



## Elaboração e caracterização físico-química e microbiológica do doce do fruto do mandacaru com adição de mel de *Apis mellifera*

*Elaboration and physical-chemical and microbiological characterization of sweet mandacaru fruit with honey apis mellifera*

Tiago da Nóbrega Albuquerque<sup>1</sup>, Morgana Aragão Araújo<sup>1</sup>, Amanda Ariely Rodrigues Diniz<sup>2</sup>, Rafael Rocha de Lima<sup>1</sup>, Alfredina dos Santos Araújo<sup>3</sup>,

**Resumo:** A busca por novos produtos alimentares para o combate à fome, nas populações carentes, estudos em inúmeros países, inclusive no Brasil, direcionam ao aproveitamento dos recursos obtidos nas próprias regiões, os quais, além de prescindir de transporte a longas distâncias, se beneficiam do princípio da vantagem comparativa. O fruto de mandacaru e o mel utilizado para a elaboração do doce foram submetidos a análises físico-químicas, o doce elaborado além de ser submetido a análises físico-químicas também foi submetido a análises microbiológicas. O doce do fruto do mandacaru apresentou ótimos valores médios para os parâmetros físico-químicos e microbiológicos. O doce do fruto de mandacaru adicionado de mel apresentou características físico-químicas semelhantes a doces comercializados no mercado alimentícios como também excelente padrão microbiológico, onde comprova o ótimo padrão durante a sua elaboração e realização das análises. Mostrando assim que o doce do fruto do mandacaru apresenta qualidade microbiológica e físico-químicas adequadas para seu consumo e comercialização.

**Palavras-chave:** Doce, mandacaru, conservação.

**Abstract:** The search for new food products to fight hunger, in needy populations, studies in numerous countries, including Brazil, direct the use of resources obtained in the regions themselves, which, in addition to dispensing with long-distance transportation, benefit from the principle of comparative advantage. The mandacaru fruit and the honey used to make the candy were subjected to physical-chemical analysis, the candy produced in addition to being subjected to physical-chemical analysis was also subjected to microbiological analysis. The sweetness of the mandacaru fruit showed excellent average values for the physical-chemical and microbiological parameters. The sweet of the mandacaru fruit added with honey showed physicochemical characteristics similar to sweets sold in the food market, as well as an excellent microbiological standard, where it proves the excellent standard during its preparation and analysis. Thus showing that the sweet of the mandacaru fruit has microbiological and physical-chemical quality suitable for its consumption and commercialization.

**Key words:** Sweet, mandacaru, conservation.

## INTRODUÇÃO

Em buscas por novos produtos alimentares para o combate à fome nas populações carentes tem merecido estudos em inúmeros países, inclusive no Brasil, direcionados ao aproveitamento dos recursos obtidos nas próprias regiões, os quais, além de prescindir de transporte a longas distâncias, se beneficiam do princípio da vantagem comparativa. Esta prática vem se crescendo no Brasil a partir do início da década dos anos 80, principalmente para grupos considerados biossocialmente vulneráveis, como crianças e gestantes (SANTOS et al., 2001). Com o crescente aumento populacional a indústria alimentícia vem buscando por tecnologia e novos produtos e dando novas formas á produtos já existentes aumentando sua vida de prateleira ou o aproveitamento de novas matérias primas como é o caso do uso do fruto do mandacaru.

O mandacaru (*Cereus jamaclaru* P.DC.) é uma planta nativa da vegetação da caatinga, pertencendo à família

Cactácea, planta bastante resistente ao clima e o solo das regiões áridas do nordeste. Cresce em solos pedregosos e, junto a outras espécies de cactáceas, forma a paisagem típica da região semi-árida do Nordeste, sendo encontrado nos estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e norte de Minas Gerais (SILVA, 2009). Tem como fruto uma baga, ovóide, com aproximadamente 12 cm de comprimento, vermelho, carnoso, de polpa branca, com inúmeras sementes pretas e bem pequenas (Rocha, 2002). Poucos se encontra na literatura sobre os frutos desta planta que, apesar de apresentarem uma grande produção entre os meses de fevereiro a setembro, não são explorados comercialmente, ocorrendo seu desperdício (Silva, 2009; AWAD, 1993).

O mel é considerado um fluido viscoso, aromático e doce elaborado por abelhas a partir do néctar e/ou exsudatos de plantas, principalmente de origens florais, os quais, depois de levados para a colméia pelas abelhas, são amadurecidos por elas e estocados no favo para sua alimentação (Brasil, 2000). É

\*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 07/08/2019; aprovado em 29/10/2019.

