



## Avaliação físico-química de bananas (*Musa sapientum cultivar prata*) desidratadas

Maria Inácio da Silva<sup>1</sup>, Igor Lucas Figueredo de Melo<sup>2</sup>, Tetisuelma Leal Alves<sup>3</sup>, Joabis Nobre Martins<sup>4</sup>, Maria da Conceição Martins Ribeiro<sup>5</sup>, Francisco das Chagas de Sousa<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Graduada em Tecnologia de Alimentos IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro; e-mail: nacymarim@gmail.com

<sup>2</sup>Discente do médio integrado em Informática IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro; e-mail: igorlucasfig@hotmail.com

<sup>3</sup>Msc. em Química; docente do IF SERTÃO-PE *campus* Salgueiro; e-mail: tetisuelma@hotmail.com

<sup>4</sup>Dr. em Engenharia de Processos; docente do IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro; e-mail: martinsjnta@gmail.com

<sup>5</sup>Técnica em laboratório na área de Química, IF SERTÃO-PE *campus* Salgueiro; e-mail: conceicaoibeiro06@gmail.com

<sup>6</sup>Msc. em Química, docente do IF SERTÃO-PE, *campus* Salgueiro; e-mail: sousafrancisco@rocketmail.com

**RESUMO:** Objetivou-se com o trabalho, caracterizar físico-quimicamente bananas desidratadas, verificando os efeitos do processo da secagem no produto final obtido. As bananas foram adquiridas no mercado local da cidade de Salgueiro-PE, a qual foram higienizadas e sanitizadas com solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm de cloro ativo, sendo posteriormente efetuados cortes longitudinais de 0,5 cm e, posteriormente submetidas em imersão de solução de metabisulfito de sódio a 0,02 g/100mL de SO<sub>2</sub> residual durante 2 minutos, sendo em seguida desidratadas. As bananas *in natura* e desidratadas foram caracterizadas nos seguintes parâmetros físico-químicos: teor de água, cinzas, acidez, sólidos totais, sólidos solúveis totais, pH, ratio e acidez total titulável. Verificou-se nos resultados, redução considerável do teor de água, a qual os valores oscilaram de 68,50% na banana *in natura* para 18% na banana desidratada, podendo ser observado decréscimo de 50,5% de redução de água nas amostras analisadas. Em quase todos os outros parâmetros físico-químicos houve acréscimos, devido à concentração de açúcares ácidos orgânicos, podendo assim concluir que, o decréscimo no teor de água contribuiu para o aumento da vida útil do produto final obtido.

**Palavras-chave:** secagem, conservação, comercialização.

## Physicochemical evaluation of dehydrated bananas (*Musa sapientum cultivate silver*)

**ABSTRACT:** The objective of this work was to characterize physically-chemically dehydrated bananas, verifying the effects of the drying process on the final product obtained. The bananas were purchased in the local market of the city of Salgueiro-PE, which were sanitized and sanitized with sodium hypochlorite solution at 100 ppm of active chlorine, after which 0.5 cm longitudinal cuts were performed and subsequently submitted to immersion of solution of sodium metabisulfite at 0.02 g/100mL of residual SO<sub>2</sub> for 2 minutes, and then dehydrated. *In nature* and dehydrated bananas were characterized in the following physicochemical parameters: water content, ash, acidity, total solids, total soluble solids, pH, ratio and titratable total acidity. The results showed a considerable reduction in the water content, from 68.50% in the banana *in natura* to 18% in the dehydrated banana, and a decrease of 50.5% in the water samples was observed. In almost all other physico-chemical parameters, there were increases due to the concentration of sugars and organic acids, which could lead to the conclusion that the decrease in the water content contributed to the increase in the useful life of the final product obtained.

**Key words:** drying, conservation, commercialization.

## Introdução

O consumo de frutas é indispensável ao ser humano, pois, essas contam com uma gama de nutrientes essenciais à sua saúde, como por exemplo, a presença de potássio na banana. A análise físico-química da fruta é importante porque auxilia no teste de melhores práticas de plantio e manuseio do produto e ajuda a desenvolver técnicas de conservação mais avançadas (FASOLIN et al., 2007).

