A encontrada na

biodiversidade brasileira, particularmente β -caroteno (NERI-NUMA, et al., 2018). A análise antioxidante pelo método β -caroteno / ácido linoléico apresentou valor por volta de 16,96% para a polpa de buriti, possuindo maior teor de carotenóides, 2,85 mg / 100 g de licopeno e 4,65 mg / 100 g de β -caroteno. Em relação aos níveis de ácido ascórbico, Schiassi et al., (2018) obteve um valor de 7,42mg / 100 g de fruto, sendo, de acordo com a classificação de Ramful, et al., (2011) um baixo teor de ácido ascórbico (<30 mg / 100 g).

1.3 Cagaita

A cagaita ou cagaiteira (*E. dysenterica* DC.) deve seu nome às propriedades laxativas de seus frutos quando consumidas em excesso ou após secagem ao sol e fermentação. É utilizada na medicina tradicional para tratar diversas doenças e distúrbios metabólicos. O suco de cagaita é rico em polifenóis e pode reduzir o nível de glicose no sangue após a ingestão rica em carboidratos, provavelmente como resultado da inibição de enzimas digestivas, além de melhorar o status antioxidante do plasma humano (DONADO-PESTANA, et al., 2018). A análise antioxidante pelo método β -caroteno / ácido linoléico apresentou o valor de 73,57% para a cagaita (SCHIASSI et al., 2018), tendo uma alta capacidade antioxidante, e conteúdo fenólico médio (100-500 mg GAE / 100 g). O teor de ácido ascórbico é considerado intermediário (30-50 mg / 100 g) (RAMFUL, et al., 2011).

1.4 Gabiroba

Há um interesse progressivo quanto aos antioxidantes naturais, visto que evidências científicas sinalizam que estes compostos cooperam para a redução do risco de doenças crônicas não transmissíveis, como as cardiovasculares, câncer ou neurodegenerativas (MCCUNE et al., 2011). A

gabiroba (*Camponesiasp*) exibe um expressivo potencial antioxidante que, supostamente, pode estar relacionado ao seu alto teor de vitamina C, além de outros compostos antioxidantes como os fenólicos (MORZELLE et al., 2015). Apresenta teor de compostos fenólicos totais de 851,0 mg / 100g de fruto e flavonóides totais de 171,0 mg de catequina equiv/100 g de fruto. A atividade antioxidante em ensaios utilizando dois métodos (ORAC (Capacidade de Eliminação Radical de Oxigênio) e PSC (Capacidade de Recuperação Radical de Peroxila) teve como resultado 8027,5 μ mol TE / 100 g de frutas e 2342,5 μ mol de ácido ascórbico eq/100 g de frutos, para cada método, respectivamente, sendo classificada como alta atividade antioxidante. Além disso, apresenta também uma potente atividade inibidora sobre o crescimento de células do câncer de fígado humano, sendo essa atividade dependente da dose (MALTA et al., 2013).

1.5 Murici

A análise de murici mostra altos níveis de fibra alimentar, além de carotenóides (β -caroteno) e vitaminas C e E. A literatura relata a presença de compostos bioativos em murici, incluindo: ácidos cafeico, ferúlico e gálico, galato de metila, catequina e quercetina. Esses fitoquímicos estão relacionados à atividade antioxidante. Estudos relatam que os bioativos de murici possuem a capacidade de capturar os radicais DPPH% +, ABTS% e peroxil através dos testes ORAC, PSC, CAA (Atividade Antioxidante Celular); inibir a peroxidação lipídica no sistema β -caroteno / ácido linoléico e reduzir o íon férrico (ensaio FRAP) (NERI-NUMA et al., 2018). O murici possui teor de compostos fenólicos totais de 222,2 mg / 100 g de fruto; os teores totais de flavonóides são de $311,6 \pm 77,0$ mg de catequina equiv. / 100 g de fruta. Em ensaio ORAC, a polpa apresentou $3352,3 \pm 952,0$ μ mol TE / 100 g fruto; para PSC, $490,6 \pm 86,3$ μ mol

de ácido ascórbico eq / 100 g fruta. O fruto possui também uma potente atividade inibidora sobre o crescimento de células do câncer de fígado humano, segundo estudo realizado por Malta et al., (2013), sendo essa atividade dependente da dose.

1.6 Mangaba

O extrato etanólico da polpa e folhas da mangaba apresenta atividades antisépticas e antimicrobiana, o que pode ser atribuído a altas concentrações de taninos. A mangaba apresenta alto teor de ácido ascórbico quando comparada com frutas cítricas. O extrato etanólico da polpa da mangaba foi descrita com significativa capacidade antioxidante, analisada pela metodologia de DPPH, o seu potencial antioxidante foi maior que o do açaí. Tal atividade foi atribuída principalmente pela presença de vitamina C e flavonoides (ROSA, 2013). Em relação aos níveis de ácido ascórbico, possui 175,06 mg / 100 g (SCHIASI et al., 2018), sendo classificada, de acordo com Ramful, et al., (2011), como uma polpa com alto teor de ácido ascórbico (> 50 mg / 100 g).

