

ELABORAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA DE SUCO MISTO DE CAJU COM BETERRABA

Elaboration and physical-chemical characterization of juice of cashew with beet

Resumo:

O suco misto de frutas e hortaliças é uma tendência de mercado e vem sendo estudado revelando suas características nutricionais e funcionais. Objetivou-se com este estudo elaborar sucos mistos de caju com beterraba. Foram elaboradas três formulações de sucos nas proporções: F1 - 20% suco de caju e 80% suco de beterraba; F2 - 50% suco de caju e 50% suco de beterraba; F3 - 80% suco de caju e 20% suco de beterraba. Os sucos mistos de caju e beterraba foram classificados como alimentos ácidos (F3), $3,7 < \text{pH} < 4,5$, e pouco ácidos (F1 e F2), $\text{pH} > 4,5$; com alta umidade e alta relação SST/ATT. O suco F3 apresentou o maior teor de sólidos solúveis totais e teor de minerais (cinzas). Logo, a elaboração dos sucos mistos apresentaram resultados tecnicamente ajustados, recomendando-se sua produção, sendo considerada como uma alternativa promissora para o aproveitamento do pedúnculo do caju.

Abstract:

The mixed juice of fruits and vegetables is a market trend and has been studied revealing its nutritional and functional characteristics. The objective of this study was to elaborate mixed juices of cashew and beet. Three juice formulations were prepared in the proportions: F1 - 20% cashew juice and 80% beet juice; F2 - 50% cashew juice and 50% beet juice; F3 - 80% cashew juice and 20% beet juice. The mixed juices of cashew and beet were classified as acidic foods (F3), $3,7 < \text{pH} < 4,5$, and low acid (F1 and F2), $\text{pH} > 4,5$; with high humidity and high SST / ATT ratio. F3 juice had the highest total soluble solids content and mineral content (ash). Therefore, the elaboration of the mixed juices presented technically adjusted results, recommending its production, being considered as a promising alternative for the use of the peduncle of the cashew.



*Ana Raquel Carmo de Lima,
Francislaine Suelia Dos Santos,
Raphaella Maceió da Silva,
Rossana Maria Feitosa de
Figueiredo¹*

¹ Engenharia Agrícola, CTRN/Universidade Federal de Campina Grande. E-mail: ananel_alimentos@hotmail.com

Contato principal
Ana Raquel Carmo de Lima¹



Palavras chave: Anacardium occidentale, Beta vulgaris, hortaliça, composição

Keywords: Anacardium occidentale, Beta vulgaris, greenery, composition



INTRODUÇÃO

Os mercados nacionais e internacionais apontam uma crescente demanda no consumo de frutas e hortaliças, o segmento da indústria para produção de sucos destaca-se com expressiva importância econômica no país (GUIMARÃES, 2016). A oferta de mercado para produtos como sucos e polpas mistas a base de frutas comportam-se como uma tendência para o mercado consumidor (LEONE, 2009). São poucas as informações relacionadas ao desenvolvimento de sucos mistos elaboradas com frutas e hortaliças, sua otimização é interessante por oferecer alternativas ao seu consumo além de favorecer a concentração de vários nutrientes e a sua funcionalidade em um único produto, como é o caso da mistura do caju com a beterraba.

Dentre as qualidades referentes à beterraba, destaca-se as suas propriedades nutricionais, por conter em sua composição carboidratos, ferro, vitaminas do complexo B e C e atributo sensorial relacionado a aparência conferida pela coloração marcante, apresentando tons vermelho-arroxeados devido à presença de compostos como as betalainas (BELISARIO; SANTOS; FERREIRA, 2014; VITTI et al., 2003).

Existe uma preocupação relacionada ao aproveitamento industrial de grande parte da produção do pedúnculo do caju. Pesquisas atuais relatam que apenas 6% de sua produção é aproveitada, provocando a deterioração e gerando assim um grande desperdício (TALASIL; SHAIK, 2015).

O desenvolvimento de produtos alimentícios aproveitando o pedúnculo do caju é economicamente viável, podendo ser considerado como boa fonte de renda, além de viabilizar vários processos tecnológicos de industrialização (NUNES et al., 2015). Pesquisas recentes mostram as diversas possibilidades de elaboração a base do pedúnculo de caju tais como doces, sucos, refrigerantes, polpas e outros produtos (MACEDO, 2014; NUNES et al., 2015; SANTOS et al., 2015).

