

# COMPARAÇÃO ENTRE A CONCENTRAÇÃO DE COMPOSTOS FENÓLICOS E FLAVONOIDES COM O PREÇO DE FRUTAS NATIVAS E EXÓTICAS DO NORDESTE BRASILEIRO

## COMPARISON OF PHENOLIC AND FLAVONOIDS CONCENTRATIONS AND THE PRICE OF NATIVE AND EXOTIC FRUITS FROM THE NORTHEAST OF BRAZIL

Daywison Silva Rodrigues **Gamboa**<sup>ID</sup>, João Ricardhis Saturnino de **Oliveira**<sup>ID</sup>, Vera Lucia de Menezes **Lima**<sup>ID</sup>

Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PE, Brasil.

\*lima.vera.ufpe@gmail.com

### RESUMO

A flora brasileira apresenta uma grande diversidade, e o mercado de frutas representa uma atividade de grande importância econômica para o país. A ingestão de compostos fenólicos, oriundos de frutas, está associada a vários efeitos benéficos e prevenção de condições patológicas. O presente estudo consiste em uma revisão crítica sobre o teor de compostos fenólicos totais e flavonoides em relação ao preço de mercado de seis frutas nativas (caju, seriguela, umbu, juá, cajá e pitomba) e em oito frutas exóticas (acerola, carambola, coco, frutapão, graviola, pinha, sapoti, tamarindo) ao Nordeste brasileiro. O levantamento foi realizado a partir de avaliação dos preços divulgados nas plataformas digitais dos Centros de Abastecimento de Alimentos dos estados nordestinos e as concentrações de fenóis totais e flavonoides foram obtidas através de levantamento bibliográfico em bases de dados. Diferenças significativas não foram observadas entre as concentrações médias de compostos fenólicos em frutas nativas e exóticas. Da mesma forma, o teor de flavonoides não apresentou diferença significativa entre os dois grupos. Contudo, foi observado a diferença de aproximadamente R\$2,00 entre o preço médio das frutas nativas e exóticas, sendo atribuído menor preço às frutas nativas. Desse modo, as frutas nativas se mostram como fonte de menor custo e com o mesmo valor nutricional em flavonoides e fenóis totais das frutas exóticas avaliadas. No entanto, embora mais dispendiosas, há uma preferência do mercado pela aquisição de frutas exóticas por questões de produção e sabor.

**Palavras-chave:** Compostos fenólicos. Flavonoides. Frutas nativas.

### ABSTRACT

Brazilian flora has great diversity, and the fruit market represents an activity of great economic importance for the country. Ingestion of phenolic compounds, derived from fruits, is associated with various types of benefits, and pathological prevention. In this sense, the present study made the price survey and the literature review on the phenolic and flavonoids content in six native fruits (cashew, seriguela, umbu, juá, cajá and pitomba) and in eight exotic fruits (acerola, star fruit, coconut, breadfruit, soursop, custard apple, sapodilla, tamarind) to the Brazilian Northeast. The survey was based on the evaluation of prices published on digital platforms of Northeastern Food Centers and the concentrations of total phenols and flavonoids were obtained through literature review. No statistical difference was observed between the mean concentration values of total phenolic compounds and flavonoids in native and exotic fruits, but a difference close to R\$ 2.00 was observed between the average price of native and exotic fruits, being natives the cheapest ones. Thus, native fruits are a source of lower cost and have the same nutritional value of flavonoids and total phenols of exotic fruits. However, there is a market and buyer preference for exotic fruits for production and taste reasons.

**Keywords:** Flavonoids. Native fruits. Phenolic species.

## INTRODUÇÃO

A flora brasileira é caracterizada por uma grande biodiversidade, permitindo várias possibilidades de exploração de seus recursos, como a busca de novos agentes com potencial terapêutico e o comércio dos produtos da fruticultura. Uma atividade de grande importância econômica no Brasil é o mercado de frutas, já tendo sido considerado o maior produtor mundial de frutas na última década, com produção média de 43,6 milhões de toneladas (NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2017).

A região Nordeste apresenta bom desempenho para a fruticultura, em 2014 correspondeu a 27% de toda a produção nacional de frutas, além disso gerou 25.191 contratos de emprego em 2015. Cerca de 60% da produção Nordestina é consumida no mercado interno brasileiro e o restante é exportado, o que favoreceu a geração de uma área de 2 milhões de hectares cultivadas para esse propósito (VIDAL; XIMENES, 2016).

