

## AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DE BANANA CONSERVADA POR MÍNIMO DE PROCESSAMENTO E MÉTODOS COMBINADOS DA TECNOLOGIA DE OBSTÁCULOS

MEN DE SÁ MOREIRA DE SOUZA FILHO \*  
TEREZINHA FEITOSA \*  
FERNANDO ANTÔNIO PINTO DE ABREU \*\*  
CELLI RODRIGUES MUNIZ \*\*\*  
MARIA HELOÍSA FERREIRA BRINGEL \*\*\*\*

Avaliou-se a tecnologia de conservação da banana (*Musa balbisiana colla*) por métodos combinados, quanto ao aspecto microbiológico, no processamento *in situ*. Utilizou-se como meio osmótico na redução da atividade de água, xarope de sacarose a 30 °Brix. Ao xarope adicionou-se 200 ppm de SO<sub>2</sub>, 500 ppm de ácido sórbico, 600 ppm de ácido cítrico e 200 ppm de cloreto de cálcio. Antes da osmose, os frutos foram branqueados em vapor a 100 °C/2 minutos, e após a osmose acondicionados em sacos de polietileno, recobertos com xarope e tratados térmicamente a 100 °C/1 minuto. Realizou-se a avaliação do processo mediante determinações microbiológicas (contagens de bactérias aeróbias mesófilas, bolores e leveduras e Número Mais Provável (NMP) de coliformes fecais) no fruto *in natura*, branqueado, durante a osmose, após tratamento térmico e no armazenamento. Verificou-se redução de 98,82% na contagem de bactérias aeróbias mesófilas do fruto *in natura* ( $1,7 \times 10^3$  UFC/g), após o tratamento térmico (20 UFC/g). Os valores iniciais de bolores e leveduras ( $2,5 \times 10^2$  UFC/g) e NMP de coliformes fecais (<3/g) no fruto *in natura* reduziram-se após o tratamento térmico, a valores de <10 UFC/g e <3/g, respectivamente. Os resultados mostraram que, em relação a qualidade microbiológica, a tecnologia de métodos combinados é uma alternativa eficiente para a conservação de banana *in situ*.

\* Pesquisadores da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA), Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria Tropical (CNPAT), Fortaleza, CE.

\*\* Técnico especializado da EMBRAPA/CNPAT, Fortaleza, CE.

\*\*\* Assistente de pesquisa da EMBRAPA/CNPAT, Fortaleza, CE.

\*\*\*\* Estagiária da EMBRAPA/CNPAT, Fortaleza, CE.

## **1 INTRODUÇÃO**

A produção mundial da maioria dos frutos tropicais de importância econômica, como banana, manga e abacaxi, encontra-se quase que totalmente distribuída nas zonas tropicais e subtropicais dos países menos desenvolvidos.

Segundo NEVES FILHO (6) a perda aproximada do fruto em nível nacional, considerando o percentual de produção, é de 40% para a banana, 40 a 60% para o mamão e de 40 a 50% para a manga. A alta perecibilidade, juntamente com a ausência de facilidades de armazenagem, durante os meses de pico de safra e processamento industrial, contribuem para esta perda.

De acordo com WELTI *et al.* (7) alimentos de umidade intermediária e tecnologias relacionadas são relevantes para países do terceiro mundo, nos quais a refrigeração e outras técnicas de conservação não estão amplamente disponíveis de forma a reduzir as perdas de alimentos *nativos* (*in situ*). Conseqüentemente, há grande expectativa para o desenvolvimento de processos de preservação local (junto ao produtor) de frutas e hortaliças por métodos combinados (1).

A preservação de alimentos por métodos combinados consiste na combinação de obstáculos, tais como pequena redução da atividade de água, decréscimo de pH, adição de agentes antimicrobianos, tratamento térmico brando e branqueamento. Estes, atuando sinergicamente inibem o crescimento microbiano, resultando em produtos estáveis a temperatura ambiente (4).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia da tecnologia de obstáculos (*hurdles*), na conservação da banana por métodos combinados, quanto aos aspectos microbiológicos, tendo em vista o processamento *in situ* e baixo custo.

## **2 MATERIAL E MÉTODOS**

A matéria-prima empregada neste trabalho constou de bananas (*Musa balbisiana colla*) selecionadas, adquiridas no mercado varejista de Fortaleza/CE.

