



Caracterização físico-química de blend de abacaxi com acerola obtido pelo método de liofilização

Physical-chemical characterization of pineapple blend with acerola obtained by the lyophilization method

Maria José Silveira da Silva¹, Ana Paula Trindade Rocha², Dyego da Costa Santos³, Alfredina dos Santos Araújo⁴,
Marcela Nobre de Oliveira⁵

Resumo: Objetivou-se caracterizar blend de abacaxi com acerola liofilizado quanto à composição físico-química. O estudo foi conduzido no Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, Paraíba. As polpas foram homogeneizadas em liquidificador durante 1 min e filtrado em peneira com malha de 2,5 mm, as amostras foram liofilizadas em liofilizador de bancada (Terroni, LS 3000), onde foi desidratada na temperatura de -50 °C por 76 h. A amostra in natura e a liofilizada foram submetidas às análises físico-químicas. Onde foi obtido um teor de água de 92% da amostra in natura e, após o processo de liofilização houve uma redução de 70%. A atividade de água (a_w) foi inferior a 0,30 após a desidratação. Observou-se que houve um aumento significativo nos teores de sólidos totais, acidez total titulável e sólidos solúveis totais. No tocante a relação SST/ATT houve um decréscimo de 8,37% e, com relação ao pH não houve diferença significativa entre a amostra in natura e a liofilizada. Com relação aos parâmetros de cor observou-se que houve um aumento de 33,91% para luminosidade e para intensidade de vermelho (+a*) de 3%, no entanto para a intensidade de vermelho (+a*) houve uma redução de 9,27% após a liofilização. O processo de secagem por liofilização concentrou as características físicas e químicas das amostras avaliadas, sendo considerado um método eficiente para redução da atividade de água e para conservação dos alimentos.

Palavras-chave: Frutas tropicais, Secagem, Controle de qualidade.

Abstract: The objective of this work was to characterize the blend of pineapple and lyophilized acerola as regards the physicochemical composition. The study was conducted at the Laboratory of Storage and Processing of Agricultural Products of the Federal University of Campina Grande, Campina Grande, PB. The pulps were homogenized in a blender for 1 min and screened with a 2.5 mm mesh, the samples were lyophilized in a bench freeze dryer (Terroni, LS 3000), where it was dehydrated at -50 °C for 76 h. The in natura and lyophilized samples were submitted to physico-chemical analysis. Where a water content of 92% of the sample was obtained in natura and after the lyophilization process there was a reduction of 70%. Water activity (a_w) was less than 0.30 after dehydration. It was observed that there was a significant increase in the contents of total solids, total titratable acidity and total soluble solids. Regarding the SST / ATT ratio, there was a decrease of 8.37% and, regarding pH, there was no significant difference between the in natura and lyophilized samples. Regarding the color parameters, it was observed that there was an increase of 33.91% for luminosity and for red intensity (+ a *) of 3%, however for the intensity of red (+ a *) there was a reduction of 9.27% after lyophilization. It was concluded that the drying process by lyophilization concentrated the physical and chemical characteristics of the evaluated samples, being considered an efficient method to reduce water activity and to preserve food.

Key words: Tropical fruits, Drying, Quality control

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 10/10/2016; aprovado em 11/12/2016

¹Aluna de pós- graduação em Engenharia de Agrícola- UFCG, Campina Grande, Fone: 9680-1166, E-mail: maria.jsilveira1@gmail.com.

²Profª. Associada da UFCG, E-mail: ana_trindade@yahoo.com.br

³Aluno de pós- graduação em Engenharia de Agrícola- UFCG, Campina Grande, E-mail: dyego.csantos@gmail.com

⁴Prof. Doutora em Engenharia de Processos, UFCG, Pombal – Paraíba. E-mail: alfredinad@hotmail.com

⁵Aluna de pós- graduação em Engenharia de Agrícola- UFCG, Campina Grande.