Possuindo uma grande extensão territorial e diferentes condições climáticas, o Nordeste apresenta o potencial de desenvolvimento de uma fruticultura diversificada, por possuir espécies exóticas, introduzidas por ações humanas (voluntárias ou involuntárias) e espécies nativas, que se mantêm sendo produzidas em grande escala (LEÃO, 2011; VIDAL; XIMENES, 2016).

Apesar de possuir uma vasta flora nativa, frutas tropicais de origem nas Antilhas ou Caribe, como acerola e manga, ocupam posição de destaque no mercado brasileiro quando comparadas as frutas nativas (SOUZA *et al.*, 2015). Frutas nativas como a pitanga e a castanha de caju apresentam, respectivamente, uma produção anual de 1.500 e 35 mil toneladas, contrastando com a produção anual de manga e banana com, respectivamente, 133 e 130 mil toneladas (LOPES; OLIVEIRA; SILVA, 2009; NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2017).

É recomendado, tanto pelo Guia alimentar para a população brasileira, quanto pela Organização Mundial da Saúde (OMS), o consumo diário de 400g de frutas e hortaliças (WHO, 2002; BRASIL, 2014; NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2017). Problemas com carência nutricional ainda é existente na população brasileira, tendo como causa principal o mau uso ou deficiência de alimentos, no qual o consumo de frutas é um dos caminhos para prevenir essa condição (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002). Além da presença de nutrientes e de fibras, o consumo de frutas também é benéfico pela presença de compostos do metabolismo secundário das plantas, tais como os compostos fenólicos (RUFINO, 2008; MAQSOOD *et al.*, 2020).

Produzidos por praticamente todas as plantas superiores pela via do ácido xiquímico, os compostos fenólicos são caracterizados por possuírem estruturalmente uma ou mais hidroxilas ligadas diretamente a um anel aromático, podendo variar de moléculas simples a polímeros (SINGH *et al.*, 2017). Dentro dos compostos fenólicos existem os flavonoides, os quais são grupos de polifenóis caracterizados pela sua estrutura, sendo subdivididos em flavonóis, flavonas, flavanonas, flavan-3-ols, antocianidinas e isoflavonas (GANDHI *et al.*, 2018). Esses metabólitos apresentam várias atividades biológicas, tais como antioxidante (RUFINO, 2008); imunomoduladora (TALHAOUI *et al.*, 2016; JARGER; PARYLAK; GAGE, 2018); anti-inflamatória (OTEIZA *et al.*, 2018); gastroprotetora (YOUSEFIAN *et al.*, 2018) e antimicrobiana (SANTOS *et al.*, 2015; SILVA *et al.*, 2016).

A ingestão de compostos fenólicos na dieta também está associada a prevenção de hipertensão arterial devido à redução de espécies reativas de oxigênio (SPAGNUOLO; MOCCIA; RUSSO, 2018); melhora da cognição e prevenção de distúrbios neurodegenerativos (YANG *et al.*, 2018); prevenção do câncer pela interação com receptores celulares (WANG; LI; BI, 2018); está associado a uma melhora do perfil lipídico (GANDHI *et al.*, 2018; DINDA *et al.*, 2019) e a proteção contra a doença de Alzheimer (COSTA *et al.*, 2016). Nesse sentido, o trabalho teve por objetivo o levantamento do preço e a revisão crítica sobre a quantidade de compostos fenólicos totais e flavonoides frutas nativas e exóticas do Nordeste brasileiro.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Desenho do estudo e seleção das frutas

Trata-se de um estudo transversal sobre o preço de frutas nativas e exóticas do Nordeste brasileiro, e uma análise crítica sobre o conteúdo de compostos fenólicos e flavonoides reportados na literatura científica. As frutas selecionadas são as mais encontradas nos centros de abastecimento dos estados brasileiros, e foram divididas em nativas e exóticas de acordo com a literatura. *Spondias purpurea* (seriguela) (NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2017); *Ziziphus joazeiro* (juá) (NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2017); *Anacardium occidentale* (caju) (RUFINO, 2008); *Talisia esculenta* (pitomba) (FLORA DO BRASIL, 2020); *Spondias tuberosa* (umbu) (MENDES, 2015) e *Spondias mombin* (cajá) (FLORA DO BRASIL, 2020) foram reportadas como frutas nativas. *Malpighia emarginata* (acerola) (NEGRI; BERNI; BRAZACA, 2017); *Averrhoa carambola* (carambola) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002); *Annona muricata* (graviola) (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2002); *Manilkara zapota* (sapoti) (RUFINO, 2008); *Tamarindus indica* (tamarindo) (FLORA DO BRASIL, 2020); *Annona squamosa* (pinha) (FLORA DO BRASIL, 2020); *Cocos nucifera* (coco) (FLORA DO BRASIL, 2020) e *Artocarpus altilis* (fruta-pão) (SOARES *et al.*, 2015) foram reportadas como frutas exóticas.

