

Composição bromatológica, mineral e fenólica de genótipos de mangabeira



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Tabuleiros Costeiros
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

**BOLETIM DE PESQUISA
E DESENVOLVIMENTO
157**

Composição bromatológica, mineral e
fenólica de genótipos de mangabeira

*Ana Veruska Cruz da Silva
Evandro Neves Muniz
Ana da Silva Ledo
Josefa Grasiela Silva Santana
Priscilla Santana Santos*

***Embrapa Tabuleiros Costeiros
Aracaju, SE
2020***

Unidade responsável pelo conteúdo e edição:

Embrapa Tabuleiros Costeiros
Avenida Beira Mar, nº 3250,
CEP 49025-040, Aracaju, SE
Fone: +55 (79) 4009-1300
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações
da Unidade Responsável

Presidente
Ronaldo Souza Resende

Secretário-Executivo
Ubiratan Piovezan

Membros
Amaury da Silva dos Santos
Ana da Silva Lédo
Anderson Carlos Marafon
Joézio Luiz dos Anjos
Julio Roberto Araujo de Amorim
Lizz Kezzy de Moraes
Luciana Marques de Carvalho
Tânia Valeska Medeiros Dantas
Viviane Talamini

Supervisão editorial
Aline Gonçalves Moura

Normalização bibliográfica
Josete Cunha Melo

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Editoração eletrônica
Aline Gonçalves Moura

Foto da capa
Ana Veruska Cruz da Silva

1ª edição
Publicação digitalizada (2020)

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte,
constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Embrapa Tabuleiros Costeiros

Composição bromatológica, mineral e fenólica de genótipos de mangabeira / Ana Veruska Cruz da Silva ... [et al.]. – Aracaju : Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2020. 17 p.
(Boletim de Pesquisa / Embrapa Tabuleiros Costeiros, ISSN 1678-1961; 157).

1. Mangaba. 2. *Hancornia Speciosa* Gomes. 3. Banco de germoplasma. 4. Recurso genético. 5. Fruta tropical. I. Silva, Ana Veruska Cruz da. II. Muniz, Evandro Neves. III. Ledo, Ana da Silva. IV. Santana, Josefa Grasiela Silva. V. Santos, Priscilla Santana. VI. Série.

CDD 634.6 Ed. 21

Sumário

Resumo5

Abstract7

Introdução.....8

Material e Métodos9

Resultados e Discussão11

Conclusões.....15

Agradecimentos.....15

Referências15

Composição bromatológica, mineral e fenólica de genótipos de mangabeira

Ana Veruska Cruz da Silva¹

Evandro Neves Muniz²

Ana da Silva Ledo³

Josefa Grasiela Silva Santana⁴

Priscilla Santana Santos⁵

Resumo – O Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros foi implantado em 2006 e atualmente possui 32 acessos representados por 307 genótipos, oriundos de oito estados brasileiros. O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a composição bromatológica, mineral e fenólica de seis acessos em fase de frutificação. Avaliou-se o teor de matéria seca, proteína bruta, composição mineral da polpa de mangaba (teores de P, K, Na, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Cu, Zn e B) e o teor de compostos fenólicos totais. Os resultados indicaram que teor de matéria seca variou de 6,10 % (acesso BI) a 12,04 % (acesso PT) e o teor de proteína bruta, entre 3,24 % (acesso PR) e 5,24 % (acesso BI). Na avaliação do perfil de minerais foi demonstrado que o potássio (5,89 g/kg) e o sódio (4,53 g/kg) foram os macronutrientes observados em maior abundância, e o ferro (11,44 mg/kg) e boro (10,40 mg/kg), os micronutrientes. Foi observada alta concentração de fenóis totais, com destaque para o acesso CA (1205,05±5,98 mg de equivalente ácido gálico (EAG)/100 g). A caracterização de genótipos poderá auxiliar a um futuro programa de melhoramento genético da mangabeira, uma vez que permite identificar plantas com características de interesse.