1.7 Guapeva

Extratos aquosos de suas folhas, fruto e casca do fruto empreendem alta atividade inibitória de α -amilase e α -glicosidase, o que seria capaz de assessorar no tratamento de diabetes mellitus (SOUZA, et al., 2012). A espécie, também, contém atividade citotóxica contra epidermoide de boca e linhagens celulares de tumor de mama (ELIAS et al., 2013). Semente e casca da Guapeva (*Pouteriagardneriana*), partes de fruto normalmente negligenciadas durante o consumo fresco ou na formulação de produtos processados, possui compostos fenólicos totais altos. A polpa da Guapeva, no entanto, tem maior conteúdo fenólico total do que a de caraguatá (27,36 mg.100g⁻¹), araçá (33,43 mg.100g⁻¹), pateiro (10,93 mg.100g⁻¹) e

polpa de saputá (48,10 mg.100g⁻¹), sendo expressa em mg de ácido gálico (SIQUEIRA et al., 2017). Os extratos de folhas possuem compostos polifenólicos, tais como flavonoides e derivados de catequina que apresentam atividade antioxidante (ELIAS et al., 2013).

1.8 Bacaba

O potencial econômico da bacaba baseia-se, principalmente, na utilização da polpa e do palmito, e na extração do óleo comestível, que é semelhante ao azeite de oliva. Apesar da importância dessa palmeira na realidade regional, tem sido pouco estudada, principalmente com relação ao seu potencial nutricional e funcional (GUIMARÃES, 2013). Os teores de compostos fenólicos variaram de 11,2 a 8,18 mg de ácido gálico.100 g⁻¹ de amostra na polpa de bacaba. Quanto à polpa de bacaba, Finco et al., (2010) encontraram teor de antocianinas totais na ordem de 34,69 mg.100 g⁻¹ e consideraram o fruto como alimento com altas concentrações de compostos fenólicos (NEVES et al., 2015). Uma compreensão mais profunda sobre como os compostos da bacaba exercem seu efeito anticancerígeno é importante para permitir que as alegações sobre seu consumo para a prevenção do câncer sejam feitas (FINCO; KLOSS; GRAEVE, 2016).

CONCLUSÃO

Os resultados sugerem que os compostos fenólicos representam os principais compostos bioativos dos frutos do Cerrado, e que, particularmente os frutos apresentados nesse trabalho, possuem alto teor de bioativos e alta capacidade antioxidante quando comparados à outros frutos. Esses dados sugerem que os compostos fenólicos possam ser os maiores responsáveis pelo elevado potencial antioxidante nos frutos do Cerrado.

Todos os autores declararam não haver qualquer potencial conflito de interesses referente a este artigo.

REFERÊNCIAS

DONADO-PESTANA, C.M.; MOURA, M.H.C.; ARAUJO, R. L., SANTIAGO G.L.; BARROS H.R. M.; GENOVESE M.I.; Polyphenols from Brazilian native Myrtaceae fruits and their potential health benefits against obesity and its associated complications. **Current Opinion In Food Science**, São Paulo, v. 19, p.42-49, jan. 2018.

ELIAS, S. T. SALLES,P.M. PAULA,J.E. SIMEONI,L.A. SILVEIRA,D. GUERRA,E.N.S. MOTOYAMA,A. Cytotoxic effect of Pouteria torta leaf extracts on human oral and breast carcinomas cell lines. **Journal of Cancer Research and Therapeutics**, Mumbai, v. 9, n. 4, p. 601-606, Oct./Dec. 2013.

FAN,Z.; WANG, Z.; LIU, J. Cold-field fruit extracts exert different antioxidant and antiproliferative activities in vitro. **FoodChemistry**, China, v. 2, n. 129, p.402-407, 15 nov. 2011.

FETTER, M. da R.; VIZZOTTO, M.; CORBELINI, D. D.; GONZALES, T. N. Propriedades funcionais de araçá-amarelo, araçá-vermelho (*PsidiumcattleyanumSabine*) e araçá-pera (*P. acutangulum D.C.*) cultivados em Pelotas/RS. **Braz. J. Food Technol.**, III SSA, novembro 2010.

