

Processo de Obtenção e Avaliação Química de Doce Cristalizado de Bocaiuva

Obtaining Process and Evaluation chemical In Sweet Candied In Bocaiuva

DONADON, Juliana Rodrigues¹; CHAVES, Giovanna de Carvalho Corrêa²; BORSATO, Aurélio Vinicius³; CANDIDO, Camila Jordão⁴; CAMPOS, Raquel Pires⁵

¹Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, juliana.donadon@ufms.br; ²Bolsista de extensão MEC, PROEXT 2016, Curso de Nutrição (CCBS) UFMS, giihchaves@gmail.com; ³Embrapa Pantanal, Corumbá, MS, aurelio.borsato@embrapa.br; ⁴Pós-graduanda do Programa Saúde e Desenvolvimento na Região Centro-oeste, UFMS, cahjordao@gmail.com; ⁵Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande, MS, raquel.campos@ufms.br

Resumo: A polpa da bocaiuva é uma excelente fonte de nutrientes como carboidratos, lipídeos, fibras, vitaminas e minerais, além de compostos com ação antioxidante como β -caroteno, α -tocoferol e fenóis totais. Este trabalho teve por objetivo aproveitar a polpa de bocaiuva produzida pelas comunidades extrativistas do Estado de Mato Grosso do Sul para elaboração e avaliação química de doce cristalizado. Foram testadas duas formulações de xarope: 75% de sacarose + 25% de glicose e 100% de sacarose. Os frutos foram higienizados para obtenção das lascas da polpa, as quais foram submetidas à cocção por 10 min antes da imersão em xarope a 30ºBrix. A cada 24 horas o xarope foi incrementado para 40, 50, 60 e 70ºBrix. Em seguida as lascas foram enxaguadas, drenadas e submetidas à secagem a 55°C até teor de água de 8-9%. As lascas de polpas e os doces elaborados foram avaliados quanto aos teores de fenóis totais, taninos, atividade antioxidante e quanto à composição centesimal e valor energético total. Os compostos bioativos avaliados e a atividade antioxidante na polpa *in natura* são elevados. No doce cristalizado de bocaiuva, a adição de glicose/sacarose é mais eficiente na preservação destes compostos do que quando somente sacarose. O doce cristalizado contém elevado valor energético, devido principalmente a adição dos açúcares, e reduzidos teores de cinzas, proteínas e lipídeos. A elaboração de doce cristalizado de bocaiuva é uma alternativa de aproveitamento da polpa, com disponibilização de produtos artesanais com valor agregado e maior tempo de comercialização.

Palavras-chave: *Acrocomia spp.*, processamento, produto artesanal, atividade antioxidante

Abstract: The pulp bocaiuva is an excellent source of nutrients such as carbohydrates, lipids, fiber, vitamins and minerals, as well as compounds with antioxidant activity as β -carotene, α -tocopherol and total phenols. This study aimed to take the pulp bocaiuva produced by extractive communities of the State of Mato Grosso do Sul for preparation and chemical evaluation of candied sweet. We tested two formulations syrup: 75% sucrose + 25% glucose and 100% sucrose. The fruit were sanitized to obtain the pulp slices, which were submitted to cooking for 10 min before immersion in 30ºBrix syrup. Every 24 hours, the slurry was increased

to 40, 50, 60 and 70°Brix. Then the slices were rinsed, drained and subjected to drying at 55 to 8-9% water content. The chips pulps and elaborate pastries were evaluated for total phenolic content, tannins, antioxidant activity and as to their composition and total energy. Bioactive compounds evaluated and the antioxidant activity in the pulp *in natura* are high. In the crystallized candy bocaiuva the addition of glucose / sucrose is more efficient in the preservation of these compounds than when only sucrose. The crystallized sweet contains high energy value mainly due to the addition of sugars, and low levels of ash, proteins and lipids. The preparation of crystallized bocaiuva sweet is an alternative use of the pulp, with availability of handmade products with added and improved time to market value.