¹ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Agrárias: Produção Vegetal, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

² Engenheiro-agrônomo, doutor em Ciências Agrárias: Produção Animal, pesquisador da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

³ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Agrárias: Fitotecnia, pesquisadora da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Aracaju, SE.

⁴ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Agrárias: Genética e Melhoramento de Plantas, Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, RJ.

⁵ Engenheira-agrônoma, doutora em Ciências Agrárias: Biotecnologia, Administração Estadual de Meio Ambiente de Sergipe, Aracaju, SE.

Termos para indexação: *Hancornia speciosa* Gomes; recursos genéticos; caracterização.

Bromatological, mineral and phenolic composition of mangaba genotypes

Abstract – Mangaba Genebank of Embrapa Tabuleiros Costeiros was established in 2006 and currently has 32 accessions represented by 307 genotypes from eight Brazilian states. The objective of this study was to evaluate the chemical, mineral and phenolic composition of six accessions in the fruiting stage. The dry matter content, crude protein, mineral composition of the mangaba pulp (P, K, Na, Ca, Mg, S, Mn, Fe, Cu, Zn and B contents) and the total phenolic compounds content were evaluated. The results indicated that the dry matter content ranged from 6.10% (BI accession) to 12.04% (PT accession) and the crude protein content, between 3.24% (PR accession) and 5.24% (access BI accession). In the evaluation of the mineral profile, it was demonstrated that potassium (5.89 g/kg) and sodium (4.53 g/kg) were the macronutrients observed in greater abundance, and the micronutrients were iron (11.44 mg/kg) and boro (10.40 mg/kg). A high concentration of total phenols was observed, with emphasis on CA accession (1205.05 ± 5.98 mg of gallic acid equivalent (GAE/ 100 g). The characterization of genotypes will help the future mangaba genetic improvement program, since it allows the identification of plants with characteristics of interest.

Index terms: *Hancornia speciosa* Gomes; genetic resources; characterization.

Introdução

A mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) é uma frutífera nativa do Brasil e ocorre naturalmente nos Tabuleiros Costeiros e Baixada Litorânea do Nordeste. A espécie possui importância econômica, social e cultural singular nas áreas de ocorrência (Costa et al., 2011). No entanto, existem várias oportunidades de mercado que necessitam ser criadas por meio de informações das suas potencialidades. Todo o conhecimento que vem sendo construído em investigações destes recursos genéticos pode ser utilizado para o incremento do uso desta espécie, desde o aperfeiçoamento do seu sistema de produção ao desenvolvimento de novos produtos.

As áreas naturais de ocorrência de mangabeiras têm sido bastante devastadas por intervenções promovidas por empreendimentos agrícolas, turísticos e imobiliários, causando a redução da diversidade genética da espécie nestas regiões. Para conservar esses recursos genéticos, em 2006, a Embrapa Tabuleiros Costeiros implantou o Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Mangaba no Campo Experimental de Itaporanga d'Ajuda, SE. Atualmente, consta de 32 acessos representados por 307 indivíduos, oriundos de oito estados brasileiros.

A primeira frutificação do BAG foi observada em 2013 (Silva et al., 2015), e desde então, a cada safra os frutos são avaliados quanto às suas características biométricas, físicas e físico-químicas.

A procura de compostos bioativos em espécies nativas brasileiras tem alavancado alguns segmentos da indústria ligados a produtos naturais. Em 2015, Silva et al. (2015) indicaram os acessos do BAG mangaba como excelentes fontes de vitamina C e antioxidantes, e Santos et al. (2017) destacaram os acessos BI, CA, PR e PT com maiores conteúdos de vitamina C. Em populações naturais do estado de Sergipe, Silva et al. (2017) relataram ampla variação no teor de vitamina C, que pode ser associada com a origem de 77,43, nos frutos oriundos das populações do município Barra dos Coqueiros, a 414.81 mg de vit. C/100g, nos oriundos de Itaporanga d'Ajuda. Avaliando o Banco de Germoplasma da Empresa Estadual de Pesquisa Agropecuária da Paraíba - Emepa, Pedrosa (2018) indicou o acesso PG3 como promissor, devido aos resultados referentes ao rendimento, massa fresca,

comprimento, sólidos solúveis, teor de antocianina, flavonoides, polifenóis e atividade antioxidante.