O processamento de sucos através da mistura de frutas tem sido alvo de pesquisadores que buscam aprimorar a qualidade do produto através de suas características físicas, químicas, nutricionais e funcionais. Empregar tecnologia na fabricação de sucos torna-se uma alternativa para a conservação das frutas, utilizando assim os excedentes de produção (SOUZA, 2008).

Segundo o decreto nº 2.314, de 05 de setembro de 1997 (BRASIL, 1997) suco misto é o produto resultante da mistura de duas ou mais frutas e das partes comestíveis de dois ou mais vegetais, ou de seus respectivos sucos.

Visando encontrar alternativas tecnológicas que proporcionem a agregação de valor das misturas nutricionais e funcionais entre a beterraba e o pedúnculo do caju, este trabalho teve como objetivo caracterizar físico-quimicamente sucos mistos de caju com beterraba em diferentes concentrações químicas, físico-químicas e sensoriais.

MATERIAIS E MÉTODOS

Matérias-primas

As matérias-primas utilizadas na elaboração dos sucos mistos foram cajus e beterrabas, adquiridos no comércio da cidade de Campina Grande, Paraíba, em estágio de maturação maduros.

Processamento das matérias-primas

Os cajus e as beterrabas foram selecionados manualmente, lavados em água corrente, sanitizados em solução de 100 ppm de cloro ativo por 15 minutos e enxaguados em água corrente. A seguir foram retiradas as castanhas do caju e os pedúnculos separados, os quais foram cortados transversal e longitudinalmente. Para obtenção da polpa de caju, procedeu-se a despolpa onde os pedúnculos foram triturados em liquidificador doméstico, durante um minuto na velocidade máxima, seguido do peneiramento como o objetivo de separar a parte fibrosa da polpa líquida que foi reservada para posterior formulação das bebidas mistas. As beterrabas foram descascadas manualmente com uso de facas de aço inoxidável, cortadas em forma de cubos e desintegradas em liquidificador doméstico, durante um minuto, com água destilada na proporção de 1:1 (m/m), posteriormente realizou-se o peneiramento para separar a parte residual do suco.

Formulações

Foram elaboradas três formulações de sucos mistos (F1, F2 e F3), com diferentes combinações da mistura do suco de caju com o suco de beterraba nas seguintes proporções: F1 - 20% suco caju com 80% suco de beterraba; F2 - 50% suco caju com 50% suco de beterraba; F3 - 80% suco caju com 20% suco de beterraba. Após a mistura dos sucos estes foram homogeneizadas durante um minuto, sendo as misturas acondicionadas em recipientes plásticos e mantidas sob refrigeração em geladeira doméstica (8 °C) até o momento das análises.

Análises físico-químicas

Os sucos de caju e de beterraba e as formulações dos sucos mistos (F1, F2 e F3) foram analisadas, em triplicata, segundo as metodologias do Instituto Adolfo Lutz (2008) quanto aos seguintes parâmetros físico-químicos: teor de umidade e sólidos totais, determinado pelo método gravimétrico em estufa a vácuo a 70 °C, até peso constante e os resultados expressos em porcentagem; acidez total titulável (ATT) em ácido cítrico, por titulometria com NaOH 0,1 M; sólidos solúveis totais (SST) por leitura direta em refratômetro; pH determinado em potenciômetro digital; teor de cinzas por incineração em mufla a 550 °C. A medida da atividade de água (aw) a 25 °C foi realizada no equipamento Aqualab modelo 3TE.

Delineamento experimental

O experimento realizado seguiu o delineamento inteiramente casualizado com três tratamentos e três repetições, utilizando-se o software Assistat versão 7.7. beta. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação entre médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 tem-se os resultados obtidos das avaliações

físico-químicas realizadas no suco de caju, de beterraba e nos sucos mistos.

Observa-se que o suco de caju obteve menor teor de umidade (87,67%) em relação ao suco de beterraba (93,98%), fato este esperado, devido a adição de água no suco de beterraba. Verifica-se que as formulações F1, F2 e F3 diferiram estatisticamente entre si, reduzindo o teor de água com o aumento da concentração do suco de caju nas formulações. Teor de umidade próximo para o suco de caju foi encontrado por Moo-Huchin et al. (2004) em polpas de cajus vermelhos com teor de 85,51%.