Keywords: *Acrocomia* spp., processing, artisan food product, antioxidant activity

Introdução

A espécie *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd ex. Mart. é uma palmeira frutífera nativa, conhecida popularmente como bocaiuva ou macaúba. É encontrada em quase todo o Brasil principalmente nos Estados de Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (HENDERSON et al. 1995). A polpa de seu fruto é utilizada na elaboração de doces, sorvetes, geleias, farinha e consumida na forma *in natura*.

Para a dieta do ser humano, a bocaiuva é uma excelente fonte de nutrientes, apresenta em sua composição elevado teor de carboidratos, fibras, lipídeos e minerais como cobre, zinco e potássio. Sua polpa apresenta β -caroteno e α -tocoferol, que certifica ação antioxidante, anti-inflamatória e quimio preventiva, fator importantíssimo na manutenção da saúde humana (RAMOS et al., 2008).

Os antioxidantes são substâncias que tem a capacidade de retardar ou inibir a oxidação de substratos oxidáveis, sendo estes enzimáticos ou não enzimáticos (MORAIS, et al., 2009). Os principais agentes antioxidantes presentes nas frutas e vegetais são as vitaminas C, E e A, os carotenóides, os flavonóides e outros que são capazes de reduzir o aumento das reações em cadeia e as lesões provocadas pelos radicais livres (BIANCHI; ANTUNES, 1999). Os polifenóis, estão presentes nas frutas e sua capacidade antioxidante é devido, principalmente, às suas propriedades redutoras (MELO et al., 2008).

A bocaiuva é um fruto encontrado em abundância no Estado de Mato Grosso do Sul, no entanto sua exploração é, sobretudo, extrativista. A cristalização da polpa de bocaiuva, visa o aproveitamento dos frutos, agregando valor, gerando trabalho e renda para as comunidades extrativistas do Estado de Mato Grosso do Sul.

Segundo a legislação, produtos artesanais são aqueles produzidos com características tradicionais, culturais ou regionais, a partir de processos de elaboração que se transmite de geração a geração, conforme a tradição cultural, ou que utilizem

matérias-primas regionais, e em conformidade com exigências específicas de identidade e qualidade estabelecidas nas legislações de alimentos e aditivos (CVS, 2005).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), fruta cristalizada é o produto preparado com frutas substituindo-se parte da água da sua composição por açúcares por meio de tecnologia adequada, recobrando-as ou não com uma camada de sacarose (BRASIL, 1977).

O presente trabalho objetivou aproveitar a polpa de bocaiuva produzida pelas comunidades extrativistas do Estado de Mato Grosso do Sul para o processo de obtenção e avaliação de doce cristalizado, quantificando alguns compostos bioativos e a capacidade antioxidante, além da composição centesimal e estimativa de valor energético total.

Metodologia

Frutos de bocaiuva foram coletados no município de Corumbá, MS, quando completaram o desenvolvimento fisiológico e se deslignaram naturalmente dos cachos.

Os frutos foram lavados em água corrente, sanitizados com água clorada a 200 mg L⁻¹, descascados manualmente e despulpados com facas afiadas. As lascas de bocaiuva tiveram seu tamanho padronizado (1,0 cm x 1,0 cm x 0,3 cm) e foram submetidas à cocção por 10 minutos em proporção 1:10, polpa:água, para inativação enzimática e amaciamento dos tecidos. Após esse período, a água foi drenada, as lascas enxaguadas em água corrente e imersas em xarope.

Utilizou-se o método lento de açucaramento para obtenção do doce cristalizado, a partir de dois tratamentos: apenas açúcar cristal (100% de sacarose); e 75% de sacarose com 25% de glicose em pó na elaboração do xarope.

As operações de açucaramento, iniciaram-se com xarope a 30ºBrix. As lascas foram mantidas nessa calda por 24 horas. A concentração da calda foi incrementada para 40, 50, 60 e 70ºBrix, a cada 24 horas. Após atingir 70ºBrix, as lascas foram enxaguadas rapidamente em água morna, drenadas e submetidas à secagem, em secador do tipo cabine, com circulação de ar forçado, a 55°C, até que atingissem teor de água de 8-9 % (bu).