INTRODUÇÃO

Os países tropicais apresentam uma abundância de frutas tropicais frescas, mas devido ao seu elevado teor de água, as frutas são altamente perecíveis e estima-se que em ocorram perdas da ordem de 40 a 50%, devido à inadequação da infra-estrutura. Apenas uma quantidade limitada de produtos destes frutos é produzida e comercializada (BENEDETTI, 2010).

De acordo com Ramallo e Mascheroni (2012) o abacaxi é uma fruta tropical e apresenta características sensoriais e nutricionais importantes para o ser humano tais: ácido ascórbico, minerais, fibras e presença de antioxidantes. O abacaxi é um fruto bastante perecível e susceptível a perdas pós-colheita. Por esse motivo a indústria vem buscando alternativas para reduzir tais perdas e preservem as principais características do fruto, agregando valor e dando origem a uma nova opção de produto aos consumidores (MIRANDA et al., 2015).

A acerola tem boa aceitação no mercado, por apresentar um elevado teor de ácido ascórbico (vitamina C) e algumas características nutricionais importantes, como sabor e textura agradáveis ao paladar do consumidor. A acerola é uma fruta tropical bastante utilizada no desenvolvimento de novos produtos. Possibilitando dessa forma absorver grande parte da colheita, favorecendo o consumo de frutas durante o ano todo e a redução do desperdício de alimentos (CAETANO et al., 2012).

De acordo com Benedetti (2010) os sucos e polpas de frutas são utilizados no preparo de diversos produtos, bebidas mistas, xaropes, geleias. As frutas podem ser processadas com o intuito de obter sucos e polpas de frutas em pó, que podem ser utilizados tanto para refrescos em pó e ser incorporados a produtos industrializados como sorvetes, refrescos e gelatinas em pó, bebidas lácteas, misturas para bolos, alimentos infantis em geral, em substituição aos aditivos e ingredientes artificiais.

Blends são misturas de sucos elaborados que tem por finalidade de melhorar as características sensoriais dos componentes isolados. Os blends apresentam uma série de vantagens, como a possibilidade de combinação de diferentes aromas e sabores, além da soma de componentes nutricionais, não encontrados em sucos e néctares individuais (QUINTEROS, 1995).

Segundo Vieira et al. (2012) o processo de liofilização agrega valor ao alimento por reter grande parte de seus nutrientes originais, uma vez que emprega baixas temperaturas em seu processamento. Porém seu custo é alto quando comparado aos produtos secos por outras técnicas mais acessíveis, dessa forma são necessário pesquisas que minimizem os custos operacionais, que venham ofertando, produtos a um preço competitivo. Como também apresentem índices de qualidade, como teor de retenção de vitamina C, capacidade de reidratação e a textura. Com isso objetivou-se caracterizar blend de abacaxi com acerola liofilizado quanto à composição físico-química.

MATERIAL E MÉTODOS

Os abacaxis da variedade Pérola e as acerolas foram adquiridos na feira livre da cidade de Campina Grande no Estado da Paraíba. As mesmas foram transportadas para o Laboratório de Armazenamento e Processamento de Produtos

Agrícolas da Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, PB, onde o estudo foi conduzido.

As frutas foram selecionados quanto ao estágio de maturação maduros, lavados em água corrente para retirada de sujidades e sanitizados em solução clorada (100 ppm de cloro ativo) por 15 min e enxaguados em água corrente. Os abacaxis foram descascados manualmente e as acerolas despolpadas em despolpadeira semiautomática, formulou-se o blend, numa proporção de 50% de ambos os ingredientes (122 ml de abacaxi e 122 ml de acerola).

As polpas foram homogeneizadas em liquidificador durante 1 min e filtrado em peneira com malha de 2,5 mm para remoção da maior parte das fibras. Posteriormente, foi acondicionado em formas plásticas e submetido ao congelamento lento através do contato direto do produto com o ambiente resfriado em freezer à -18 °C por 48 h. Em seguida, a amostra congelada foi transferida para o liofilizador de bancada (Terroni, LS 3000), onde foi desidratada na temperatura de -50 °C por 76 h. Após a liofilização, a amostra foi desintegrada com uso de almofariz com pistilo para obtenção do pó e acondicionada em embalagens laminada até realização das análises.