As amostras foram recebidas na planta piloto, lavadas em água clorada (50 ppm) por imersão e selecionadas manualmente para posterior descasque. Como meio osmótico para a desidratação do fruto e adequação da atividade de água empregou-se xarope de sacarose a 30 °Brix, mantendo-se a proporção fruto:xarope de sacarose, na ordem de 1:2. Adicionaram-se

ao xarope 200 ppm de SO<sub>2</sub>, 600 ppm de ácido cítrico, 500 ppm de sorbato de potássio e 200 ppm de cloreto de cálcio.

Antes da osmose, os frutos foram branqueados em vapor fluente, pelo tempo de 2 minutos e, posteriormente, mantidos em repouso no xarope por 5 dias.

Para a determinação da atividade de água da banana *in natura* empregou-se medidor Aw-wert Messer, modelo 5803 (G Lufft med- und Regelltechnik GmbH).

A atividade de água (Aw) do xarope selecionado para o tratamento osmótico da banana foi estimada pela equação de Norrish, conforme CHIRIFE *et al.* (3), e a da banana, após o equilíbrio do sistema, pela equação de Ross (8), descritas abaixo:

$$Aw_{(\text{sólido})} = X_1 \cdot \exp [-k (X_2)^2] \quad (\text{Eq. Norrish})$$

onde: X<sub>1</sub> e X<sub>2</sub> são as frações molares da água e do soluto;

K é a constante do soluto

$$Aw_{(\text{equilíbrio})} = Aw_{(\text{fruto})} \cdot Aw_{(\text{sol. de fruto})} \quad (\text{Eq. de Ross})$$

Após a osmose, os frutos foram acondicionados em sacos de polietileno, recobertos com xarope e tratados termicamente (banho-maria) a 100 °C por 1 minuto. Realizou-se a avaliação do processo por meio de análises microbiológicas (1,5), mediante contagem de bactérias aeróbias mesófilas, contagem de bolores e leveduras, determinação do Número Mais Provável (NMP) de coliformes totais e coliformes fecais no fruto *in natura*, branqueado, durante o processo osmótico, após o tratamento térmico e na armazenagem.

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Tabelas 1, 2 e 3 são apresentados os resultados da avaliação microbiológica da banana, considerando os efeitos do branqueamento, do tratamento osmótico e da armazenagem do produto.

Verificou-se que o branqueamento reduziu a contagem padrão em 94,6% da população microbiana, inicialmente presente no fruto *in natura* ( $1,7 \times 10^3$  UFC/g), para o fruto branqueado ( $9,1 \times 10^2$  UFC/g). Com relação a contagem de bolores e leveduras, coliformes totais e coliformes fecais observou-se que a contagem foi reduzida para níveis não detectáveis, após o branqueamento.

**TABELA 1 - EFEITO DO BRANQUEAMENTO NA CONSERVAÇÃO DA BANANA POR MÉTODOS COMBINADOS**

DETERMINAÇÕES	BANANA	
	<i>in natura</i>	branqueada
Contagem padrão (UFC/g)	$1,7 \times 10^3$	$9,1 \times 10^2$
Bolores e leveduras (UFC/g)	$2,5 \times 10^2$	< 10
Coliformes totais (NMP/g)	$4,6 \times 10^2$	< 3
Coliformes fecais (NMP/g)	< 3	< 3

Conforme a Tabela 2 observa-se que, durante o processo osmótico (cinco dias), não houve crescimento microbiano. Tal fato pode ser atribuído à ação de pH baixo pela adição do ácido cítrico, ação combinada do ácido súrbico e SO<sub>2</sub>, bem como redução da atividade de água, que no equilíbrio apresentou-se com o valor de 0,9250.

**TABELA 2 - AVALIAÇÃO MICROBIOLÓGICA DURANTE O PROCESSO DE OSMOSE NA CONSERVAÇÃO DE BANANA POR MÉTODOS COMBINADOS**

TEMPO DE OSMOSE (Dias)	DETERMINAÇÕES			
	Contagem padrão (UFC/g)	Bolores e leveduras (UFC/g)	Coliformes totais (NMP/g)	Coliformes fecais (NMP/g)
01	<10	<10	<3	<3
02	<10	<10	<3	<3
05	<10	<10	<3	<3

A Tabela 3 apresenta as características microbiológicas da banana durante a armazenagem. Observa-se que após tratamento térmico houve redução de 98,8% na contagem padrão do fruto *in natura* ( $1,7 \times 10^3$  UFC/g) para o produto tratado termicamente (20 UFC/g). Os valores encontrados na contagem de bolores e leveduras (250 UFC/g), coliformes totais ( $4,6 \times 10^2$ /g) e coliformes fecais (<3/g) no fruto *in natura*, após o tratamento térmico alteraram-se para <10, <3, e <3, respectivamente. Observou-se ainda que após 30, 60 e 90 dias de armazenagem, o produto estabilizou suas características microbiológicas, mostrando a eficácia do processo, quanto aos aspectos microbiológicos.