### Análise do preço das frutas

O preço do quilo das frutas foi obtido a partir da variação de valores durante os dois semestres de 2019 (janeiro a junho e julho a dezembro). Para listagem dos valores, foram consultados websites dos Centros de Abastecimento de Alimentos (CEASA) dos estados nordestinos do Brasil: Alagoas, Bahia, Paraíba, Pernambuco, Rio Grande do Norte e Sergipe (CEASA-BA, 2020; CEASA-PE, 2020; CEASA-RN, 2020; EMDAGR-SE, 2020; EMPASA, 2020; IDERAL, 2020).

### Revisão da literatura

Foi realizado um levantamento bibliográfico dos níveis de compostos fenólicos totais e flavonoides nas bases de dados PubMed, Scielo, ScienceDirect, Bireme e Google Scholar para busca de trabalhos que reportam concentrações de fenóis totais e flavonoides das frutas selecionadas para este estudo. As palavras chave: flavonoides, fenóis totais, extrato, fruta, polpa e casca da fruta, além dos nomes populares e científicos de cada espécie de fruta. Foram incluídos artigos completos, em qualquer idioma, que indicassem o teor fenólico e/ou de flavonoides do fruto das espécies listadas. Trabalhos que apresentam a concentração desses metabólitos secundários em tronco da árvore, folhas e raízes foram excluídos. Não houve restrição por ano de publicação.

### Análise estatística

Os dados de preço, teor de fenóis e concentração de flavonoides foram comparados, a partir da média e desvio padrão dos grupos nativas e exóticas, e analisadas por Teste t não-pareado no software Prism 8.0, (GraphPad, USA). Foi considerado estatisticamente significativo os resultados com  $p < 0,05$  ou intervalo de confiança de 95%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As maiores concentrações de compostos fenólicos em frutas nativas foram observadas para umbu, seguido de caju e seriguela, enquanto a seriguela e a pitomba apresentaram os maiores valores de flavonoides entre as frutas desse grupo. Dentre as frutas exóticas, acerola, carambola e coco mostraram a maior proporção de fenóis totais, enquanto a carambola e o coco apresentaram as maiores

concentrações de flavonoides. Os valores dos teores de compostos fenólicos totais e de flavonoides estão expostos na Tabela 1.

**Tabela 1** - Concentrações de compostos fenólicos totais e flavonoides em frutas nativas e exóticas ao Nordeste do Brasil

