

## FORMULAÇÃO E AVALIAÇÃO SENSORIAL DE BANANA PACOVAN PASSA OBTIDA POR SECAGEM CONVECTIVA E PROCESSO OSMO CONVECTIVO

C. E. Barreto de Medeiros<sup>1</sup>, E. M. Felix<sup>2</sup>, Y. M. Garcia<sup>3</sup> e R. S. Falcão Filho<sup>4</sup>.  
E-mail: clea\_manu@hotmail.com<sup>1</sup>; elyson\_felix@hotmail.com<sup>2</sup>, yangarcia93@hotmail.com<sup>3</sup> e ronaldo.facao@ifrn.edu.br<sup>4</sup>.

### RESUMO

Por se tratar de uma das frutas mais produzidas e consumidas no Brasil, a banana assume um papel importante na economia. A fim de minimizar as perdas sofridas por essas frutas durante as etapas de produção, a secagem convectiva assume um papel importante na qualidade destes produtos, pois permite a obtenção de produtos com baixo teor de umidade o que dificulta a proliferação de microrganismos. Diante disso o presente trabalho utilizou-se da secagem convectiva e osmo-

convectivo de bananas a diferentes temperaturas e condições osmóticas, a fim de se obter diferentes formulações de bananas passas. Sendo a análise sensorial de grande importância, pois permite avaliar a aceitabilidade dos produtos pelos consumidores. Os produtos tiveram uma aceitação bastante elevada pelos provadores, o que mostra que o produto pode ser uma ótima alternativa para a conservação de bananas.

**PALAVRAS-CHAVE:** banana, secagem convectiva, análise sensorial.

## FORMULATION AND SENSORY AVALUATION OF BANANA PACOVAN OBTAINED BY CONVECTIVE DRYING AND PROCESS OSMO CONECTIVE

### ABSTRACT

Because it is the most produced and consumed fruit in Brazil, banana plays an important role in the economy. In order to minimize the losses suffered by these fruits during all stages of production, convective drying plays an important role in the quality of these products, it allows to obtain products with low moisture content which hinders the growth of microorganisms. Therefore this work employed the osmo-convective drying and

convective bananas of different formulations of bananas raisins. Being the sensory analysis of great importance because it allows evaluating the acceptability of the product by consumers. The products had a very high acceptance by the panel, which indicates that the product can be a good alternative for the preservation of bananas.

**KEYWORDS:** banana, convective drying, sensory analysis.

## 1 INTRODUÇÃO

A banana está entre as frutas mais consumidas nos domicílios das principais regiões metropolitanas do país, superada apenas pelo consumo de laranja. Consumida pelas mais diversas camadas da população, a banana se faz presente na mesa dos brasileiros não apenas como sobremesa, mas como alimento, com um consumo per capita em torno de 25 kg/ano (Embrapa 2003).

Entres as maiores perdas referentes ao processamento da banana destacam-se as perdas durante produção, processamento, acondicionamento e nas próprias casas dos consumidores, resultando em cerca de 40% no produto final (SOUSA, 1993).

Um dos meios de se evitarem tais perdas são os processos de secagem, que, segundo SOUZA 2008, podem ser feitos por meio de vários métodos de secagem estando dentre os mais tradicionais, o método de secagem natural realizada pelo sol e/ ou vento, e a secagem convectiva, em que o fluxo de ar aquecido é fornecido artificialmente.

A secagem é um processo que consiste na eliminação de água de um produto por evaporação, com transferência de calor e massa. É necessário fornecimento de calor para evaporar a umidade do produto e um meio de transporte para remover o vapor de água formado na superfície do produto a ser seco. O processo de secagem pode envolver três meios de transferência de calor: convecção, condução e radiação. A transferência de calor por convecção é o meio mais utilizado na secagem comercial, em que um fluxo de ar aquecido passa através da camada do produto. Durante o processo de secagem, a umidade migra do interior para a superfície do produto, de onde se evapora para o ambiente (MELONI, 2003).