Muitas frutas nativas ainda não tem sua funcionalidade conhecida, e nesse intuito, algumas pesquisas estão sendo desenvolvidas. Bramont et al. (2018) caracterizaram a composição físico-química, mineral e compostos bioativos de dez frutas, incluindo a mangaba, que se destacou das demais quanto ao teor de flavonoides. O conteúdo de alguns minerais como cálcio, ferro e zinco em frutos de mangaba foi relatado por Silva et al. (2008), ao avaliar 11 espécies frutíferas do cerrado. Santos (2017) otimizou metodologias de extração para determinar compostos fenólicos em acessos do BAG mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros, sendo possível a identificação por HPLC, de compostos fenólicos como o ácido clorogênico, ácido ferúlico e rutina.

As caracterizações realizadas nesse BAG, tanto promoverão a ampliação de divulgação dos atributos funcionais e potenciais formas de uso, como também irão subsidiar seleções de materiais com qualidade superior, a serem utilizados em um futuro programa de melhoramento genético da espécie.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar a composição bromatológica, mineral e fenólica de acessos do BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros.

Material e Métodos

Em Janeiro de 2017 foram colhidos cerca de 500 g de frutos in natura, em estágio III de maturação de acordo com a descrição proposta por Silva et al. (2009), os frutos apresentam a maior parte da casca amarelada, e com pigmentação vermelha (Figura 1), essa quantidade perfaz um total de 36 genótipos, que representam seis acessos do BAG de Mangaba, oriundos da Bahia (Costa Azul - CA, Barra de Itariri - BI e Lagoa Grande - LG) e Sergipe (Terra Caída - TC, Preguiça - PR e Pontal - PT).

Foto: Ana Veruska Cruz da Silva



Figura 1. Frutos de mangabeira colhidos no estágio de maturação “de vez”, acondicionados em bandeja plástica para transporte.

A colheita foi realizada no período da manhã, sendo os frutos colocados em bandejas plásticas e transportados ao Laboratório de Sementes da Embrapa Tabuleiros Costeiros, em Aracaju-SE, para despolpa e organização das amostras para as análises a seguir: a) teor de matéria seca e proteína bruta da polpa liofilizada, de acordo com Association of Official Analytical Chemists (1990) e expressos em porcentagem; b) composição mineral da polpa de mangaba - teores de fósforo (P), potássio (K), sódio (Na), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), manganês (Mn), ferro (Fe), cobre (Cu), zinco (Zn) e boro (B); c) teor de compostos fenólicos totais do extrato metanólico de mangaba, foram realizadas em triplicata, através do método colorimétrico com Folin-Ciocalteu, de Singleton e Rossi (1965) e a concentração expressa em mg de equivalente ácido gálico EAG/100g matéria seca.

Para as análises dos minerais, foi realizada uma digestão a 180 °C com 0,2 g de amostra, utilizando 4 mL de ácido nítrico 65% e 0,5 mL de ácido perclórico (Brasil, 2005). A determinação dos micronutrientes Cobre, Ferro, Manganês e Zinco e dos macronutrientes Cálcio e Magnésio, foram realizadas em Espectrômetro de Absorção Atômica. Enxofre e fósforo foram

determinados por Espectrofotômetro UV-VIS, enquanto os valores de sódio e potássio foram determinados com leitura no fotômetro de chama. Para a análise do boro a digestão foi realizada em mufla e o elemento determinado por espectrofotometria de absorção molecular.