Após a secagem as lascas cristalizadas foram avaliadas em triplicata quanto ao teor de umidade, de fenóis totais, taninos e atividade antioxidante, assim como quanto à composição centesimal e valor energético total. A polpa de bocaiuva *in natura* também foi avaliada.

A determinação dos teores de fenóis totais foi realizada utilizando o reagente *Folin-Ciocalteu* (SWAIN E HILIS, 1959), e taninos totais utilizando reagente *Folin-Dennis* (BRASIL, 2005) ocorreram por espectrofotometria em comprimento de onda de 760 nm, a partir de extratos aquosos e cetônicos da polpa e do produto cristalizado obtidos conforme Roesler et al. (2007).

A capacidade antioxidante em sequestrar radicais livres foi avaliada utilizando-se o radical estável 2,2-difenil-1-picril hidrazil (DPPH), conforme descrito por Roesler et al. (2007) e Melo et al. (2008) a partir dos extratos cetônicos, para todas as amostras. Diferentes concentrações dos extratos cetônicos foram adicionados de solução de DPPH (0,004% m.v⁻¹), e após 30 minutos no escuro fez-se as leituras em espectrofotômetro a 517 nm. O mesmo procedimento foi adotado para extrato etanólico de ácido gálico para efeito comparativo. O valor de IC₅₀ foi definido como a concentração do extrato integral requerido para decrescer a concentração inicial de DPPH em 50% e expresso em g de amostra/g de DPPH.

O teor de umidade foi determinado pelo método gravimétrico, quando as amostras foram mantidas em estufa a 105°C, até peso constante. O teor de cinzas foi avaliado por meio de incineração das amostras secas a 550°C; o teor de proteína foi analisado pelo método de Micro-Kjeldahl, determinando-se o teor de nitrogênio total e utilizando-se o fator de conversão 6,25; os lipídios foram extraídos em Soxhlet, utilizando-se éter de petróleo; os carboidratos e as fibras foram calculados por diferença entre 100g e as gramas totais de umidade, proteínas, lipídeos e cinzas. A energia dos produtos foi estimada utilizando os fatores de conversão de Atwater: 4kcal/g para proteínas e carboidratos e 9kcal/g para lipídios, de acordo com a Equação 1 (BRASIL, 2005).
Equação 1 : $Energia = 4 \times \text{carboidratos (g)} + 9 \times \text{lipídios (g)} + 4 \times \text{proteínas (g)}$.

Resultados e discussões

Verifica-se na Tabela 1 que a polpa cristalizada com xarope de sacarose/glicose apresentou teor de compostos fenólicos semelhante a polpa *in natura*, quando extraídos em extrato aquoso, provavelmente devido ao teor de umidade do produto cristalizado, que foi inferior ao produto não processado, devido ao processo de secagem. No entanto, a cristalização preservou os compostos fenólicos da polpa, sendo maior com o tratamento em que se adicionou a glicose. Falcão et al. (2007) encontraram teor de compostos fenólicos, com teor de 95,1 mg EAG. 100g⁻¹ em geleia de uva, produto também processado com adição de açúcar.

Na polpa *in natura* foram encontrados os maiores valores de compostos fenólicos extraídos em meio cetônico e de taninos totais. Nas lascas de polpas cristalizadas, estes compostos apresentaram redução em relação a polpa, entretanto quando obtidos com o tratamento utilizando glicose, atingiram maiores valores de fenóis e

taninos em relação ao tratamento utilizando somente sacarose (Tabela 1). Prates et al. (2015) também verificaram que os compostos bioativos estudados, reduziram após o processamento de geleia de canjiqueira, dentre eles os taninos e os compostos fenólicos. Estes autores encontraram valores entre 66,06 e 312,01 mg EAG. 100g⁻¹ de fenóis totais, e 3,62 e 100,46 mg de taninos 100g⁻¹ na geleia. A extração aquosa foi mais eficiente na determinação de taninos, principalmente nas amostras cristalizadas (Tabela 1).