É de conhecimento geral que as necessidades nutricionais de uma pessoa variam com uma série de fatores, desde sua idade cronológica e atividade física praticada, até sua eficiência no processo de absorção e utilização dos nutrientes. O crescimento e desenvolvimento saudável dependem mais de uma boa nutrição do que de qualquer outro fator (FASOLIN et al., 2007).

De acordo com a Food and Agriculture Organization of the United Nations (2012), a cultura da bananeira assume importância econômica e social em todo o mundo, sendo cultivada em mais de 80 países tropicais. A produção mundial de banana é de aproximadamente 102,1 milhões de toneladas em uma área de 4,7 milhões de hectares (FAO, 2012).

O Brasil é o quinto maior produtor com 6,9 milhões de toneladas em uma área de 486 mil hectares. Essa produção é quase toda absorvida no mercado interno, dada à importância dessa fruta na dieta da população (GARRUTTI et al., 2012). Embora apresentando grande potencial de produção, sua participação no mercado internacional ainda é pequena, menos de 1%, devido, principalmente, a baixa qualidade que não satisfaz às exigências dos países importadores (ALMEIDA et al., 2001).

De acordo com Castro Júnior & Arenillo (2016), o escurecimento da banana como em muitas outras frutas, como por exemplo, a maçã e a pêra, é evidenciado poucos minutos após seu descascamento e corte. Na banana a enzima polifenoloxidase catalisa a oxidação dos fenóis existentes na sua

polpa, dando origem a quininas, que se condensam (polimerizam) formando melanina que são os pigmentos escuros, sendo preciso durante seu processamento, inibir este escurecimento para evitar a degradação do produto, logo, faz-se necessário o uso de aditivo que atue como antioxidante para manter a qualidade final do produto processado.

Nas últimas décadas, pesquisas na área de desidratação de frutas têm sido largamente ampliadas em busca de produtos com poucas alterações em suas características sensoriais e nutritivas. A operação de secagem de frutas é um dos métodos mais simples e mais econômicos de preservação de alimentos (PARK et al., 2004).

O interesse pela desidratação tem aumentado no sentido de desenvolver métodos de secagem de frutas que resultem em produtos com características especiais de reconstituição instantânea, de grande importância em alimentos de preparo rápido. A demanda por esta alta qualidade do produto desidratado, fornecendo características semelhantes às do produto fresco tem aumentado, o que se traduz na facilidade e rapidez de reidratação e na retenção dos nutrientes (VIEIRA, 2010).

Baseado nas considerações citadas se verifica que, os estudos sobre secagem necessitam, além do conhecimento característico do processo, analisar a influência que as variáveis do processo de secagem podem apresentar nas características físico-químicas do material (DOYMAZ & GÖL, 2011; OZUNA et al., 2014; STURM et al., 2014; RUSSO et al., 2013).

Objetivou-se com a pesquisa, caracterizar físico-quimicamente as bananas (*Musa sapientum* cultivar prata) *in natura* e desidratadas, verificando assim o efeito do processo de secagem nas variáveis estudadas.