Resultados e Discussão

Observou-se que o teor de matéria seca apresentou uma variação de 6,10% (acesso BI) a 12,04% (acesso PT). Para o teor de proteína bruta, houve variação de 3,24% (acesso PR) a 5,24% (acesso BI) (Figura 2). Esses valores de conteúdo proteico são superiores aos encontrados por Silva et al. (2008), que analisaram o teor de proteína em frutos de mangabeira e outras 10 frutas nativas, em que obtiveram concentração média de proteínas abaixo de 3%. Perfeito (2014) observou 1,05% de proteína ao estudar sobre processamento da polpa de mangaba. Além disso, os teores de proteínas, obtidos em todos os seis acessos de mangabeira, também foram superiores ao encontrados em outras frutas nativas como abajeru (0,68%), araçá (1,87%), araticum (1,99%), bacuri (2,78%), buriti (1,26%), cagaita (0,92%), camu-camu (0,44%), pitanga (0,46%), umbu (0,75%) e umbu-cajá (0,63%) (Aguiar et al., 2011; Damiani et al., 2011; Santos et al., 2013; Batista et al., 2014; Camilo et al., 2014; Freitas et al., 2016; Schiassi et al., 2018).

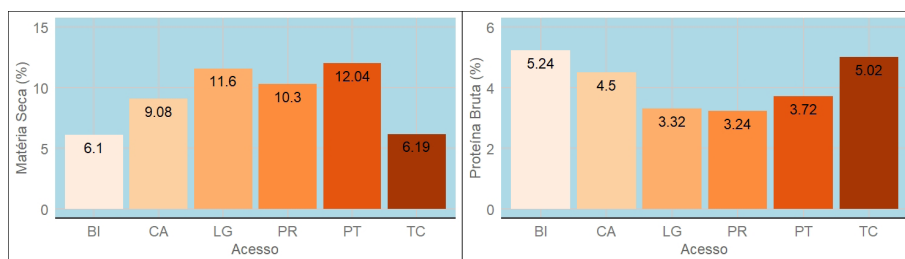


Figura 2. Valores médios do teor de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) em polpa de acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. BI: Barra de Itariri; CA: Costa Azul; LG: Lagoa Grande; PR: Preguiça; PT: Pontal; TC: Terra Caída.

Informações sobre a composição bromatológica e valor nutricional dos frutos de mangaba são essenciais para o estímulo do desenvolvimento e consumo de novos produtos alimentícios com perfil funcional e nutracêutico.

Apesar de proteínas presentes em vegetais não apresentarem o mesmo valor biológico que os alimentos de origem animal, o consumo de frutas como fontes desses compostos, especialmente frutas não convencionais, pode representar uma opção para os consumidores com restrições alimentares (Kinupp; Barros, 2007). De tal modo, os acessos de mangabeiras do BAG da Embrapa Tabuleiros Costeiros se destacam entre várias fruteiras nativas brasileiras quanto ao conteúdo proteico, e podem ser considerados recursos genéticos promissores em programas de melhoramento e fundamentalmente na indústria alimentícia.

Sobre a análise mineral na polpa (Tabela 1), o teor de Cálcio (Ca) variou entre 0,34 g/kg (acessos LG e PT) e 2,76 g/kg (acesso BI). No Cerrado goiano, Silva et al. (2008) registraram valor médio de 0,35 g/kg em mangaba.

Tabela 1. Teor de macronutrientes (Fósforo - P; Potássio - K; Sódio - Na; Magnésio - Mg e Enxofre - S) e micronutrientes (Manganês - Mn; Ferro - Fe; Cobre - Cu; Zinco - Zn e Boro - B) em polpa dos acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros, Itaporanga d'Ajuda, SE, 2019.