A capacidade antioxidante foi superior na polpa *in natura*, pois quanto menor o valor de IC₅₀ menos quantidade de amostra é necessária para atingir 50% de inibição do DPPH e portanto, maior a capacidade em sequestrar os radicais livres presente neste reagente. Ao se comparar os produtos cristalizados, verifica-se que o tratamento em que se utilizou a sacarose combinada com a glicose, apresentou maior capacidade em sequestrar os radicais livres, o que corresponde aos maiores conteúdos de compostos fenólicos (Tabela 1) indicando maior potencial em prevenir danos à saúde. Vários trabalhos têm relatado a importância da contribuição dos compostos fenólicos na atividade antioxidante determinada pelo método DPPH (ROESLER et al., 2007 e MELO et al., 2008).

Tabela 1. Compostos bioativos e capacidade antioxidante de polpa de bocaiuva *in natura* e cristalizada na forma de lascas.

Tratamento	Fenóis *	Taninos**	Capacidade Antioxidante***
Extrato Aquoso			
Polpa	138,62	4559,60	-
Sacarose/Glicose	134,73	3271,36	-
Sacarose	89,96	1093,35	-
Extrato Cetônico			
Polpa	135,90	4046,79	196,75
Sacarose/Glicose	32,89	365,29	552,38
Sacarose	24,79	307,01	730,22

*mg de ácido gálico g⁻¹ de amostra; ** mg de taninos 100g⁻¹ de amostra; *** IC₅₀ expresso em g de amostra/g de DPPH.

A Tabela 2 apresenta os resultados da composição centesimal da polpa e dos doces de bocaiuva cristalizados elaborados com sacarose/glicose e com sacarose/glicose.

Tabela 2. Composição centesimal e valor energético total da polpa de bociuiva in natura e cristalizada.

Tratamento	Umidade	Cinza	Proteína	Lipídeo	Carb.* + fibras	VET** kcal
	e	s	s	s		
	%	%	%	%		
Polpa	39,79	2,69	3,49	6,46	47,57	262,39
Sacarose/Glicose	8,09	0,25	1,71	2,23	87,71	377,75
Sacarose	9,06	0,22	1,61	2,35	86,76	374,63

*Carboidratos ** Valor energético total

A polpa de bociuiva utilizada na elaboração do doce cristalizado apresentou 39,79% de umidade 2,69% de cinzas, 3,49% de proteínas, 6,47% de lipídeos e 47,57% de carboidratos + fibras. O valor energético da polpa foi 262,39 Kcal (Tabela 2). Ramos et al. (2008) avaliaram a polpa de bociuiva coletada em Campo Grande, MS e obtiveram 52,99% de umidade, 8,14% de lipídeos, 1,5% de proteínas, 22,08% de carboidratos, 1,51% de cinzas e 13,76% de fibras.

O doce cristalizado de bociuiva elaborado com sacarose/glicose apresentou 8,09 % de umidade, 0,25% de cinzas, 1,71% de proteínas, 2,23% de lipídeos e 87,71% de carboidratos + fibras. Esses valores foram similares aos obtidos para o doce elaborado com sacarose, que apresentaram 9,06% de umidade, 0,22% de cinzas, 1,61% de proteínas, 2,35% de lipídeos e 86,76% de carboidratos + fibras (Tabela 2). A cristalização levou à redução no teor de umidade da polpa de bociuiva e à impregnação de açúcares, devido ao fluxo de sólidos do xarope para os pedaços, evidenciado pelo aumento nos teores de carboidratos após a cristalização (Tabela 2). A redução na umidade após cristalização contribui na conservação dos produtos. Morita et al. (2005) também observaram redução na umidade de melões após cristalização e elevação nos teores de sólidos solúveis totais.

O valor energético total nos produtos elaborados foram elevados assim como o conteúdo de carboidratos + fibras (Tabela 2).

A procura por antioxidantes naturais vem crescendo cada vez mais, principalmente para uso nas áreas alimentícias, tendo em vista os benefícios à saúde. A preservação dos compostos bioativos no produto cristalizado de bociuiva, pode favorecer o seu consumo e estimular o aproveitamento da polpa na elaboração de produtos artesanais. Trata-se de uma nova prática agropecuária que vem somar às alternativas de geração de trabalho e renda às comunidades extrativistas de bociuiva.