<sup>1</sup>Engenheiros de Alimentos, mestrands em Sistemas Agroindustriais-PPGSA-UFCG, campus Pombal-PB; E-mail: tiagofernandes\_pb@hotmail.com, morganaaragao@hotmail.com; amanda\_arielle@hotmail.com;

<sup>2</sup>D. Sc. Professora UFCG-CCTA- E-mail:alfredina@ccta.ufcg.edu.br.

constituído na sua maior parte por hidrocarbonetos (75%), os açúcares simples (Glicose e frutose); água (20%); minerais (cálcio, cobre, magnésio, fósforo, potássio, entre outros), por cerca de metade dos aminoácidos existentes, por ácidos orgânicos (ácido acético, ácido cítrico, entre outros) e vitaminas do complexo B, vitaminas C, D, e E; além de possuir um teor considerável de antioxidantes (flavonoides e fenólicos) (Barth et al., 2005). Sendo um alimento muito apreciado devido ao seu valor nutritivo, sabor característico, sendo utilizado como adoçante natural e fonte de energia, e ainda por apresentar importância medicinal (Richter, 2011).

O cravo-da-índia (*Eugenia caryophyllata* Thunb.) é uma planta arbórea, nativa das Ilhas Molucas (Arquipélago da Indonésia, Indonésia), possui odor fortemente aromático, sabor ardente e característico. Das sementes, de aroma ativo, extrai-se o ácido eugênico, incolor e de sabor picante. Sua composição química é constituída principalmente por eugenol, acetato de eugenol, betacaroteno, ácido oleânico, e substâncias das classes: triterpeno, ceras vegetais, cetonas, resinas, taninos e esteróis. (Nascimento et al., 2000). Suas sementes podem apresentar propriedades antibacterianas e antifúngicas das especiarias *in natura*, seus óleos essenciais e seus extratos, dando além de um sabor e dor mais agradável quando introduziu-os ao alimento como também podendo aumentar sua vida de prateleira (Celiktas, 2007).

O fruto do mandacaru é encontrado em boa parte da região Nordeste, porém pouco conhecido e aproveitado, onde a população deixa desperdiçar uma matéria prima que pode gerar diversos produtos, por exemplo, o doce do fruto adicionado de outros ingredientes como o mel e o cravo podem agregar grande potencial nutricional e valor sensorial ao mesmo. Com isso o presente trabalho tem como objetivo a elaboração e avaliação físico-química e microbiológica do doce do mandacaru adicionado de mel e cravo da Índia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos do mandacaru foram coletados no município de Condado – PB, acondicionados em caixas térmicas e encaminhado para o centro Vocacional Tecnológico (CVT) localizado em Pombal – PB, onde passaram por um processo de lavagem e sanitização com hipoclorito de sódio a 150ppm por 15 minutos e permaneceram congelados até futuras análises. Antes de elaboração do doce o fruto foi submetido à caracterização físico-química onde avaliando os seguintes parâmetros: Umidade(%), Cinzas(%), acidez (mLNaoHN/100g), pH, Sólido Solúveis Totais (SST) °Brix e Vitamina C(mg/100), seguindo metodologia determinada por IAL, 2008.

O mel de abelha utilizado para a elaboração do doce também foi submetido a análises físico-químicas, onde foi submetido às seguintes análises: acidez (mLNaoHN/100g), pH, Sólido Solúveis Totais (SST) °Brix e Umidade(%), seguindo metodologia determinada por IAL, 2008.

O doce de mandacaru em calda foi elaborado utilizando os seguintes ingredientes: 352g do fruto sem a polpa, 340g de mel, 455ml de água e 5g de cravo da Índia. Todos os ingredientes foram colocados ao mesmo tempo e submetido a cozimento durante 50 minutos. Após o preparo o doce foi armazenado em recipientes previamente sanitizados. O doce do mandacaru foi submetido a análises físico-químicas, avaliando os seguintes parâmetros: acidez (mLNaoHN/100g), pH, Sólido Solúveis Totais (SST) °Brix, Umidade(%), cinzas e Vitamina C(mg/100), seguindo metodologia determinada por

IAL, 2008. O doce também foi submetido a análises microbiológicas, verificando os seguintes parâmetros: Coliformes a 35°C e 45°C, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, Contagem Total de Bactérias Aeróbicas Mesófilas (CTM) e Fungos Filamentosos e Leveduras (SILVA, 2015).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 encontra-se os valores médios de pH, SST, Umidade e Acidez Titulável do mel analisado. O Teor de umidade esta próximo ao valor encontrado por Alves et al. (2011) que foi respectivamente de 18,85. O valor encontrado esta abaixo do limite máximo permitido pela legislação vigente, de 20%, estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2000). Os valores de pH, SST e Acidez Titulável esta próximo ao encontrado por Filho et al. (2011).