Tendo o presente trabalho o objetivo principal obter formulações de bananas passa por secagem convectiva e por processo osmo-convectivo. E objetivos específicos formular bananas passa por secagem convectiva, formular bananas passa por processo combinado osmo-convectivo, avaliar a umidade dos produtos elaborados e por fim avaliação da qualidade sensorial das passas produzidas.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Banana pacovan

As bananas são frutos comestíveis do gênero *Musa* spp., cultivadas na maioria dos países tropicais, em área superior a quatro milhões de hectares, gerando uma produção aproximada de 76 milhões de toneladas (Alves, 1999).

A cultivar Pacovan é um triplóide, pertencente ao grupo genômico AAB, sendo uma mutação da 'Prata'. É mais rústica e produtiva, apresentando frutos 40% maiores e um pouco mais ácidos que aqueles do tipo Prata, e com quininas que permanecem mesmo depois da maturação. (EMBRAPA, 2009)

A produção brasileira de banana está distribuída por todo o território nacional, sendo a região Nordeste a maior produtora (38,5%), seguida das Regiões Norte (11,70%), Sudeste (31,97%), Sul (14,69%) e Centro-Oeste (3,58%). A área colhida no Brasil é de cerca de 486.991 ha, com uma produção de cerca de 6.962.792 milhões de toneladas anuais. (EMBRAPA, 2010)

## 2.2 Secagem convectiva

O processo de secagem pode ser definido, como sendo a eliminação da água de algum material por meio da evaporação, com o uso de energia térmica em temperaturas abaixo da ebulição. O autor define vários métodos de secagem estando dentre os mais tradicionais, o método de secagem natural realizada pelo sol e/ ou vento, e a secagem convectiva, em que o fluxo de ar aquecido é fornecido artificialmente. Sob o aspecto físico, a secagem de alimentos é um processo simultâneo de transferência de calor e massa que ocorre entre o produto e o ambiente de secagem, afetado por várias condições internas e externas, entre elas: propriedades dos alimentos e condições do ar (SOUZA, 2008).

Existem três fatores inter-relacionados que controlam a capacidade do ar de remover água de um alimento: a quantidade de vapor d'água presente no ar; a temperatura do ar; a quantidade de ar que passa pelo alimento. Outro fator muito importante que controla a taxa de secagem é a velocidade do ar, que quando é soprado sobre um alimento úmido, o vapor d'água se difunde através da camada limite de ar ao redor do alimento e é levado pelo ar em movimento. Portanto, quando maior a velocidade do ar, menor a espessura da camada limite e maior a taxa de secagem. Resumindo, as três características do ar que são necessárias para secar adequadamente um alimento úmido são: temperatura de bulbo seco moderadamente alta; baixa UR e alta velocidade do ar (FELLOWS, 2006).

## 2.3 Desidratação osmótica

A desidratação osmótica, alternativamente denominada de impregnação ou saturação, é uma importante tecnologia que permite tanto a remoção da água do produto, quanto à modificação de suas propriedades pela incorporação de solutos desejados. Portanto, a aplicação mais frequente desta técnica é como um pré-tratamento, usualmente como uma etapa de aceleração do processo, antes deles serem submetidos a processos adicionais como liofilização, secagem á vácuo, secagem com ar quente, entre outros, podendo assim levar a redução do gasto de energia e a melhoria na qualidade do produto final. (MAIA et al., 2009)

A pré-secagem por osmose, seguida de secagem com ar quente, é um processo que tem sido utilizado na produção de frutas desidratadas, apresentando-se como uma excelente possibilidade para a exportação e aproveitamento de frutas tropicais. Esse processo dá origem a produtos desidratados que podem ter uma vida de prateleira longa. Infelizmente, a qualidade de um produto desidratado de forma convencional é drasticamente reduzida em comparação ao alimento original, em termos de sabor e textura, principalmente. (MAIA et al., 2009)

A desidratação osmótica como pré-tratamento contribui para a obtenção de produtos desidratados de melhor qualidade (SOUZA NETO, 2002)

Esta combinação de métodos de secagem tem sido apontada como uma alternativa econômica e segura para a conservação de produtos alimentícios (BRANDÃO et al., 2003).