Conclusões

Os compostos bioativos avaliados e a atividade antioxidante na polpa *in natura* são elevados. No doce cristalizado de bociuiva a adição de glicose/sacarose é mais



eficiente na preservação destes compostos do que quando somente sacarose. O doce cristalizado contém maior valor energético e menores teores de minerais, cinzas, proteínas e lipídeos em relação à polpa *in natura*.

Referências bibliográficas

BIANCHI, M. L.; ANTUNES, L. M. Radicais livres e os principais antioxidantes da dieta. **Revista de Nutrição**, v.12, p.123-130, 1999.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº15, de 1977. A Comissão Nacional de Normas e Padrões para Alimentos, em conformidade com o disposto no capítulo V, artigo 28, do Decreto-Lei nº 986, de 21 de outubro de 1969, resolve estabelecer o padrão de identidade e qualidade para frutas cristalizadas e glaceadas. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/anvisa/legis/resol/15_77.htm> Acesso em: 24 Mai 2016.

BRASIL. Instituto Adolfo Lutz. Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz – Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2.ed. São Paulo, v.1, 2005.

CVS. Portaria nº 5, de 12 de maio de 2005. Dispõe sobre as normas de elaboração e a comercialização de alimentos artesanais de origem vegetal, no Estado de São Paulo. Centro de Vigilância Sanitária. Disponível em: www.cvs.saude.sp.gov.br. Acesso em 27/07/2016.

FALCÃO, A. P.; CHAVES, E. S.; KUSKOSKI, E. M.; FETT1, R.; FALCÃO, L. D; BORDIGNON-LUIZ, M. T. Índice de polifenóis, antocianinas totais e atividade antioxidante de um sistema modelo de geleia de uvas. **Ciência Tecnologia Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 3, p. 637-642, 2007.

HENDERSON, A.; GALEANO, G.; BERNAL, R. **Field Guide to the Palms of the Americas**. New Jersey: Princeton University, p.166-167, 1995.

MELO, E. A.; MACIEL, M. I. S.; LIMA, V. L. A. G.; NASCIMENTO, R. J. Capacidade antioxidante de frutas. **Revista Brasileira de Ciências Farmacêuticas**, v. 44, p. 2, 2008.

MORAIS, S. M.; CAVALCANTE, E. S. B.; COSTA, S. M. O.; AGUIAR, L. A. Ação antioxidante de chás e condimentos de grande consumo no Brasil. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v.19, p.315-320, 2009.



- 2º Seminário de Agroecologia da América do Sul
- 1ª Jornada Internacional de Educação do Campo
- 6º Seminário de Agroecologia de Mato Grosso do Sul
- 5º Encontro de Produtores Agroecológicos de Mato Grosso do Sul
- 2º Seminário de Sistemas Agroflorestais em Bases Agroecológicas de Mato Grosso do Sul

MORITA, A. S.; GOIS, V. A.; PRAÇA, E. F.; TAVARES, J. C.; ANDRADE, J. C.; COSTA, F. B.; BARROS JUNIOR, A. P.; SOUSA, A. H. Cristalização de melão pelo processo lento de açucaramento. **Ciência Rural**, v. 35, n.1, p. 705-708, 2016.

PRATES, M. F. O.; CAMPOS, R. P.; SILVA, M. M. B.; MACEDO, M. L. R.; HIANE, P. A.; FILHO, M. M. R. Potencial nutritivo e antioxidante de frutos de canjiqueira afetados pelo estágio de maturação e pelo processamento térmico. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 3, p. 399-404, 2015.

RAMOS, M. I. L.; RAMOS FILHO, M. M.; HIANE, P. A.; BRAGA NETO, J.A.; SIQUEIRA, E. M. A. Qualidade nutricional da polpa de bocaiúva *Acrocomia aculeata* (Jacq.) Lodd. **Revista em Ciência e Tecnologia de Alimentos**. p. 90-94, 2008.

ROESLER, R. et al. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.

SWAIN, T.; HILLIS, W. E. The phenolic constituents of *Prunus domestica* L.: the quantitative analysis of phenolic constituent. **Journal of Science of Food and Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 63-68, Jan. 1959.