Acesso/ Procedência	P	K	Na	Ca	Mg	S	Mn	Fe	Cu	Zn	B
	(g/kg)						(mg/kg)				
CA - Jandaíra, BA	0,35	5,75	0,61	0,55	0,50	0,48	4,95	13,75	3,30	5,78	10,42
LG - Mata de São João, BA	0,21	3,82	0,45	0,34	0,42	0,39	2,26	22,05	2,26	1,92	4,95
BI - Conde, BA	0,99	7,96	0,52	2,76	0,80	0,96	5,59	7,46	5,97	7,21	11,50
PR - Indiaroba, SE	0,32	6,67	0,45	0,39	0,42	0,36	2,22	7,78	3,56	2,56	12,09
TC - Indiaroba, SE	0,95	6,43	1,28	0,93	0,70	0,98	9,65	9,65	4,89	6,37	13,35
PT - Indiaroba, SE	0,31	4,75	1,22	0,34	0,46	0,42	2,84	7,96	2,16	3,58	10,12
Média	0,46	5,89	4,53	0,88	0,55	0,59	4,58	11,44	3,69	4,57	10,40

O teor de P variou entre 0,21 g/kg (acesso LG) e 0,99 g/kg (acesso BI), valores superiores aos sugeridos por Silva (2011), que foi de 0,018g/kg. Silva Júnior et al. (2018) citaram valores entre 0,28 e 1,8 g/kg. O de K variou entre 3,82 g/kg (acesso LG) e 7,96 g/kg (acesso BI), valor inferior aos 18 g/kg citado por Silva Júnior et al. (2018).

Em relação ao teor de sódio (Na), houve variação entre 0,45 g/kg (acessos LG e PR) e 1,28 g/kg (acesso TC), valores muito superiores à média relatada por Bramont et al. (2018), que foi de 0,00035 g/kg. O sódio participa na absorção de aminoácido, glicose e água (Fiorini, 2008). Sua composição em Mg variou de 0,42 g/kg (acessos LG e PR) e 0,80 g/kg (acesso BI). O teor S variou entre 0,36 g/kg (acesso PR) e 0,98 g/kg (acesso TC).

Em relação ao teor de micronutrientes, o acesso LG se destacou com 22,05 mg/kg de Fe, que é um nutriente fundamental para todas as células vivas, participando de numerosas vias metabólicas (Lönnerdal; Dewey, 1996).

O teor de Mn variou entre 2,22 mg/kg (acesso PR) e 9,65 mg/kg (acesso TC). O manganês é parte constituinte de várias enzimas e atua como ativador, possui a função antioxidante e colabora na formação de cartilagem e ossos (Fiorini, 2008). Para o teor de Cu, que também é um antioxidante e atua na produção de melanina, os valores encontrados foram entre 2,16 mg/kg (acesso PT) e 5,97 mg/kg (acesso BI).

O teor de Zn variou entre 1,92 mg/kg (acesso LG) e 7,21 mg/kg (acesso BI). O teor de B variou entre 4,92 mg/kg (acesso LG) e 13,35 mg/kg (acesso TC). O boro previne a osteoporose em mulheres na fase pós-menopausa (Fiorini, 2008). No trabalho de Silva et al. (2008), com caracterização química de frutos nativos do Cerrado, foram determinados para a mangaba os seguintes valores para zinco (Z) e ferro (Fe), respectivamente: 7,8 mg/kg e 8,8 mg/kg.

De um modo geral, houve variabilidade entre os componentes minerais e os acessos, alguns com teores bastante significativos, como K, Na, Fe e B. Esses resultados além de fortalecer a ideia de que a inclusão de frutas nativas na dieta irá potencializar a suplementação de nutrientes indispensáveis na qualidade de vida da população (Goldoni et al., 2019), é também importante para subsidiar a identificação de plantas com características superiores e diferenciadas, de acordo com os critérios que podem ser utilizados para seleção em programas de melhoramento.

Observou-se alta concentração de fenóis totais nos acessos de mangaba, sendo que os acessos CA e PR se destacaram em relação aos demais, com 1179,39 e 1167,05 mg de equivalente ácido gálico (EAG)/100g de matéria seca, respectivamente (Tabela 2). Esses valores são superiores aos

relatados em mangaba, por Lima et al. (2016) ($352,98 \pm 37,09$ mg de equivalente ácido gálico (EAG)/100g), Rufino et al. (2010) ($169 \pm 21,5$ mg de equivalente ácido gálico (EAG)/100g) e Rufino et al. (2009) ($172 \pm 31,1$ mg de equivalente ácido gálico (EAG)/100g).