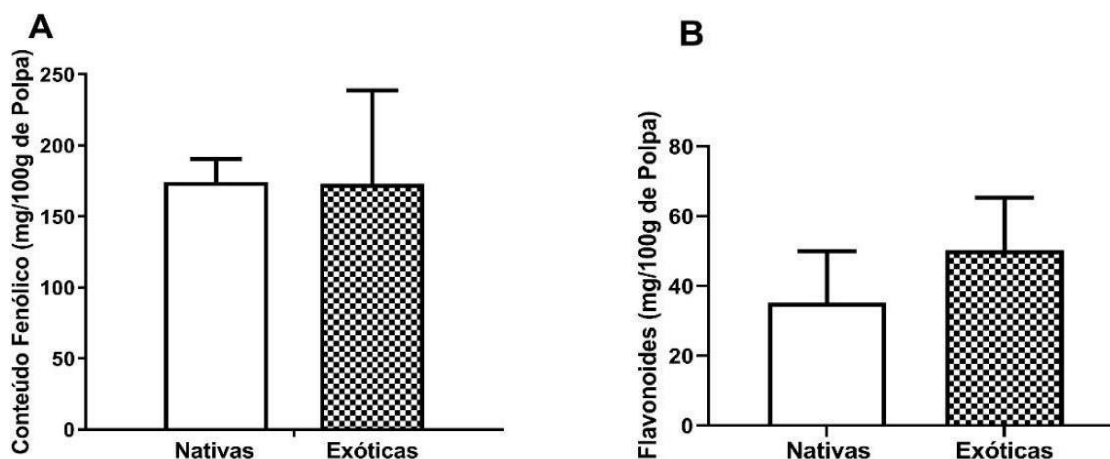
Nome Popular	Nome Científico	Fenóis Totais (mg/100g)	Flavonoides Totais (mg/100g)	Referências
<b>Nativas</b>				
Cajá	<i>Spondias mombin</i>	134,22 ± 3,23 <sup>a</sup>	14,94 ± 0,25 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
Caju	<i>Anacardium occidentale</i>	205,52 ± 2,95 <sup>a</sup>	6,93 ± 0,13 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
Juá	<i>Ziziphus joazeiro</i>	126,60 ± 2,70 <sup>a</sup>	4,2 ± 0,6 <sup>a</sup>	(SOUZA <i>et al.</i> , 2016)
Pitomba	<i>Talisia esculenta</i>	158,50 ± 3,81 <sup>a</sup>	95,78 ± 2,23 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
Seriguela	<i>Spondias purpurea</i>	204,11 ± 6,36 <sup>a</sup>	61,74 ± 2,75 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
Umbu	<i>Spondias tuberosa</i>	216,74 ± 2,30 <sup>a</sup>	27,64 ± 1,10 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
<b>Exóticas</b>				
Acerola	<i>Malpighia emarginata</i>	593,77 ± 10,16 <sup>a</sup>	29,09 ± 0,34 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
Carambola	<i>Averrhoa carambola</i>	220,78 ± 4,18 <sup>a</sup>	122,17 ± 2,00 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
Coco	<i>Cocos nucifera</i>	171,10 ± 1,506 <sup>a</sup>	98,15 ± 7,48 <sup>b</sup>	(ZIELINSKI <i>et al.</i> , 2014)
Fruta-pão	<i>Artocarpus altilis</i>	3,71 <sup>a</sup>	NR	(BOAKYE; WIREKO; AGBENORHEV, 2014)
Graviola	<i>Annona muricata</i>	147,61 ± 3,71 <sup>a</sup>	46,10 ± 0,29 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)
Pinha	<i>Annona squamosa</i>	81,70 ± 4,00 <sup>a</sup>	88,00 <sup>b</sup>	(ALMEIDA <i>et al.</i> , 2011; BHARDWAJ <i>et al.</i> , 2014)
Sapoti	<i>Manilkara zapota</i>	15,35 ± 0,73 <sup>a</sup>	0,18 ± 0,14 <sup>b</sup>	(MOO-HUCHIN <i>et al.</i> , 2014)
Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	148,77 ± 2,49 <sup>a</sup>	39,99 ± 0,82 <sup>b</sup>	(STAFUSSA <i>et al.</i> , 2018)

**Notas:** a: ácido gálico usado como padrão; b: quercetina usado como padrão; NR: não reportado.

**Fonte:** os autores.

Comparando a acerola com o umbu, as frutas com a maior concentração de fenóis totais de cada grupo, observa-se que o teor de fenóis da acerola é cerca de 174% maior que o do umbu. Apesar de algumas frutas exóticas, como a acerola, possuírem altos níveis de fenóis totais, outras frutas desse grupo apresentam quantidades mínimas de compostos fenólicos, com o sapoti e o fruta-pão. A comparação entre os valores de concentração média de compostos fenólicos totais e de flavonoides totais, em frutas nativas e exóticas ao Nordeste do Brasil, está demonstrada na Figura 1. Quando aplicado o Teste t não pareado, as plantas nativas e exóticas não apresentaram diferença significativa quanto ao conteúdo de fenóis e flavonoides. Isto mostra a possibilidade de mesclar frutas nativas e exóticas na mesa, sem perder benefícios nutricionais.