Tabela 1. Médias e desvios padrão dos parâmetros físico-químicos dos sucos de caju, de beterraba e dos sucos mistos de caju com beterraba

Parâmetros	Sucos		Sucos mistos		
	Caju	Beterraba	F1	F2	F3
Teor de umidade (%)	87,67 d ± 0,06	93,98 a ± 0,12	93,80 a ± 0,68	91,69 b ± 0,30	89,33 c ± 0,13
Sólidos totais (%)	12,33 a ± 0,06	6,00 d ± 0,12	6,20 d ± 0,68	8,31 c ± 0,30	10,67 b ± 0,13
Atividade de água (a _w)	0,986 c ± 0,01	0,992 ab ± 0,01	0,993 a ± 0,02	0,991 abc ± 0,01	0,986 bc ± 0,01
Sólidos solúveis totais (SST) (°Brix)	10,00 a ± 0,00	4,00 e ± 0,00	6,17 d ± 0,01	8,00 c ± 0,00	9,00 b ± 0,00
Acidez total titulável (ATT) (% ac. cítrico)	0,25 a ± 0,01	0,06 d ± 0,01	0,13 c ± 0,01	0,19 b ± 0,01	0,25 a ± 0,01
Ratio (SST/ATT)	40,00 cd ± 0,55	66,67 a ± 2,00	47,46 b ± 3,68	42,11 c ± 1,17	36,00 d ± 0,35
pH	4,40 c ± 0,08	6,33 a ± 0,15	5,55 b ± 0,29	4,67 c ± 0,02	4,36 c ± 0,06
Cinzas (%)	0,55 d ± 0,04	0,77 b ± 0,05	0,87 a ± 0,01	0,71 bc ± 0,01	0,68 c ± 0,01

Obs.: Médias seguidas pela mesma letra nas linhas não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

O teor de sólidos totais do suco de caju foi de 12,33% sendo muito superior ao do suco de beterraba com 6,00%, diferindo, estatisticamente, entre si. O teor de sólidos totais do suco de caju encontra-se de acordo com as normas estabelecidas pela legislação brasileira, que recomenda um teor mínimo de 10,50% (BRASIL, 2000). Em relação às formulações observa-se um aumento dos sólidos totais à medida que aumenta a proporção do suco de caju com diferença estatística entre as três formulações, Santos et al. (2015) ao estudarem a adição das proporções de 5, 10 e 15% do suco de beterraba ao suco de caju observaram que os teores de sólidos totais diminuíram com o acréscimo do suco da beterraba. Comportamento semelhante observado nesse estudo, pois com o acréscimo da porcentagem do suco do caju, observa-se o aumento do sólidos totais.

Constata-se que a atividade de água (a_w) apresentou valores superiores a 0,97 em todas as amostras. Elevados valores de atividade de água também foram verificados para o suco misto de melancia com pepino variando de 0,977 a 0,986 (SILVA et al., 2016). Os sucos de caju, beterraba e os sucos mistos são classificados de acordo com a atividade de água em alimentos com alta umidade (a_w acima de 0,9) (RIBEIRO e SERAVALLI, 2007).

Então, diante desses resultados chama-se a atenção para a necessidade de processar os sucos com técnicas adequadas que garantam a segurança alimentar, a exemplo do processo de pasteurização.

Verifica-se que a concentração de sólidos solúveis totais (SST) do suco de caju (10 °Brix) foi superior ao do suco de beterraba (4 °Brix) diferindo estatisticamente entre si. O suco de caju apresentou teor de sólidos solúveis totais de acordo com a legislação vigente que é de no mínimo 10 °Brix (BRASIL, 2000). Brasil et al. (2016) ao avaliarem a qualidade físico-química de cinco tipos de polpas de frutas congeladas de caju encontraram valores entre 10,47 a 13,75 °Brix. Para os sucos mistos observa-se um aumento do teor de sólidos solúveis totais à medida que aumenta a proporção do suco de caju. Lemos et al. (2013) ao avaliarem as características químicas e físico-químicas de blends elaborados a partir de polpa de tangor “Ortanique” e polpa de beterrabas nas proporções na adição de 15, 50 e 75% do suco da beterraba observaram a diminuição do teor de sólidos solúveis totais com o acréscimo da proporção do suco da beterraba. Segundo Santos et al. (2004) a concentração dos sólidos solúveis totais varia de acordo com os fatores climáticos, variedade, maturação do fruto, solo e da adição de água durante o processamento.