## Material e métodos

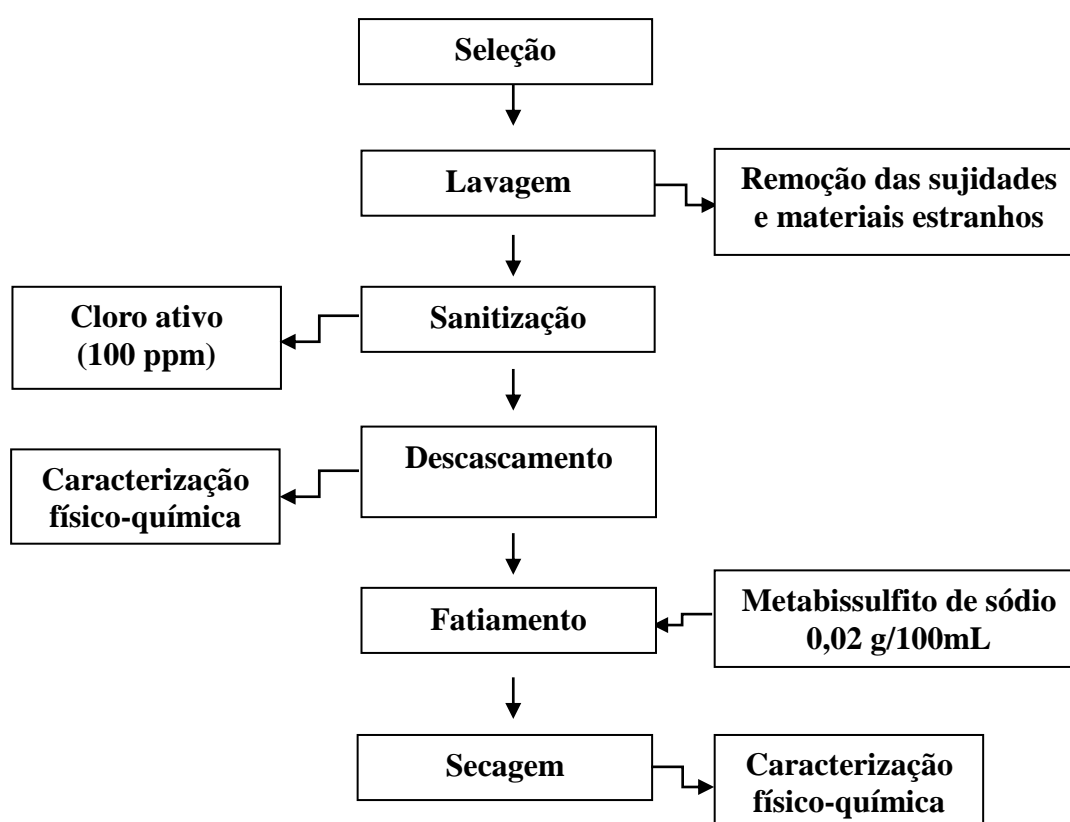
O estudo foi realizado no laboratório de físico-química e de processamento de vegetais da Unidade Acadêmica de Tecnologia em

Alimentos (UATA) do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sertão Pernambucano *campus* Salgueiro, PE. O aditivo utilizado como antioxidante no processo de secagem foi o metabissulfito de sódio P.A. ( $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ ), adquirido em empresa especializada de produtos químicos do fabricante Synth. As frutas utilizadas no experimento foram provenientes do comércio de Salgueiro-PE, de um único fornecedor, sendo levado em consideração o estágio de maturação fisiológica das frutas, as quais se encontravam maduras.

### Processamento das frutas e secagem

O processamento ocorreu conforme as etapas do fluxograma ilustrado na Figura 1. As frutas foram selecionadas descartando aquelas danificadas pelo transporte, com podridão, injúrias, larvas, manchas, etc. Após a lavagem, os frutos foram imersos por 15 minutos em solução de cloro (100 ppm de cloro ativo) para desinfecção e redução da carga microbiana proveniente do cultivo, colheita e transporte.

**Figura 1** - Fluxograma de processamento das bananas. Fonte: autoria própria.



Logo depois de serem descascadas, as frutas *in natura* foram caracterizadas. O fatiamento se procedeu em tamanho de aproximadamente 0,5 cm de espessura e, em seguida imersas em solução de metabissulfito de sódio na concentração de 0,02 g/100mL durante 2 min. Esse aditivo foi selecionado com base na ação antioxidante do mesmo, respeitando o limite máximo estabelecido pela legislação vigente, preconizado em Brasil (2013b). Para a condução da secagem as frutas

processadas foram colocadas em cestas vazadas de aço inox e levadas a estufa de circulação de ar forçado na temperatura de 60°C por um período de 450 minutos, em seguida foi respeitado o período de resfriamento até que as mesmas atingissem temperatura ambiente para a posterior caracterização físico-química.