**Figura 1** - Comparação da quantidade de fenóis totais e flavonoides de frutas nativas e exóticas ao Nordeste do Brasil



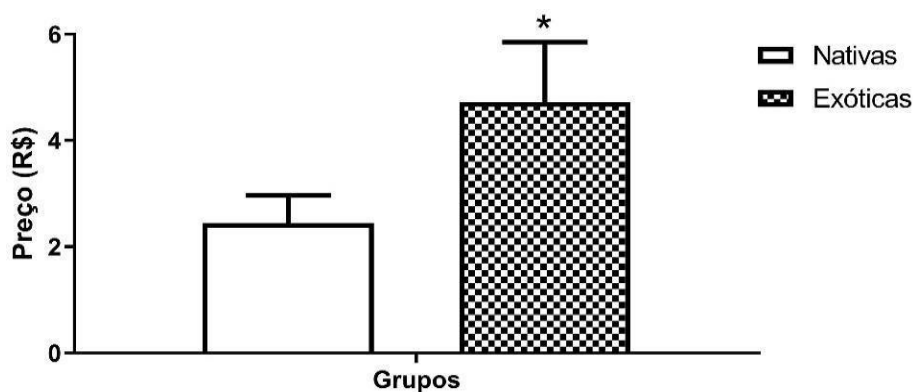
**Notas:** A: comparação entre concentrações de fenóis; B: comparação entre concentrações de flavonoides. Sem diferença estatística no Teste t não pareado ( $p > 0,05$ ).

**Fonte:** os autores.

Apesar dos grupos não diferirem significativamente em relação as concentrações de compostos fenólicos totais e flavonoides, as frutas nativas são mais baratas que as frutas exóticas (Figura 2), cerca de dois reais. Assim, as frutas nativas possibilitam consumir a mesma quantidade desses metabólitos, associados a diversos efeitos benéficos (tais como ação anti-inflamatória (OTEIZA *et al.*, 2018); imunomoduladora (TALHAOUI *et al.*, 2016; JARGER; PARYLAK; GAGE, 2018); neuroprotetora (SPAGNUOLO; MOCCIA; RUSSO, 2018) e prevenção do câncer (WANG; LI; BI, 2018) e da hipertensão arterial (YOUSEFIAN *et al.*, 2018), por um menor preço. Apesar disso, as frutas nativas apresentam baixa representatividade no comércio (SOUZA *et al.*, 2015).

Essa diferença entre o consumo de frutas nativas e exóticas pode ocorrer devido a fatores como o sabor, uma vez que frutas como a cajarana vêm tendo uma crescente participação no agronegócio devido ao seu sabor exótico, e a graviola, que possui grande aceitação na agroindústria devido ao seu sabor e aroma agradável. A preferência culinária constitui um outro fator, onde frutas exóticas, como a pitanga e o abacate, por exemplo, são muito utilizadas como ingredientes de inúmeras receitas (BRASIL, 2014).

**Figura 2** - Comparação de preços entre frutas nativas e exóticas ao Nordeste do Brasil



**Notas:** \* $p < 0,05$ , Teste t não pareado.

**Fonte:** os autores.

Outros fatores que podem beneficiar frutas exóticas são as questões de logística, como no caso da banana que pode ser encontrada durante todo o ano e amadurece lentamente depois de colhida, o que facilita a colheita, o transporte e aumenta o aproveitamento da fruta; e a adaptação, na qual a graviola, por exemplo, encontra condições ideais para o desenvolvimento no clima e solo das regiões litorâneas e no semiárido do Nordeste (BRASIL, 2014).

Poucas frutas nativas conseguiram se destacar no mercado nacional (SOUZA FILHO *et al.*, 2000). Algumas frutas nativas do Nordeste brasileiro (como a seriguela e o cajá) apresentam textura, aroma e sabor agradável, bem como poderiam receber um maior destaque se fossem mais estudadas e divulgadas (SOUZA FILHO *et al.*, 2000). Além disso, o baixo número de espécies tropicais cultivadas no Nordeste brasileiro que estão disponíveis no mercado pode estar relacionado à falta de conhecimento sobre os sistemas de produção e conservação (ALMEIDA, 2009).

## CONCLUSÃO

Frutas nativas do Nordeste brasileiro possuem valor nutricional de flavonoides e fenóis totais similares a frutas exóticas, apesar do preço e a quantidade de produção serem discrepantes. Isso possivelmente se dá por uma preferência cultural, culinária e de mercado por frutas exóticas. Planos nutricionais poderiam incluir estas frutas, para otimização nutricional e valorização de produtos próprios do Brasil, com redução dos gastos de aquisição destes gêneros.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos à CAPES, CNPq e FACEPE.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. M. B. Avaliação de macro e microminerais em frutas tropicais cultivadas no nordeste brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 581-586, 2009.