Os sucos de caju e beterraba apresentaram baixos teores de acidez total titulável (ATT) 0,25% e 0,06% de ácido cítrico, diferindo estatisticamente entre si. Estes resultados são coerentes, em razão de que no processamento do suco da beterraba foi utilizada água. A acidez do suco de caju foi inferior ao estabelecido pela legislação, que é de no mínimo 0,30% de ácido cítrico para a polpa de caju (BRASIL, 2000). Observa-se que a acidez das formulações aumentou com o aumento da concentração do suco de caju.

A relação SST/ATT (Ratio) avalia o sabor dos alimentos, desta forma observa-se uma maior relação para o suco de beterraba, diferindo estatisticamente do suco de caju, em razão principalmente da baixa acidez da beterraba. Em relação as formulações observa-se que a relação SST/ATT diminuiu significativamente com o aumento da concentração do suco de caju. Altos valores de SST/ATT significa que o fruto está em bom grau de maturação, pois esse grau aumenta quando há decréscimo de acidez e alto conteúdo de SST, decorrentes da maturação (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

O pH do suco de caju foi inferior ao da beterraba, apresentando valores de 4,40 e 6,33, respectivamente, diferindo estatisticamente entre si. Valor semelhante foi encontrado por Rufino et al. (2010) para o pH do caju (4,37) e está dentro do padrão da legislação vigente para a polpa de caju que é o pH de no máximo 4,6. Observa-se que o pH das formulações apresentou tendência de redução com o aumento da adição do suco de caju. Nota-se que o suco de caju e a formulação F3 são classificados como alimentos ácidos ($3,7 < \text{pH} < 4,5$) e o suco de beterraba e os sucos F1 e F2 são alimentos pouco ácidos ($\text{pH} > 4,5$) (BARUFFALDI e OLIVEIRA, 1998).

O teor de cinzas do suco de beterraba (0,77%) foi maior do que o suco de caju (0,55%) apesar da adição de água. Observa-se ainda que o maior teor encontrado de cinzas foi constatado no suco misto F1, com 0,87%.

CONCLUSÃO

Os sucos mistos de caju e beterraba foram classificados como alimentos ácidos (F3), $3,7 < \text{pH} < 4,5$, e pouco ácidos (F1 e F2), $\text{pH} > 4,5$; alimentos com alta umidade ($a_w > 0,9$) e alta relação SST/ATT. O suco F3 apresentou o maior teor de sólidos solúveis totais e o F1 o maior teor de minerais (cinzas). Diante disso, a elaboração dos sucos mistos de caju com beterraba apresentaram resultados tecnicamente ajustados, recomendando-se sua produção, sendo considerada como uma alternativa promissora para o aproveitamento do pedúnculo do caju.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARUFFALDI, R.; OLIVEIRA, M. N. **Fundamentos de tecnologia de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1998. 317 p.

BRASIL. Decreto nº 2.314, de 05 setembro de 1997.

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Regulamenta a Lei nº 8.918, de 14 de julho de 1994. **Lex: Padronização, a classificação, o registro, a inspeção, a produção e a fiscalização de bebidas**, Brasília, set. 1997. Legislação Federal e Marginália.

BRASIL. Instrução normativa nº 01, de 7 de janeiro de 2000. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lex: Regulamento técnico geral para fixação dos padrões de identidade e qualidade para suco de fruta**. Diário Oficial da União, Brasília, 2000. Legislação Federal e Marginália.

BRASIL, A. S.; SIGARINI, K. S.; PARDINHO, F. C.; FARIA, R. A. P. G.; SIQUEIRA, N. F. M. P. Avaliação da qualidade físico-química de polpas de fruta congeladas comercializadas na cidade de Cuiabá-MT. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 38, n. 1, p. 167-175, jan./fev. 2016.

BELISARIO, T.; SANTOS, N. P.; FERREIRA, M. Processamento e análise do suco misto de acerola, melancia e beterraba. **Blucher Chemical Engineering Proceedings**, São Paulo, v. 1, n. 2, p. 4666-4673, 2015.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

GUIMARÃES, G. P.; FONSECA, A. M. T.; SOBRINHO, P. D. S. C.; SOUZA, G. H. B.; CUNHA, A. C. Estabilidade de Características Físico-Químicas em Sucos Naturais de Cenoura e Laranja Armazenados sob Refrigeração. **Vita et Sanitas**, Goyazes, v. 9, n. 1, p.53-62, ago./set. 2016.