As polpas in natura e liofilizada foram submetidas às seguintes análises físicas e químicas, todas em triplicata: teor de água; sólidos totais; sólidos solúveis totais (SST); acidez total titulável (ATT) e pH segundo metodologias do Instituto Adolfo Lutz (11); ratio pela relação dos SST com a ATT; atividade de água, a 25 °C, através da leitura direta das amostras em higrômetro AquaLab, modelo 3TE da Decagon e cor em espectrofotômetro portátil Hunter Lab Mini Scan XE Plus, modelo 4500 L, obtendo-se os parâmetros L*, a* e b*, em que L* define a luminosidade (L* = 0 – preto; e L* = 100 – branco) e a* e b* são responsáveis pela cromaticidade (+a* vermelho e -a* verde; +b* amarelo e -b* azul). A partir destes valores, calcularam-se os valores de croma (C*) pela equação $C^* = [(a^*)^2 + (b^*)^2]^{0.5}$.

Os dados experimentais, obtidos na caracterização física e química do blend de abacaxi e acerola in natura e liofilizado, foram analisados estatisticamente através de análise de variância (ANOVA) pelo programa computacional *Assistat*, versão 7.7 Beta. A comparação entre médias foi realizada por meio do teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 apresentam-se os valores médios da caracterização do blend de abacaxi com acerola in natura e liofilizado. Observou-se que 90% dos parâmetros avaliados nesse estudo apresentaram efeito significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, indicando que o processo de secagem desencadeou modificações físicas e químicas no produto, uma vez que a remoção de água promove concentração de todos os constituintes sólidos da amostra.

Após o processo de liofilização houve uma redução significativa no teor de água num percentual de 70% o que implica na redução da atividade de água e consequentemente na diminuição da perecibilidade do produto. No entanto, o bend liofilizado apresentou um teor de água, superior a 23%, esse fator pode estar relacionado com a presença de açúcares redutores. Aquino et al. (2010) ao analisarem o pó do resíduos de acerola seco, constataram que o mesmo apresentou um teor de água 8,60 g/100g sendo esse resultado inferior ao obtido para o blend de abacaxi com acerola em pó.

Tabela 1. Valores médios das análises físicas e químicas dos blends de abacaxi com acerola in natura e liofilizado.

Parâmetro	In natura	Liofilizada	DMS	Teste F
Teor de água (%)	92.00a	27.10b	0.867	44193.16**
Atividade de água	0.98 a	0.28 b	0.006	88200.00*
Sólidos Totais (%)	7.80 b	72.89 a	0.860	44193.16**
ATT (%)	0.73b	6.03a	0.034	180578.57**
SST (°Brix)	10.26 b	77.33a	2.457	5750.20**
SST/ATT	13.98a	12.81b	0.458	50.28**
pH	3.40a	3.52a	0.296	1.33 ^{ns}

DMS – Diferença mínima significativa; **Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na atividade de água (a_w) após a liofilização houve uma redução de 71,43%, sendo esse valor inferior a 0,30% o que garante sua estabilidade microbiológica durante a estocagem, uma vez que Franco e Landgraf (2003) relataram que valores de a_w inferiores a 0,60 não favorecem o desenvolvimento de micro-organismos.

No tocante ao teor de sólidos totais percebe-se que houve um incremento de 89,3% deste constituinte em relação ao blend in natura isso ocorre porque quando retira-se a água livre presente na amostra há uma concentração dos açúcares e os ácidos orgânicos (OLIVEIRA et al. 2010).