**TABELA 3 - PERFIL MICROBIOLÓGICO DA BANANA CONSERVADA POR MÉTODOS COMBINADOS DURANTE ARMAZENAMENTO EM TEMPERATURA AMBIENTE**

DETERMINAÇÕES	FRUTO <i>in natura</i>	TEMPO (dias)			
		0	30	60	90
Contagem padrão (UFC/g)	$1,7 \times 10^3$	20	<10	<10	<10
Bolores e leveduras (UFC/g)	25	<10	<10	<10	<10
Coliformes totais (NMP/g)	$4,6 \times 10^2$	<3	<3	<3	<3
Coliformes fecais (NMP/g)	<3	<3	<3	<3	<3

#### 4 CONCLUSÃO

Os resultados encontrados evidenciaram a potencialidade da tecnologia de conservação de frutos por métodos combinados, como alternativa na conservação de banana *in situ*, quanto à qualidade microbiológica até 90 dias de armazenagem. O baixo custo da técnica de processamento está associado ao uso de utensílios simples e baratos, facilmente acessíveis ao pequeno produtor e embalagem de baixo custo (saco de polietileno). Além disso, exige pouca mão de obra, a qual não precisa necessariamente apresentar nível de qualificação técnica elevada.

#### Abstract

It has been evaluated the hurdle technology efficiency in banana conservation by combined methods, in relation to its microbiological aspect, when processed *in situ* at a low cost. Sucrose (30 °Brix syrup) was used as osmotic medium to reduce water activity. The syrup received an extra addition of 200 ppm SO<sub>2</sub>, 500 ppm sorbic acid, 600 ppm citric acid and 200 ppm calcium chloride. Before osmosis, fruits were steam-blanching at 100 °C for two minutes, and after osmosis, they were packed in polyethylene bags, covered with syrup, sealed and heat-treated at 100 °C for one minute. The process was followed up with microbiologic analysis of mesophilic aerobic bacterial, mold and yeast counting per gram. The most probable number (MPN) of fecal coliforms, for both fresh and blanched fruits, during osmosis and after heat-treatment were performed. A reduction of 98.8% was found in bacterial counts of mesophilic aerobic in comparison to the fresh fruit and after heat-treatment ( $1.7 \times 10^3$  and  $2.0 \times 10^2$  CFU/g respectively). The initial counting of mold and yeast ( $2.5 \times 10^1$  CFU/g) and fecal coliforms (<3/g) after heat-treatment were respectively reduced to <10 and <3. The results showed up the potentiality of hurdle technology conducted as aforementioned for *in situ* preservation of banana, related to its microbiological quality.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods.** 2.ed. Washington, 1984. 914 p.
- 2 ARGAIZ, A., LOPES-MALO, A., WELTI, J., ALZAMORA, J.M. Fruit preservation by combined method. In: SYMPOSIUM ON MINIMALLY PROCESS FRUIT AND VEGETABLE, 25-30, Aug. 1991. **Paper presented at ASC.** New York, 1991.
- 3 CHIRIFE, J., FERRO-FONTAN, C., BENMERGUI, E. A. The prediction of water activity in connection with intermediate moisture foods. **Journal of Food Technology**, v. 15, p. 59-70, 1980.
- 4 CHIRIFE, J., FAVETO, G. J. Some physico-chemical basis of food preservation by combined methods. **Food Res. Institute**, v. 25, p. 389-396, 1992.
- 5 INTERNATIONAL COMMISSION ON MICROBIOLOGICAL SPECIFICATIONS FOR FOODS. **Soft drinks, fruit preserves:** food commodities. London : Academic Press, 1980. v. 2.
- 6 NEVES FILHO, L. G. Alimentos resfriados e congelados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 14., 1994. **Anais...** São Paulo, 1994. p. 12-19.
- 7 WELTI, J., TAPIA DE DAZA, M. S., AGUILERA, J. M., CHIRIFE, J., PARADA, E., LOPEZ MALO, A., LOPEZ, L. C., CORTE, P. Classification of intermediate moisture foods consumed in Ibero-America. **Revista Espanhola de Ciéncia e Tecnologia de Alimentos**, v. 34, n. 1, p. 53-63, 1994.
- 8 ROSS, K. D. Estimation of activity water in intermediate moisture foods. **Food Technology**, v. 29, n. 3, p. 26-29, 1975.