## 2.4 Avaliação sensorial

Tanto as instituições de pesquisa como, principalmente, as indústrias de alimentos, têm buscado identificar e atender os anseios dos consumidores em relação a seus produtos, pois só assim sobreviverão num mercado cada vez mais competitivo. A análise sensorial tem-se mostrado importante ferramenta neste processo, envolvendo um conjunto de técnicas diversas elaboradas com o intuito de avaliar um produto quanto à sua qualidade sensorial, em várias etapas de seu processo de fabricação. É uma ciência que objetiva, principalmente estudar as percepções, sensações e reações do consumidor sobre as características dos produtos, incluindo sua aceitação ou rejeição (MINIM, 2006).

Segundo MINIM (2006), o teste de ordenação determina a ordem de preferência entre três ou mais amostras. O consumidor recebe as amostras codificadas com números de três dígitos, de maneira casualizada e balanceada. Pede-se ao julgador para ordenar as amostras de acordo com sua preferência, marcando sua resposta na ficha de avaliação.

Os testes de aceitação são usados quando o objetivo é avaliar se os consumidores gostam ou desgostam do produto. As escalas utilizadas nestes testes podem ser balanceadas ou não-balanceadas. As escalas balanceadas são as mais empregadas, sendo consideradas mais discriminativas e questionadas por apresentarem igual número de categorias positivas e negativas e termos igualmente espaçados, ao contrário das não balanceadas (MINIM, 2009).

## 3 METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Produtos de Origem Vegetal no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia do Rio Grande do Norte – IFRN, campus Currais Novos.

### 3.1 Produção e passas de bananas

Neste trabalho foram realizadas as seguintes etapas Para a produção das bananas passas:

### 3.2 Seleção:

As bananas foram analisadas e selecionadas, separando as que apresentaram algum defeito, podridão, machucados ou as que estavam em estado de maturação inadequado, por poderem apresentar textura e sabor diferenciados.

#### 3.2.1 Lavagem e sanitização:

Realizada no intuito de remover as impurezas, por meio de imersão em cloro 10% livre diluído em água. A primeira etapa foi feita na concentração de cloro de 50ppm por 20 minutos.

Após a primeira etapa foi realizada a segunda, na concentração de cloro a 20 ppm por 10 minutos. E por último no terceiro estado, as bananas foram imersas por 5 minutos em água.

### 3.2.2 Descascamento e corte:

As bananas foram descascadas manualmente e cortadas ao meio no sentido longitudinal a fim de se obter pedaços maiores e com menos diferenças.

### 3.2.3 Branqueamento:

Foi realizado com o objetivo de inativar as enzimas evitando o escurecimento enzimático por imersão em água a 100 °C por um minuto.

Secagem convectiva: Parte das bananas foram secas em diferentes temperaturas (40°C, 50° C e 60°C), por meio convectivo até chegar à umidade de 20%, em um período de 24 à 36 horas. A umidade final das bananas foi determinada pela fórmula:

$$Pf = Pi \times \frac{100 - Ui}{100 - Uf}$$

Onde: Pi = Peso inicial; Pf = Peso final; Ui = Umidade inicial; Umidade final.

### 3.2.4 Desidratação osmótica e secagem convectiva:

A outra parte das bananas que depois do branqueamento não foram diretamente para a secagem passaram pelo processo de desidratação osmótica em caldos com diferentes concentrações (40° Brix, 50° Brix e 60 ° Brix), por três horas a uma temperatura de 65 °C. Após passar pela desidratação osmótica as bananas foram secas por secagem convectiva á 65 °C, até chegar à umidade de 20%. A umidade final das formulações foi calculada pela média das três amostras utilizadas como base.

## 3.3 Determinação da umidade

Para se obter a umidade inicial das bananas que passaram pelo processo de desidratação osmótica pesou-se de 2 a 10 g da amostra, já desidratada osmoticamente, em capsula de porcelana ou de metal, previamente tarada. Aqueceu-se durante 3 horas. Resfriou-se em dessecador até a temperatura ambiente. Peso a amostra depois das três horas. E a operação de aquecimento e resfriamento foi repetida ate obter o peso da amostra constante.

Cálculo:  $\frac{100 \times N}{P} =$  Umidade ou substâncias voláteis a 105º por cento m/m

Onde: N = nº de gramas de umidade (perda de massa em g); P = nº de gramas da amostra.