Tabela 2. Valores médios do teor de compostos fenólicos em acessos do Banco Ativo de Germoplasma de Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros. Itaporanga d'Ajuda, SE, 2019.

Compostos fenólicos		
Acesso/Procedência	Concentração (mg EAG/100g matéria seca*)	Desvio padrão (D.P.)
CA – Jandaíra, BA	1205,5	5,98
LG - Mata de São João, BA	917,6	3,99
BI – Conde, BA	1009,0	3,32
PR – Indiaroba, SE	1190,9	1,32
TC - Indiaroba, SE	910,5	6,64
PT – Indiaroba, SE	1013,6	9,97
CV%	6,54	

Os compostos fenólicos são estruturas químicas que apresentam hidroxilas e anéis aromáticos, nas formas simples ou de polímeros, que os confere o poder antioxidante (Angelo; Jorge, 2007). Frutas são as principais fontes de polifenóis numa dieta alimentar, mas devido a seus fatores intrínsecos (cultivar, variedade, estágio de maturidade) e extrínsecos (condições climáticas), apresentam variação desses compostos quantitativa e qualitativamente (Lima et al., 2016).

Em estudo de caracterização físico-química de sete-capotes (*Campomanesia guazumifolia*), espécie nativa pouco conhecida da família Myrtaceae, Goldini et al. (2019) apresentaram um conteúdo médio de $312,13 \pm 3,11$ mg de equivalente ácido gálico (EAG)/100 g de matéria seca. Também realizando caracterização em frutas nativas em região serrana no Ceará, Lima et al. (2016) relataram índices de 229 e 511 mg de EAG por 100 g para gabioba amarela (*Campomanesia xanthocarpa* Berg.) e murta (*Murraya paniculata*), respectivamente. Enquanto Rocha et al. (2011), em estudo de otimização de extração de compostos

bioativos obtiveram índices de 385; 364 and 271 mg EAG/100 g, para gabirola (*Campomanesia* sp.), pitanga-do-cerrado (*Eugenia punicifolia*) e pêra-do-cerrado (*Eugenia klotzchiana*), respectivamente.

Os resultados do presente estudo confirmam a variabilidade dos parâmetros observados dos acessos existentes do BAG, relatada em pesquisas anteriores e reforçam sobre o potencial dos acessos quanto à qualidade dos frutos. Essas informações são úteis para seleção de genótipos superiores a serem considerados em programas de melhoramento genético da espécie.

Conclusões

Os minerais encontrados em maior abundância nos acessos do BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros avaliados são potássio, sódio, ferro e boro.

Os acessos do BAG Mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros possuem altos teores de matéria seca, proteína bruta e concentração de fenóis totais.

Agradecimentos

Ao Daniel de Oliveira Santos e Robinson Cruz Fontes Júnior, analistas da Embrapa Tabuleiros Costeiros, pelo suporte nas análises laboratoriais.

Referências

- AGUIAR, T. M. D.; SABAA-SRUR, A. U. D. O.; SAMICO, G. F. Potencial nutritivo e características físicas e químicas do abajeru. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 1, p. 102-109, 2011.
- ANGELO, P. M.; JORGE, N. Compostos fenólicos em alimentos - uma breve revisão. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 66, n. 1, p. 01-09, 2007.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 15. Ed. Washington, D.C., 1990.
- BATISTA, A. D.; FONSECA, A. A. O.; COSTA, M. A. P. C.; BITTENCOURT, N. S. Caracterização física, físico-química e química de frutos de pitangueiras oriundas de cinco municípios baianos. **Magistra**, v. 26, n. 3, p. 393-402, 2014.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – ANVISA. **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz**. 4. Ed. Brasília, DF, 2005. 1018 p.