### Caracterização físico-química das frutas *in natura* e desidratadas

### Teor de água e sólidos totais

O teor de água foi determinado pelo método estático gravimétrico de secagem das amostras em estufa a 105 °C por 24 h até peso constante, sendo expressos em percentagem (%) seguindo procedimento preconizado nas normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### Acidez total titulável em ácido cítrico (ATT)

A acidez total titulável (ATT) das amostras de banana foi determinada através do método titulométrico, a qual amostras foram tituladas com solução padronizada de NaOH 0,1 N. Foi utilizado solução de fenolftaleína a 1% para indicar o ponto de viragem da amostra, a qual a mesma passou de incolor para levemente rosa (IAL, 2008). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico.

### pH

O pH foi determinado pelo método potenciométrico, através de medidor digital da marca Tecnal, modelo TEC-2, previamente calibrado com soluções tampão de pH 4,0 e 7,0. As amostras de bananas *in natura* e desidratadas foram maceradas e diluídas em 50 mL de água destilada, a qual foram homogeneizadas e, realizado posteriormente, leitura direta do pH no equipamento (IAL, 2008).

### Sólidos solúveis totais em °Brix

A concentração de sólidos solúveis foi determinada através de leitura direta em refratômetro de Abbé (escala de 0 a 32 °Brix) de acordo com a metodologia descrita pelo IAL (2008).

### Resíduo mineral fixo (cinzas)

As cinzas foram determinadas após completa carbonização e incineração das amostras em mufla a 550 °C, até a obtenção de um resíduo isento de carvão, com coloração branca acinzentado, de acordo com metodologia preconizada em IAL (2008), sendo expressos em percentagem (%).

### Ratio (SST/ATT)

O ratio foi determinado pela razão entre os sólidos solúveis totais e acidez total titulável (IAL, 2008).

### Sólidos totais (ST)

Esta relação foi obtida pela subtração da quantidade de água na amostra (IAL, 2008).

## Resultados e Discussão

Os resultados obtidos com suas respectivas médias, da caracterização físico-química da banana (*Musa sapientum* cultivar prata) *in natura* e desidratada estão apresentados na Tabela 1.

**Tabela 1** - Análise comparativa entre os valores físico-químicos da banana *in natura* e desidratada. Fonte: autoria própria.

Parâmetros analisados	Média e desvio padrão	
	Banana <i>in natura</i>	Banana desidratada
Teor de água (%)	68,50 <sup>a</sup> ± 0,12	18,00 <sup>b</sup> ± 0,36
Cinzas (%)	1,07 <sup>a</sup> ± 0,22	1,44 <sup>b</sup> ± 0,27
Acidez (% , ácido cítrico)	0,18 <sup>a</sup> ± 1,0	1,02 <sup>b</sup> ± 0,98
Sólidos totais (%)	31,50 <sup>a</sup> ± 0,36	82,00 <sup>b</sup> ± 0,42
Sólidos solúveis totais (°Brix)	22,00 <sup>a</sup> ± 0,05	27,93 <sup>b</sup> ± 0,00
pH	4,55 <sup>a</sup> ± 0,02	6,39 <sup>b</sup> ± 0,04
Ratio (SST/ATT)	7,71 <sup>a</sup> ± 0,04	6,36 <sup>b</sup> ± 0,06
Acidez total titulável (% , v/m)	2,85 <sup>a</sup> ± 0,03	4,39 <sup>b</sup> ± 0,05

Valores médios, na mesma linha, seguidos de letras minúsculas diferentes apresentam diferença estatisticamente significativa ( $p \leq 0,05$ ) pelo teste de Tukey.