## 3.4 Avaliação sensorial

Foi realizado um teste de ordenação, ao nível de significância de 5%, com as seis formulações elaboradas. Na realização do teste participaram 20 julgadores não treinados, do sexo

feminino e masculino de diferentes idades. As amostras analisadas foram a A- desidratada por secagem convectiva a 40°C, até chegar a umidade de 20%; B- desidratada por secagem convectiva a 50°C, até chegar a umidade de 20%; C- desidratada por secagem convectiva a 60°C, até chegar a umidade de 20%; D- desidratada por processo osmótico convectivo, com caldo 40º Brix, por três horas e posteriormente desidratada por secagem convectiva a 65°C até chegar a umidade de 20%; E- desidratada por processo osmótico convectivo, com caldo 50º Brix, por três horas e posteriormente desidratada por secagem convectiva a 65°C até chegar a umidade de 20%; F- desidratada por processo osmótico convectivo, com caldo 60º Brix, por três horas e posteriormente desidratada por secagem convectiva a 65°C até chegar a umidade de 20%. O teste de ordenação foi realizado com o objetivo de selecionar as amostras mais preferidas para posteriormente ser feito o teste de aceitação com essas amostras.

As amostras foram codificadas com algarismos de três dígitos escolhidos aleatoriamente, e apresentadas aos provadores juntamente com água, biscoito água e sal e o formulário de avaliação. Os provadores foram informados a fazer uma pausa entre uma análise e outra, servindo-se desses dois produtos no sentido de minimizar os efeitos do sabor residual deixado na boca pela amostra anteriormente, segundo MININ (2006).

**Tabela1: Valores absolutos críticos de diferença (dms) de soma de ordens para comparação de tratamentos entre si a 5% de probabilidade ( $p < 0,05$ ), baseados no teste de soma de ordens de Friedman.**

Nº de julgadores	Nº de amostras
	20
20	34

Com a amostra mais preferida, foi realizado o teste de aceitação e intenção de compra com vinte julgadores, do sexo masculino e feminino de diferentes idades. Sendo as mesmas codificadas com algarismos de três dígitos escolhidos aleatoriamente, e apresentadas aos provadores juntamente com água, biscoito água e sal e o formulário de avaliação.

## 4 RESULTADO E DISCUSSÕES

### 4.1 Avaliação da umidade

Segundo ITAL 1999, a fruta seca é o produto obtido pela perda parcial da água da fruta madura inteira ou em pedaços, atingindo-se um teor de umidade final que varia de 15 a 25% de acordo com a Resolução CNNPA nº 12 - 24/07/1978. Em todos os produtos obtidos manteve-se a umidade média em torno de 20-21%, levando em consideração que a umidade inicial da banana é de 76% (IAL,1999), ficando todas dentro do pré-estabelecido por esta resolução.

**Tabela2: Média da umidade final das formulações A, B, C, D, E, F.**

Amostra	Umidade final (%)
---------	-------------------

A	21,9%
B	22,1%
C	20,4%
D	20,3%
E	21,1%
F	18,4%

#### 4.2 Teste de ordenação

Tabela 3: Resultado do teste de ordenação quanto a preferência das amostras de bananas passa.

Amostra	Total
A	70 <sup>ab</sup>
B	55 <sup>a</sup>
C	59 <sup>ab</sup>
D	69 <sup>ab</sup>
E	89 <sup>b</sup>
F	78 <sup>ab</sup>

Totais seguidos de mesma letra não se diferenciam ao nível de 5% de significância.

As somas das ordens das seis formulações de bananas foram comparadas com os limites apresentados na tabela de Kramer, que fornece faixas de soma de ordens representando preferência não significativa a 5% de probabilidade. Para 6 amostras e 20 julgadores fornece a faixa de ordens igual a 52-88. A menor soma de ordens representando preferência não-significativa, para comparação de tratamentos entre si, é 52, e a maior soma das ordens representando preferência não-significativa é 88. As somas de ordens para tratamentos abaixo de 52 e acima de 88 indicam preferência significativa de 5% de probabilidade. No caso a soma de ordens para a formulação E(89) está fora da faixa de soma de ordens representando preferência não-significativa a 5% de probabilidade, indicando preferência significativa ( $P < 0,05$ ), entre estas formulações sendo a formulação de banana E a mais preferida.