ALMEIDA, M. M. B. *et al.* Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil. **Food Research International**, p. 44, n. 7, p. 2155-2159, 2011.

BHARDWAJ, A. *et al.* Preliminary screening of nutraceutical potential of *Annona squamosa*, an underutilized exotic fruit of India and its use as a valuable source in functional foods. **Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry**, v. 3, n. 2, p. 172-180, 2014.

BOAKYE, A. A.; WIREKO, M. F. D.; AGBENORHEVI, J. K. Antioxidant activity, total phenols and phytochemical constituents of four underutilised tropical fruits. **International Food Research Journal**, v. 22, n. 1, p. 262-268, 2014.

BRASIL. Ministério da Saúde. Brasil **Guia alimentar para a população brasileira**. Brasília: Ministério da saúde. 2 ed., 2014.

CENTRO DE ABASTECIMENTO DE ALIMENTOS DO ESTADO DA BAHIA. **Ceasa Preços**. CEASA-BA, 2020.

CENTRO DE ABASTECIMENTO DE ALIMENTOS DO ESTADO DE PERNAMBUCO. **Cotações de Preços**. CEASA-PE, 2020.

CENTRO DE ABASTECIMENTO DE ALIMENTOS DO ESTADO DE RIO GRANDE DO NORTE. **Cotação de Preço**. CEASA-RN, 2020.

COORDENAÇÃO GERAL DE POLÍTICAS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. Secretaria de Políticas de Saúde, Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**. Brasília: Ministério da Saúde, 2002.

COORDENAÇÃO GERAL DE POLÍTICAS DE ALIMENTAÇÃO E NUTRIÇÃO. Secretaria de Políticas de Saúde, Ministério da Saúde. **Alimentos regionais brasileiros**. 2. ed. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

COSTA, S. L. *et al.* Impact of plant-derived flavonoids on neurodegenerative diseases. **Neurotoxicity research**, v. 30, n. 1, p. 41-52, 2016.

DINDA, B. *et al.* Dietary plant flavonoids in prevention of obesity and diabetes. **Advances in Protein Chemistry and Structural Biology**, v. 120, p. 1-77, 2019.

EMPRESA DE DESENVOLVIMENTO AGROPECUÁRIO DE SERGIPE. **Cotação**. EMDAGR, 2020.

EMPRESA PARAIBANA ABASTECIMENTO SERVICOS. **Cotações**. EMPASA, 2020.

GANDHI, G. R. *et al.* Flavonoids as Th1/Th2 cytokines immunomodulators: A systematic review of studies on animal models. **Phytomedicine**, v. 44, p. 74-84, 2018.

INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL E ABASTECIMENTO DE ALAGOAS. **Cotação de Preços**. IDERAL, 2021.

JARGER, B. N.; PARYLAK, S. L.; GAGE, F. H. Mechanisms of dietary flavonoid action in neuronal function and neuroinflammation. **Molecular Aspects of Medicine**, v. 61, p. 50-62, 2018.

LEÃO, T. C. C. *et al.* **Espécies exóticas invasoras no Nordeste do Brasil: contextualização, manejo e políticas públicas**. Centro de Pesquisas Ambientais do Nordeste e Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Recife: Cepan., 2011. 99 p.

LOPES, P. R. C.; OLIVEIRA, I. V. M.; SILVA, R. R. S. Avaliação do potencial de produção de frutas de clima temperado no Nordeste Brasileiro. In: **Embrapa Semiárido-Artigo em anais de congresso**. Semana internacional da fruticultura, floricultura e agroindústria; Instituto Frutal, 2009.

MAQSOOD, S. *et al.* Bioactive compounds from date fruit and seed as potential nutraceutical and functional food ingredients. **Food Chemistry**, v. 308, n. 5, p. 1-18, 2020.

MENDES, R. J. S. **Biodiversidade e composição de alimentos: dados nutricionais de frutas nativas subutilizadas da flora brasileira**. 2015. 111p. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015.

MOO-HUCHIN, V. M. *et al.* Determination of some physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity of tropical fruits from Yucatan, Mexico. **Food Chemistry**, v. 152, p. 508-515, 2014.

NEGRI, T. C.; BERNI, P.; BRAZACA, S. Valor nutricional de frutas nativas e exóticas do Brasil. **Biosaúde**, v. 18, n. 2, p. 82-96, 2017.