Observou-se que após o processo de liofilização houve um aumento no teor de acidez total titulável (ATT) de 87,90%, esse fenômeno esta relacionado com às concentrações dos ácidos orgânicos, especialmente o ácido cítrico componente presente em ambas as frutas. Esse comportamento garante o sabor ácido característico do produto, quando este pó for reconstituído ou utilizado como suplemento alimentar, característica bastante desfavorável ao crescimento microbiano. Em estudos com sapoti em pó por Oliveira et al. (2011) verificaram-se valores de acidez 0,2470% valores inferiores aos encontrados neste estudo.

Quanto ao teor de sólidos solúveis totais podemos observar que o blend in natura apresentou um valor de 10,26 °Brix Valores de superiores foram encontrados por Neves et al. (2011) para blends produzidos com abacaxi e frutos nativos e da Amazônia, tendo como destaque o blend de abacaxi e maracujá que apresentou o maior percentual de °Brix 13,5 com relação aos demais. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), presença de sólidos solúveis totais indica o grau de maturação sendo esse atributo de grande importância para a comercialização de produtos hortícolas, à medida que os teores de açúcares vão se acumulando na fruta, os teores sólidos solúveis totais aumentam.

O ratio ou relação SST/ATT como é mais conhecido, foi significativamente maior na amostra in natura que foi 13,98 quando comparada com a amostra liofilizada que apresentou um valor de 12,81. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005) a relação SST/ATT é uma das formas mais utilizadas para a avaliação do sabor, essa relação dá uma boa ideia do equilíbrio entre esses dois componentes, devendo-se especificar o teor mínimo de sólidos e o máximo de acidez.

Com relação ao parâmetro pH observou-se que o blend in natura apresentou pH abaixo de 4,5. Corroborando

com Neves et al. (2011) que ao analisarem blends produzidos com abacaxi e frutos nativos da Amazônia observaram valores para o pH semelhantes ao dispostos nessa pesquisa. Pereira et al. (2009) ao trabalharem com bebida mista com água de coco, polpa de abacaxi e acerola obtiveram valores de pH para polpa de acerola variando de 3,95 a 4,32 os autores observaram que os valores de pH diminuem à medida que as concentrações de polpa de acerola e de abacaxi aumentam

Para Franco e Landgraf (2003) alimentos com pH entre 3,7 e 4,5 são considerados ácidos, portanto o blend de abacaxi com acerola se enquadra nesta categoria.

Tabela 2. Valores médios das análises colorimétricas dos blends de abacaxi com acerola in natura e liofilizado.

Parâmetro	In natura	Liofilizada	DMS	Teste F
Luminosidade (L*)	28.32b	42.85a	0.195	42718.20**
Intensidade de vermelho (+a*)	35.30b	36.39a	0.115	694.09**
Intensidade de amarelo (+b*)	28.38a	25.75b	0.227	1028.96**

DMS – Diferença mínima significativa; **Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < 0,01$). Médias seguidas pela mesma letra, na linha, não diferem estatisticamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Para o parâmetro de luminosidade (L) com valores variando de (preto) a 100 (branco), no entanto quando os valores estão próximos a 100 mais claras se apresenta a amostra. Esse comportamento foi observado para a polpa liofilizada, pois o abacaxi possui uma coloração esbranquiçada com relação à acerola promovendo o aumento da luminosidade amostra.

Houve reduções significativas nos valores da intensidade de vermelho (+a*) na polpa liofilizada, estando este fato relacionado à diluição de pigmentos do fruto. Na polpa liofilizada observou-se que a intensidade de amarelo (+b*) foi maior para a amostra padrão. Ao estudarem a produção de figo da Índia em pó por liofilização, Silva et al. (2016) reportaram tanto para a intensidade de vermelho (+a*) como para a intensidade de amarelo (+b*) ocorreu aumento na polpa liofilizada.

CONCLUSÕES

O processo de secagem por liofilização concentrou as características físicas e químicas das amostras avaliadas, sendo considerado um método eficiente para redução da atividade de água e para conservação dos alimentos.