**Tabela 1.** Valores médios de pH, SST, Umidade e acidez titulável do mel de abelha analisado.

Parâmetros	Resultado
pH	3,46
SST(°Brix)	79,50
Umidade(%)	19,95
Acidez Titulável(mg GAE/g)	46,74

Na Tabela 2 encontra-se os valores médios da caracterização físico-química do fruto do mandacaru. Os teores encontrados para pH, Umidade e Acidez Titulável esta próximo ao encontrado por Almeida (2009). O valor encontrado de para sólidos solúveis totais está próximo ao encontrado por Maciel (2016). Os valores encontrados para cinzas do fruto do mandacaru esta foram próximos aos reportados pela tabela Taco (2011) para goiaba. Lima et al. (2005) determinaram valores variando de 0,34 a 1,00mg/100g em polpas de facheiro sendo esses valores próximos ao encontrado no mandacaru. Verificou-se também que o fruto do mandacaru apresentou-se baixo teor proteico.

**Tabela 2.** Caracterização físico-química do fruto do mandacaru.

Parâmetros	Resultado
pH	4,01
SST(°Brix)	8,5
Umidade(%)	90,47
Acidez Titulável(mg GAE/g)	0,19
Proteínas(%)	1,06
Cinzas(%)	0,53
Vitamina C	0,80

A Tabela 3 esta representando as médias obtidas nas avaliações físico-químicas do doce do mandacaru. Os valores de pH, Vitamina C e Acidez Titulável estão próximos ao encontrado por Luíz (2016) em doce em calda. O teor de SST encontrado no doce de mandacaru esta próximo do valor determinado por Kato (2013) em Geleia de jabuticaba. Os valores médios encontrados para o teor de cinzas e lipídeos no doce do mandacaru foram superiores ao encontrado por Oliveira (2016).

**Tabela 3.** Caracterização físico-química do doce do fruto do mandacaru

Parâmetros	Resultado
pH	3,82
SST(°Brix)	68,8
Umidade(%)	34,13
Acidez Titulável(mg GAE/g)	0,42
Proteínas(%)	1,14
Cinzas(%)	0,72
Vitamina C(mg/100ml)	2,93
Lipídios(%)	2,90

A Tabela esta expressa os dados obtidos nas análises microbiológicas do doce em calda do fruto do mandacaru. A legislação brasileira RDC nº12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Brasil, 2001), estabelece, para doces em pasta ou massa e similares, incluindo geleias, não comercialmente estéreis; a presença de até 10<sup>4</sup> UFC/g de Fungos Filamentosos e Leveduras e ausência para salmonela sp. O doce apresentou ausência em todos os parâmetros analisados mostrando a eficiência e a ótima qualidade durante todo o processamento e fabricação do doce. O doce elaborado com o fruto do mandacaru apresentou ótimo teor proteico.

**Tabela 4.** Dados obtidos das análises microbiológica do doce de mandacaru.

Parâmetros	Resultados	Padrões
Coliformes a 35°C/g	Ausência	N.P
Coliformes a 45°C/g	Ausência	10 <sup>2</sup> *
<i>Salmonella sp./25g</i>	Ausência	Ausência*
Fungos Filamentosos e Leveduras/25g	Ausência	10 <sup>4</sup> g
C.T.M (UFC/g)	Ausência	N.P
<i>Staphylococcus aureus</i> (UFC/g)	Ausência	N.P

C.T.M = Contagem total de Bactérias Aeróbias Mesófilas

N.P = Não tem parâmetros

\* = RDC nº12/2001 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária

## CONCLUSÕES

O doce do fruto de mandacaru adicionado de mel apresentou características físico-químicas semelhantes a doces comercializados no mercado alimentícios como também excelente padrão microbiológico, comprovando o ótimo padrão durante a sua elaboração e realização das análises. Mostrando assim que o doce do fruto do mandacaru apresenta qualidade microbiológica e físico-químicas adequadas para seu consumo e comercialização.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M, M.; SILVA, F, L, H.; CONRADO, L, S.; FREIRE, R, M, M, F.; VALENÇA, A, R. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA E FÍSICO-QUÍMICA DE FRUTOS DO MANDACARU. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.11, n.1, p.15-20, 2009.