BRAMONT, W. B.; LEAL, I. L.; UMSZA-GUEZ, M. A.; GUEDES, A. S.; ALVES, S. C. O.; REIS, J. H. O.; BARBOSA, J. D. V.; MACHADO, B. A. S. Comparação da composição centesimal, mineral e fitoquímica de polpas e cascas de dez diferentes frutas. **Revista Virtual Química**, v.10, n.4, p. 811-823, 2018.

CAMILO, Y. M. V.; SOUZA, E. R. B.; VERA, R.; NAVES, R. V. Caracterização de frutos e seleção de progênies de cagaiteiras (*Eugenia dysenterica* DC.). **Científica**, v. 42, n. 1, p. 1-10, 2014.

COSTA, T. S.; SILVA, A. V. C.; LÉDO, A. S.; SANTOS, A. R. F.; SILVA JÚNIOR, J. F. Diversidade genética de acessos do banco de germoplasma de mangaba em Sergipe. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 5, p. 499-508, 2011.

DAMIANI, C.; VILAS BOAS, E. V. D. B.; ASQUIERI, E. R.; LAGE, M. E.; OLIVEIRA, R. A. D.; SILVA, F. A. D.; PAULA, N. R. F. D. Caracterização dos frutos do Cerrado: Araçá (*Psidium guinnensis* Sw.) e Marolo (*Annona crassiflora* Mart.). **Food Science and Technology**, v. 31, n. 3, p. 723-729, 2011.

FIORINI, L. S. Dossiê: os minerais na alimentação. **Food Ingredients Brasil**, v. 4, p. 48-65, 2008.

FREITAS, C. A.; SILVA, A. S.; ALVES, C. N.; NASCIMENTO, W. M.; LOPES, A. S.; LIMA, M. O.; MÜLLER, R. Characterization of the fruit pulp of camu-camu (*Myrciaria dubia*) of seven different genotypes and their rankings using statistical methods PCA and HCA. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, v. 27, n. 10, p. 1838-1846, 2016.

GOLDINI, J.; GIACOBBO, C. L.; GALON, L.; ZARZEKA, C.; UBERTI, A.; LUGARES, A. Physicochemical characterization of fruits of *Campomanesia guazumifolia* (Cambess.) O. Berg (Myrtaceae). **Acta Scientiarum. Biological Sciences**, v. 41, e45923-e45923, 2019.

KINUPP, V. F.; BARROS, I. B. I. Riqueza de plantas alimentícias não-convencionais na região metropolitana de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. **Brazilian Journal of Biosciences**, v. 5, p. 63-65, 2007.

LIMA, J. S. S.; CASTRO, J. M. C.; SABINO, L. B. S.; LIMAS, A. C. S.; TORRES, L. B. V.; Caracterização físico-química de gabirola (*Campomanesia lineatifolia*) e murta (*Blepharocalyx salicifolius*) nativas da região serrana de Ibiapaba-CE. **Revista Caatinga**, v. 29, n. 3, p. 753-757, 2016.

LÖNNERDAL, B.; DEWEY, K. G. Epidemiologia da deficiência de ferro no lactente e na criança. **Anais Nestlé**; v. 52, p. 11-17, 1996.

PEDROSA, V. M. D. **Fisiologia, qualidade e potencial de frutos de diferentes acessos de mangabeira (*Hancornia speciosa*)**. 57 p. 2018. Monografia (Graduação) - Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB, 2018.

PERFEITO, D. G. A. **Processamento da polpa de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes)**. 2014. 194 p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2014.

ROCHA, W. S.; LOPES, R. M.; SILVA, D. B.; VIEIRA, R. F.; SILVA, J. P.; AGOSTINI-COSTA, T. S. Compostos fenólicos totais e taninos condensados em frutas nativas do cerrado. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 33, n. 4, p. 1215-1221, 2011.