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

LEMO, D. M.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; SILVA, S. F.; LIMA, J. C. B. Avaliação físico-química de um blend de laranja tangor 'Ortanique' e beterraba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 7, n. 3, p. 207-211, jul./set. 2013.

LEONE, R. S. **Desenvolvimento de suco misto de frutas e hortaliça para melhoria da qualidade nutricional e funcional**. 2009. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2009.

MACEDO, M. A. D.; MENEZES, C. C. D.; PORTELA, J. V. F.; ARCANJO, S. R. S.; MOURA, M. R.; OLIVEIRA, A. M. C. D. Efeito da adição de polpa de caju sobre as qualidades sensoriais de iogurte integral adoçado com mel de abelha. **Revista do Instituto de Laticínios Cândido**

Tostes, Juiz de Fora, v. 69, p. 7-13, jan./fev. 2014.

MOO-HUCHIN, V. M.; ESTRADA-MOTA, I.; ESTRADA-LEÓN, R.; CUEVASGLORY, L.; ORTIZ-VÁZQUEZ, E.; VARGAS, M. L. V.; BETANCUR-ANCONA, D.; SAURI-DUCH, E. Determination of some physicochemical characteristics bioactive compounds and antioxidant activity of tropical fruits from Yucatan. **Food Chemistry**, London, v. 152, n. 1, p. 508-515, 2014.

NUNES, J. S., SANTOS, I. M. OLIVEIRA, T. W. N.; CASTRO, D. S., FEITOSA, M. K. D. S. B. Produção, análise sensorial e físico-química de barra de cereal produzida com derivados do caju. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 8, n. 2, p.178-182, abr./jun. 2015.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2007. 184 p.

RUFINO, M. S. M.; ALVES, R. E.; BRITO, E S.; PÉREZ-JIMENEZ, J.; SAURA CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidante capacities of 18 non-traditional tropical fruits form Brasil. **Food Chemistry**, London, v. 121, n. 4, p. 996-1002, 2010.

SANTOS, F.A.; SALLES, J.R.J.; CHAGAS FILHO, E.; RABELO, R.N. Análise qualitativa das polpas congeladas de frutas produzidas pela SUFRUTS, MA. **Revista Higiene Alimentar**, São Paulo, v. 18, n. 119, p. 14-22, 2004.

SANTOS FILHO, W. L. G.; SANTOS, R. P.; PALHETA, I. C.; NASCIMENTO, T. S.; SANTOS, A. S.; DIAS, C. S. Caracterização física e química de frutos e endocarpos de Jambolão (*Syzygium cumini*). In: Simpósio de estudos e pesquisas em ciências ambientais na Amazônia, Belém. **Anais...** Belém: Universidade do Estado do Pará, 2014, v.1, p. 453-461, 2014. CD-Rom.

SANTOS, D. C.; LISBÔA, J. F.; FEITOSA, R. M.; SANTOS, Y. M. G.; ROCHA, A. P. T. Processamento e caracterização física e físico-química de *blends* de polpa de caju e beterraba. In: Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia. CONTECC' 2015, Fortaleza, **Anais...**Fortaleza, 2015. CD-Rom.

SILVA, R. M; FIGUEIRÊDO, R, M, F; QUEIROZ, A. J. M; FEITOSA, R. M; Processamento e caracterização físico-química do suco misto melancia com pepino. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 11, n. 3, p. 65-68, jul./set. 2016.

SILVA, V. A.; ANDRADE, L. H. C. Etinobotânica Xucuru: espécies místicas. **Biotemas**, Florianópolis, v. 15, n. 1, p. 45-57, 2002.

SANTEIRO, T. V. Criatividade em psicanálise: produção científica internacional. **Psicologia: Teoria e Prática**, São Paulo, v. 2, n. 2, p. 43-59, 2000.

SOUZA, D. **Estudo das propriedades físicas de polpas e néctares de pequenos frutos**. Porto Alegre. 2008. 191 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

TALASILA, U.; SHAIK, K.B. Quality spoilage and preservation of cashew apple juice: A review. **Journal of Food Science and Technology**, Ghana, v. 52, n. 1, p. 54-62, 2015.

VITTI, M. C. D.; KLUGE, R. A.; YAMAMOTTO, L. K.; JACOMINO, A. P. Comportamento da beterraba minimamente processada em diferentes espessuras de corte. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 4, p. 623- 626, out./dez. 2003.