ALVES, E.M.; SEREIA, M.J.; TOLEDO, V.A.A. et al. Physicochemical characteristics of organic honey samples of Africanized honeybees from Parana River islands. Cienc. Tecnol. Aliment. v.31, p.635-639, 2011.

AWARD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993.

BARTH, M. O. et al. Determinação de parâmetro físico-químico e da origem botânica de méis indicado monoflorais do

sudeste do Brasil; Ciência e Tecnologia de Alimento, Capinas, v.25, n. 2, abr-jun. 2005.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000, Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. Disponível em: [http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo\\_intrnorm11.htm](http://www.agricultura.gov.br/das/dipoa/anexo_intrnorm11.htm). Acesso em: 06 de março de 2018.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC n. 12, de 02/01/2001. Regulamento Técnico Sobre os Padrões de Microbiologia Para Alimentos. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 02/01/2001.p 1-54. 2001.

Celiktas OY, Kocabas EEH, Bedir E, Sukan FV, Ozek T & Baser KHC (2007) Antimicrobial activity of methanol extracts and essential oils of *Rosmarinus officinalis*, depending on location and seasonal variations. Food Chemistry, 100:553-559.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4 ed, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.

LIMA, E. E. et al. Estudo das polpas do facheiro em função da parte do ramo. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA AGRÍCOLA, 34., 2005, Canoas. Anais... Canoas: SBEA, 2005. p. 34. CD-ROM.

Luíz, M, J, S.; Pereira, E, M.; Curz, E, N.; Oliveiras, M, I, V.; Medeiros, A, R, H.; Leite, D, D, F. Processamento e

- caracterização de geleia e doce em calda com cladódios de palma de espinho (*Opuntia dillenii* var. *Reitzii*). Revista AGROTEC – v. 37, n. 1, p. 27-31, 2016.
- Kato, T.; Ribeiro, K, P.; Bordonal, V, C.; Silva, M, B, R.; Oliveira, A, F.; Seibel, N, F. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE DOCES DE FRUTAS AGROINDUSTRIAIS DO NORTE DO PARANÁ. Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.15, n.1, p.173-182, 2013.
- Maciel, C, E, P.; Cavalcante, G, C.; Maciel, M, I, S.; Borges, G, S, C.; Dutra, R, L, T.; Conceição M, M. CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE POLPAS DE GOIABA E ACEROLA PARA ELABORAÇÃO DE DOCE CREMOSO DIET. Gramados – RS. 2016.
- Nascimento GGF, Locatelli J & Freitas PC (2000) Antibacterial activity of plant extracts and phytochemicals on antibiotic – resistant bacteria. Brazilian Journal of Microbiology, 31:247- 256.
- Oliveira, L, F.; Santos, J, F, V.; Branco, C,V.; Tolentino, V, R. ELABORAÇÃO, CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS, NUTRICIONAL E SENSORIAIS DE CAQUI ORGÂNICO EM CONSERVA. Gramado – RS, 2016.
- ROCHA, E. A.; Agra, M. F. Flora do Pico do Jabre, Brasil: Cactaceae juss. Acta Botânica Brasileira, n.16, p.15-21, 2002.
- SANTOS, L. A. S.; LIMA, A. M. P.; PASSOS, I. V. et al. Use and perceptions of alternative food in the state of Bahia: a preliminary study. Rev. de Nut. Campinas, v. 14, suppl, p. 35-40, 2001.
- SILVA, L.R.; ALVES, R.E.; Caracterização físico-química de frutos de mandacaru. In: Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient., Curitiba, v.7, n.2, p.199-205, abr./jun. 2009.
- SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A.; TANIWAKI, M.H.; SANTOS, R.F.S.; GOMES, R.A.R. Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água. 5ª edição. São Paulo: Blucher, 2015.
- Universidade Estadual de Campinas – UNICAMP. (2011). Tabela brasileira de composição de alimentos – TACO (4. ed.). Campinas: UNICAMP/NEPA.
- Willian RICHTER,W. et al. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL PRODUZIDO NA CIDADE DE PELOTAS/RS. Alim. Nutr., Araraquara v. 22, n. 4, p. 547-553, out./dez. 2011.