As médias obtidas em relação aos parâmetros de pH foi de 4,55, ou seja, pH parcialmente ácido e, teor de água de 68,50% para a banana *in natura*. Pontes (2009), trabalhando com o processamento e caracterização de banana da terra (*Musa sapientum*) obteve valores bem aproximados, sendo eles 4,47 para o pH e teor de água de 68,42%. Frutos com alto teor de água tendem a ter um maior crescimento microbiano e, assim, estragam mais rápido e, à medida que o fruto vai secando, há redução da água contida no mesmo.

Houve diferença significativa em nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey em relação à umidade e pH da fruta desidratada, que foram, respectivamente, 18,00% e 6,39, verificando-se assim decréscimo do valor de teor de água na banana desidratada e, acréscimo no valor do pH da banana desidratada. Esses valores corroboram com os obtidos por Mota (2005), que encontrou valores de 4,62 para o pH e 23,89% para o teor de água da banana prata seca.

Sousa et al. (2003) desidrataram osmoticamente banana da cultivar prata seguido de secagem e obtiveram valores de 17,8 a 18,7% de teor de água no produto final desidratado, valores estes bem próximos do encontrado na presente pesquisa.

Houve diferença estatística para os valores obtidos de cinzas, visto que foram encontrados os valores de 1,07% para a banana *in natura* e 1,44% para a desidratada. Lima et al. (2012) obteve resultados semelhantes ao analisar a banana da terra e encontrou a média de 1,11% referente ao fruto *in natura* e 1,37% da banana desidratada. As análises da acidez em ácido cítrico resultaram em 0,18% para o fruto *in natura* e 1,02% para a desidratada. Mota (2005) encontrou 1,70% para a variedade prata em ácido cítrico.

O valor de sólidos totais obtidos na banana *in natura* foi 31,5% e na desidratada 82%. Souza et al. (2002) obtiveram valores de sólidos totais que variaram de 81,3 a 82,2% após desidratar osmoticamente e secar banana da cultivar prata, valores estes bastante similares ao relatado neste trabalho. Em relação aos sólidos solúveis totais, verificou-se

concentração dos açúcares presentes na banana ao se comparar *in natura* com desidratada.

O resultado obtido em relação aos valores de sólidos solúveis em °Brix foi de 22% na banana *in natura*, estando em conformidade com o valor estipulado na legislação vigente que é de no mínimo 18 °Brix (BRASIL, 2013a) para a polpa de banana, indicando assim que os frutos se encontravam em estágio de maturação adequados para o processamento. Após a secagem, os sólidos solúveis totais se concentraram obtendo 27,93 de °Brix. Esse acréscimo nos valores de SST se deve, principalmente, a concentração dos açúcares e ácidos orgânicos devido à perda de água (LIMA et al., 2012).

Os valores obtidos na acidez total titulável foi 2,85% com relação à fruta *in natura* e 4,39 % para a desidratada. Verificou-se decréscimo no valor de ratio (SST/ATT) na banana desidratada, a qual o valor que era de 7,71 na banana *in natura* passou a ser de 6,36 na banana desidratada. Tal comportamento foi proporcionado devido aos acréscimos nas variáveis analisadas de acidez e sólidos solúveis totais, a qual ao passo que se concentrou açúcares e ácidos presentes na banana *in natura* se observou decréscimo nos valores do ratio.

## Conclusões

Ante o exposto, verificou-se que o processo de secagem proporcionou maior vida de prateleira ao produto final obtido, pois o conteúdo de água da banana desidratada foi reduzido consideravelmente. Verificou-se também, acréscimo e/ou concentração das variáveis físico-químicas analisadas, indicando assim concentração de açúcares e ácidos orgânicos presentes na banana.

Pôde-se concluir também que, a secagem surge como uma técnica que pode ser aplicada a fim de se reduzir perdas na indústria de alimentos e nos mais diversos segmentos agroindustriais.