Se a diferença entre a soma das ordens for igual ou superior ao valor tabelado, existe preferência significativa de 5% ( $P < 0,05$ ) entre as amostras. Para a quantidade de 20 julgadores e 6 amostras o valor de significância a 5% é de 34, podendo assim dizer que a amostra E foi a mais preferida.

#### 4.3 Teste de aceitação

Com base nos resultados obtidos no teste de aceitação realizado, a amostra E, foi mais bem aceita, visto que a média final dos escores de aceitação foi de 4,6, ficando situado entre os critérios.

### 5 CONCLUSÕES

As bananas passa processadas se encontraram dentro da umidade estabelecida para ser considerada fruta seca, com umidade final próximo de 20%, sendo desse modo considerada uma

fruta desidratada. Podendo desse modo ser comercializada dentro dos requisitos básicos. Além também da desidratação agregar valor ao produto final.

Com base nos resultados obtidos no teste de ordenação apresentados, conclui-se que apesar de não haver diferença entre a amostra E e as outras, ela foi escolhida pelo teste de aceitação por ter recebido a maior pontuação no teste de preferência. Tendo o teste de aceitação uma nota final bastante elevado, próximo ao máximo, o que mostra que o produto pode ser uma ótima alternativa para a conservação de bananas.

Sendo a desidratação um importante processo de conservação dos alimentos, principalmente de frutas visto que são produtos altamente perecíveis, a banana desidratada (Principalmente a amostra E) desenvolvida nessa pesquisa é uma ótima opção de conservação podendo ser um produto com elevado nível de comercialização visto que a aceitação da análise sensorial da amostra é foi bastante elevada. Podendo ser também Um ponto e investimento para pequenos e médios produtores de bananas.

## 6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMBRAPA, Cultivo da Banana para o Estado do Amazonas. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananaAmazonas/importancia.htm>. <Acessado em Dezembro de 2012>.

EMBRAPA, Sistema de Produção de Bananeira Irrigada. Disponível em <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Banana/BananeiraIrrigada/cultivares.htm>. <Acessado em Dezembro de 2012>.

SOUZA FILHO, J. R. Projeto e construção de um concentrador solar de foco fixo utilizado para o aquecimento de um forno. 91p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2008.

SOUZA, J.S. Mercado e comercialização de frutas. In: ENCONTRO ESTADUAL DE FRUTICULTURA, 1., 1993, Cruz das Almas, BA. Anais. Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1993. p.59-76. (Embrapa-CNPMPF. Documentos, 39).

MAIA, G. A.; SOUZA, P. H. M.; LIMA, A. S.; CARVALHO, J. M.; FIGUEIREDO, R. W. Processamento de Frutas Tropicais. Fortaleza, Edições UFC, 2009. 110 – 113 p.

SOUZA NETO, M. A. Desidratação osmótica de manga Coité com e sem a utilização de vácuo com complemento de secagem em estufa. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Alimentos)> Fortaleza, Universidade Federal do Ceará, 2002, 65 f.

FELLOWS, P. J. Tecnologia do Processamento de Alimentos – princípios e prática, Porto Alegre: Artmed, 2006. p. 325-326.

MELONI, Pedro Luis Santos. Desidratação de frutas e hortaliças. Fortaleza: Instituto Frutal, 2003. 87 p.

ALVES, E. J (Org.). A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais. 2.ed. Brasília: Embrapa-SPI / Cruz das Almas: Embrapa - CNPMPF, 1999. 585p.

TRAVAGLINI, D. A.; AGUIRRE, J. M.; F. SILVEIRA, E. T. Desidratação de Frutas e Hortaliças – manual técnico. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1999.

MINIM, Valéria Paula Rodrigues. Análise sensorial: estudo com consumidores - Viçosa: Ed. UFV, 2006. 225p.

TRAVAGLINI, D. A.; AGUIRRE, J. M.; F. SILVEIRA, E. T. Desidratação de Frutas e Hortaliças – manual técnico. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1999.