RUFINO, M. S. M.; FERNANDES, F. A. N.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S. Free radical-scavenging behaviour of some north-east Brazilian fruits in a DPPH system., **Food Chemistry**, v. 114, n. 2, p. 693-695, 2009.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; PEREZ-JIMENES, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, v. 121, p. 996-1002, 2010.

SANTOS, P.S. **Diversidade genética, caracterização físico-química e identificação de compostos antioxidantes presentes na mangabeira (*Hancornia speciosa* var. *speciosa* Gomes)**. 2017. 101 p.Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2017.

SANTOS, P. S.; SANTOS, F. L.; SANTANA, J. G. S.; MUNIZ, E. N.; RABBANI, A. R. C.; SILVA, A. V. C. Genetic diversity and the quality of mangabeira tree fruits (*Hancornia speciosa* Gomes - Apocynaceae), a native species from Brazil. **Scientia Horticulturae**, v. 226, p. 372-378, 2017.

SANTOS, P. R. P.; CARVALHO, R. B. F.; COSTA JÚNIOR, J. S.; FREITAS, R. M.; FEITOSA, C. M. Levantamento das propriedades físico-químicas e farmacológicas de extratos e compostos isolados de *Platonia insignis* Mart. uma perspectiva para o desenvolvimento de fitomedicamentos. **Revista Brasileira de Farmácia**, v. 94, n. 2, p. 161-168, 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**, v. 245, p. 305-311, 2018.

SILVA, A. V. C. da; AMORIM, J. A. E.; VITÓRIA, M. F. da; LEDO, A. da S.; RABBANI, A. R. C. Characterization of trees, fruits and genetic diversity in natural populations of mangaba. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 41, n. 3, p. 255-262, maio/jun. 2017.

SILVA, A. V. C. da; YAGUIU, P.; MUNIZ, E. N.; CARNELOSSI, M. A. G.; RANGEL, J. H. de A.; NARAIN, N. Maturation stage at harvesting and storage length over the physical/chemical characteristics of mangaba (*Hancornia speciosa*) fruits. In: FRUIT, NUT AND VEGETABLE PRODUCTION ENGINEERING SYMPOSIUM, 8., 2009, Concepción. **Proceedings...** Concepción: Progap; INIA, 2009. p. 613-619.

SILVA, A. V. C. da.; SILVA JUNIOR, J. F. da; MOURA, C. F. H.; MENEZES, D. N. B.; VITÓRIA, M. F. da; AMORIM, J. A. E. **Atributos de qualidade e funcionais de acessos do banco ativo de germoplasma de mangaba da Embrapa Tabuleiros Costeiros**. Aracaju, SE: Embrapa Tabuleiros Costeiros, 2015. (Embrapa Tabuleiros Costeiros. Circular Técnica, 71). Disponível em: <https://www.embrapa.br/en/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1041714/atributos-de-qualidade-e-funcionais-de-acessos-do-banco-ativo-de-germoplasma-de-mangaba-da-embrapa-tabuleiros-costeiros>. Acesso em: maio de 2020.

SILVA JUNIOR, J. F. da; LEDO, A. da S.; MUNIZ, A. V. C. da S.; FERREIRA, E. G.; MOTA, D. M. da; ALVES, R. E.; LEMOS, E. E. P. de. *Hancornia speciosa*: mangaba. In: CORADIN, L.; CAMILLO, J.; PAREYN, F. G. C. (Ed.). **Espécies nativas da flora brasileira de valor econômico atual ou potencial**: plantas para o futuro: região Nordeste. Brasília, DF: MMA, 2018. cap. 5. p. 177-192. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/189688/1/Livro-Nordeste-1-2018.pdf>. Acesso em: maio de 2020.

SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G.; MARTINS, D. M. D. O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, v. 38, n. 6, p. 1790-1793, 2008.

SINGLETON, V. L.; ROSSI, J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagent. **American Journal of Enology and Viticulture**, v. 16, p. 144-158, 1965.



Tabuleiros Costeiros