## Referências

- ALMEIDA, C. O.; SOUZA, J. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; INÁCIO, E. S. B. **Banana pós-colheita (série: frutas do Brasil)**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2001. p. 9-14.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Departamento de inspeção de produtos de origem vegetal. **Instrução normativa nº 19, de 19 de junho de 2013. Estabelece os padrões de identidade e qualidade de bebidas**. Diário Oficial da União, n.117 seção I, p.14, 2013a.
- BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 8, de março de 2013**. Dispõe sobre o uso de aditivos alimentares para produtos de frutas, 2013b.
- CASTRO JÚNIOR, M.A.; ARENILLO, S.A. Acceptability of *Musa Balbisiana* (saba banana) puree in two treatments in making ice cream. **Asia Pacific Journal of Multidisciplinary Research**, v.4, n.4, p.29-33, 2016.
- DOYMAZ, I., GÖL, E. Convective drying characteristics of eggplant slices. **Journal of Food Process Engineering**, v.34, n.1, p.1234–1252, 2011.
- FASOLIN, L. H.; ALMEIDA, G. C. DE; CASTANHO, P. S.; NETTO-OLIVEIRA, E. R. Biscoitos produzidos com farinha de banana: avaliações química, física e sensorial. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.27, n.3, p.524-529, 2007.
- FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations. **Statistical Yearbook 2013: world food and agriculture - More fruit and vegetables**. 2012. 307 p. Disponível em: <http://goo.gl/bxRITb>. Acesso: 25 de março 2016.
- GARRUTI, D. dos S.; MATIAS, M. de L.; FACUNDO, H. V.V.; SILVA, E. de O.; COSTA, J. N. da; SILVA, M. A. A. P. Aceitação de cultivares de bananas resistentes à sigatoka negra junto ao consumidor da região Nordeste do Brasil. **Ciência Rural**, v.42, n.5, 2012.
- IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 4ª Edição, 1ª Edição digital, São Paulo, 2008. 1020p.
- LIMA, A. P. B. DE; ALVES, A.M.P.; ALMEIDA, F.G. DE; SOUZA, P. A. DE; SOUZA, J. P. C. DE; BARBOSA, M. C. F. Avaliação das características físico-químicas de bananas desidratadas. **VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação**, 2012.
- MOTA, R. V. Avaliação da qualidade de banana passa elaborada a partir de seis cultivares. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.3, p.560-563, 2005.
- OZUNA, C.; CÁRCEL, J.A.; WALDE, P.M.; GARCIA-PEREZ, J.V. Low-temperature drying of salted cod (*Gadus morhua*) assisted by high power ultrasound: Kinetics and physical properties. **Innovative Food Science and Emerging Technologies**, v.23, n.1, p.146-155, 2014.
- PARK, K.J.; TUBONI, C.T.; OLIVEIRA, R.A.; PARK, K.J.B. Estudo da secagem de caqui giombo com encolhimento e sem encolhimento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.6, n.1, p.71-86, 2004.
- PONTES, S. F. O. **Processamento e qualidade de banana da terra (*Musa sapientum*) desidratada**. Itapetinga, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2009. Dissertação (Mestrado).
- RUSSO, P.; ADILETTA, G.; MATTEO, M. The influence of drying air temperature on the physical properties of dried and rehydrated eggplant. **Food and Bioproducts Processing**, v. 91, n.3, p. 249-256, 2013.

SOUSA, P.H.M.; MAIA, G.A.; SOUZA FILHO, M.S.M.; FIGUEIREDO, R.W.; NASSU, R.T.; BORGES, M.F. Avaliação de produtos obtidos pela desidratação osmótica de banana seguida de secagem. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.21, n.1, p.109-120, 2003.

STURM, B.; VEGA, A.M.N.; HOFACKER, W.C. Influence of process control strategies on drying kinetics, colour and shrinkage of air dried apples. **Applied Thermal Engineering**, v.62, n.2, p. 455-460, 2014.

VIEIRA, A. P. **Efeito das condições de congelamento sobre atributos de qualidade de fatias de abacaxi liofilizado**. São José do Rio Preto, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho, 2010. Dissertação (Mestrado).