REFERÊNCIAS

AQUINO, A. C. M de S.; MOES, R. S.; LEO, K. M. M.; FIGUEIREDO, A. V. D.; CASTRO, A. A. Avaliação físico-química e aceitação sensorial de biscoitos tipo *cookies* elaborados com farinha de resíduos de acerola. Rev Inst Adolfo Lutz, v. 69, n. 3, p. 79-86, 2010;

BENEDETTI, P de C. D. Caqui em pó: influência de aditivos e do método de secagem. 129 f. Tese (Doutora em Engenharia e Ciência de Alimentos)-Universidade Estadual Paulista, Instituto de Bociências, Letras e Ciências Exatas.

- CAETANO, P. K.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L. Característica físico-química e sensorial de geleia elaborada com polpa e suco de acerola. *Brazilian Journal of Food Technology*, v. 15, n. 3, p. 191-197, 2012.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. D. Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e manuseio. Lavras: UFLA, 2. ed, 2005, p. 572-575.
- FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. Microbiologia dos alimentos. 2 ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 182p.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 4ª ed. São Paulo Instituto: Adolfo Lutz, p. 1018, 2005.
- MIRANDA, D. S. A.; PESSOA, T; FIGUÊREDO, M. F.; GURJÃO, F. F.; PINHEIRO, R. M. M.; MARTINS, A. G. L. A. Elaboração e caracterização de néctar de abacaxi pérola adoçado com glucose de milho. *Revista Agropecuária Técnica*, v. 36, n.1, 2015.
- NEVES, L. C.; BENEDETTE, R. M.; TOSIN, J. M.; CHAGAS, E. A.; SILVA, V. X da.; PRILL, M. A. S.; ROBERTOR. , S. Produção de blends a partir de frutos tropicais e nativos da Amazônia. *Revista Brasileira Fruticultura*, v. 33, n. 1, 2011.
- OLIVEIRA, E. N. A.; SANTOS, D. C.; SOUSA, F. C.; MARTINS, J. N.; OLIVEIRA, S. P. A. Obtenção de ubaia desidratada pelo processo de liofilização. *Rev. Bras. Tecnol. Agroind*, v. 4, p. 235-242, 2010.
- OLIVEIRA, V.S. de.; AFONSO, M. R. A.; COSTA, J. M. C da. Caracterização físico-química e comportamento higroscópico de sapoti liofilizado. *Rev. Ciênc. Agron*, v. 42, n. 2, p. 342-348, 2011.
- PEREIRA, A. C da S., SIQUEIRA, A. M de A., FARIAS, J. M de., MAIA, G. A, FIGUEIREDO, R. W de, SOUSA, P. H. M de. Desenvolvimento de bebida mista à base de água de coco, polpa de abacaxi e acerola. *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*, v. 59, n. 4, p. 441-447, 2009.
- QUINTEROS, E. T. T. Processamento e estabilidade de néctares de acerola-cenoura. 1995. 96 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.
- RAMALLO, L. A.; MASCHERONI, R. H. Quality evaluation of pineapple fruit during drying process. *Food and Bioproducts Processing*, v. 90, p. 275-283, 2012.
- SILVA, M. J. S. ; FIGUEIREDO, R. M. F. ; SANTOS, D. C.; OLIVEIRA, M. N. ; LISBOA, J. F. Capítulo 4. Obtenção e caracterização física e química da polpa de figo da índia em pó liofilizada. In: ONE, G. M. C.; CARVALHO, A. G. C.. (Org.). *Nutrição e saúde: Conhecimento, integração e tecnologia*. 1ed. João Pessoa: IBEA, 2016, v. 1, p. 5568.
- VIEIRA, A. P.; NICOLETI, J. F.; TELIS, V. R. N. Liofilização de fatias de abacaxi: avaliação da cinética de secagem e da qualidade do produto, *Braz. J. Food Technol*, v. 15, n. 1, p. 50-58, 2012.