- OTEIZA, P. I. *et al.* Flavonoids and the gastrointestinal tract: local and systemic effects. **Molecular Aspects of Medicine**. v. 61, p. 41-49, 2018.
- REFLORA - FLORA DO BRASIL. *Annona squamosa* L., 2020.
- REFLORA - FLORA DO BRASIL. *Cocos nucifera* L., 2020.
- REFLORA - FLORA DO BRASIL. *Spondias mombin* L., 2020.
- REFLORA - FLORA DO BRASIL. *Talisia esculenta*, 2020.
- REFLORA - FLORA DO BRASIL. *Tamarindus indica* L., 2020.
- RUFINO, M. S. M. **Propriedades funcionais de frutas tropicais brasileiras não tradicionais**. 2008. 237f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2008.
- SANTOS, A. T. B. *et al.* Organic extracts from *Indigofera suffruticosa* leaves have antimicrobial and synergic actions with erythromycin against *Staphylococcus aureus*. **Frontiers in Microbiology**, v. 6, p. 1-7, 2015.
- SILVA, A. P. S. A. *et al.* Antimicrobial activity and phytochemical analysis of organic extracts from *Cleome spinosa* Jacq. **Frontiers in microbiology**, v. 7, p. 1-10, 2016.
- SINGH, B. *et al.* Phenolic composition and antioxidant potential of grain legume seeds: a review. **Food Research International**, v. 101, p. 1-6, 2017.
- SOARES, E. F. *et al.* Potencial do latex da fruta pão (*Artocarpus altilis*) como agente coagulante do leite. **Ciência Rural**, v. 45, n. 1, p. 149-154, 2015.
- SOUSA, D. S. *et al.* Diversidade de frutas nativas e exóticas comercializadas na central de abastecimento de Campina Grande, PB. **Embrapa Tabuleiros Costeiros-Artigo em anais de congresso (ALICE)**. Simpósio da rede de recursos genéticos vegetais do Nordeste, 2015.
- SOUSA, J. M. *et al.* Polyphenolic profile and antioxidant and antibacterial activities of monofloral honeys produced by Meliponini in the Brazilian semiarid region. **Food Research International**. v. 84, p. 61-68, 2016.
- SOUZA FILHO, M. S. M. *et al.* Formulações de néctares de frutas nativas das regiões norte e nordeste do Brasil. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 18, n 2, p. 275-283, 2000.
- SPAGNUOLO, C.; MOCCIA, S.; RUSSO, G. L. Anti-inflammatory effects of flavonoids in neurodegenerative disorders. **European Journal of Medicinal Chemistry**, v. 153, p. 105-115, 2018.
- STAFUSSA, A. P. *et al.* Bioactive compounds of 44 traditional and exotic Brazilian fruit pulps: phenolic compounds and antioxidant activity. **International Journal of Food Properties**, v. 21, n. 1, p. 106-118, 2018.
- TALHAOUI, N. *et al.* Phenolic compounds and *in vitro* immunomodulatory properties of three *Andalusian olive* leaf extracts. **Journal of Functional Foods**, v. 22, p. 270-277, 2016.



VIDAL, M. F.; XIMENES, L. J. F. Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização. **Caderno Setorial ETENE**, v. 1, n. 2, p. 18-26, 2016.

WANG, T.; LI, Q.; BI, K. Bioactive flavonoids in medicinal plants: Structure, activity and biological fate. **Asian Journal of Pharmaceutical Sciences**, v. 13, n. 1, p. 12-23, 2018.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Diet, nutrition, and the prevention of chronic diseases: report of a joint WHO/FAO expert consultation**. WHO, 2002.

YANG, B. *et al.* New insights on bioactivities and biosynthesis of flavonoid glycosides. **Trends in Food Science & Technology**, v. 78, p. 116-124, 2018.

YOUSEFIAN, M. *et al.* The natural phenolic compounds as modulators of NADPH oxidases in hypertension. **Phytomedicine**, v. 55, p. 200-2013, 2018.

ZIELINSKI, A. A. F. *et al.* The association between chromaticity, phenolics, carotenoids, and *in vitro* antioxidant activity of frozen fruit pulp in Brazil: an application of chemometrics. **Journal of Food Science**. v. 79, n. 4, p. c510-c516, 2014.