FINCO, F.D.B.A.; KLOSS, L.; GRAEVE, L., Bacaba (*Oenocarpus bacaba*) phenolic extract induces apoptosis in the MCF-7 breast cancer cell line via the mitochondria-dependent pathway. **NfsJournal**, Rio de Janeiro, v. 5, p.5-15, 10 dez. 2016.

GUIMARÃES, A.C.G. Potencial funcional e nutricional de farinhas de Jerivá (*Syagrusromanzoffiana*) e Bacaba (*Oenocarpus bacaba*). 2013. 115f. **Dissertação de Mestrado**– Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2013.

LEMONS, M.R.B.; SIQUEIRA, E.M.A.; ARRUDA, S.F., ZAMBIAZI, R.C., The effect of roasting on the phenolic compounds and antioxidant potential of baru nuts [Dipteryx alata Vog.]. **FoodResearchInternational**,Pelotas, v. 2, n. 48, p.592-597, out. 2012

MALTA, L.G.; TESSARO, E.P.; EBERLIN, M.; PASTORE G.M.; Liu, R.H. Assessment of

antioxidant and antiproliferative activities and the identification of phenolic compounds of exotic Brazilian fruits. **Food Research International**, Campinas, n. 53, p.417-425, 28 abr. 2013.

MCCUNE, L.M.; KUBOTA, C.; STENDELLHOLLIS, N.R.; THOMSON, C.A. Cherries and health: a review. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, Cleveland, v.51, n.1, p.1-12, 2011.

MORZELLE, M.C.; BACHIEGA, P.; SOUZA, E.C.; VILAS BOAS, E.V. de B.; LAMOUNIER, M.L. Caracterização Química e Física de frutos de Curriola, Gabiroba e Murici provenientes do cerrado brasileiro. **Revista Bras. Frutic**, 2015.

NERI-NUMA, I.A.; SANCHO, R. A. S.; PEREIRA, A.P.A.; PASTORE G.M. Small Brazilian wild fruits: Nutrients, bioactive compounds,health-promotion properties and commercial interest. **FoodResearchInternational**, Campinas, v. 103, p.345-360, 2018.

NEVES, L.T.B.C.; CAMPOS, D.C.S.; MENDES, J.K.S.;URNHANI, C.O.; ARAÚJO, K.G.M.; Qualidade de frutos processados artesanalmente de açai (*euterpe oleraceamart.*) e bacaba (*oenocarpus bacaba mart.*). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaticabal, v. 37, n. 3, p.729-738, 1 set. 2015.

RAMFUL, D.; TARNUS, E.; ARUOMA, O.I.; BOURDAN, E.; BAHORUN, T. Polyphenol composition, vitamin C content and antioxidant capacity of Mauritian citrus fruit pulps.**FoodResearchInternational**, 44 (2011), pp. 2088-2099

ROSA, F.R.; Atividade antioxidante de frutos do cerrado e identificação de compostos em *bactrissetosamart.*, *palmae* (tucum-do-cerrado). 2013. 146 f. **Tese (Doutorado)** - Curso de Nutrição Humana, Faculdade de Ciências da Saúde, Universidade de Brasília, Brasília-df, 2013.

SCHIASSI, M.C.E.V.; SOUZA, V.R.; LAGO, A.M.T., CAMPOS, L.G.; QUEIROZ, F. Fruits from the Brazilian Cerrado region: Physico-chemical characterization, bioactive compounds, antioxidant activities, and sensory evaluation. **Food Chemistry**, Lavras, n. 245, p.305-311, jan. 2018

SIQUEIRA, A.P.S.; OLIVEIRA, J.M.; MACHADO JUNIOR, D.R.; LOURENÇO, M.F.C. Chemical

characterization and antioxidant capacity of guapeva. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 9, p.1-4, jan-fev. 2017.

SIQUEIRA, E.M.A.; ROSA, F.R.; FUSTINONI, A.M. ; SANT'ANA, L.P. ; ARRUDA, S.F. Brazilian savanna fruits contain higher bioactive compounds content and higher antioxidant activity relative to the conventional red delicious apple. **PLoSOne**, 8, 2013

SOUZA, P. M. SALES, P.M. SIMEONI, L.A. SILVA, E.C. SILVEIRA, D. MAGALHÃES, P.O. O.

Inhibitory activity of α -amylase and α -glucosidase by plant extracts from the Brazilian Cerrado. **Planta Medica**, Stuttgart, v. 78, n. 4, p. 393-399, Mar. 2012.

VIDELA, F. C.; BARNABA, F.; ANGELINI, F.; CREMADES, P.; GOBBI, G. P.; The relative role of Amazonian and non-Amazonian fires in building up the aerosol optical depth in South America: A five years study (2005-2009). **Atmospheric Research**, v. 122, p. 298-309, Mar 2013. ISSN 0169-8095. Disponível em: <://000315551500024 >.