

# PROCESSAMENTO DE PURÊ DE BANANA (*Musa cavendish*, Lamb.) EM EMBALAGENS FLEXÍVEIS ESTERILIZÁVEIS<sup>1</sup>

Celso Duarte CARVALHO FILHO<sup>2</sup>

**RESUMO:** O objetivo deste trabalho foi estabelecer as condições de processo de purê de banana, variedade “nanica”, em bolsas esterilizáveis porção individual (130 x 170mm). As bolsas foram processadas sem agitação e em posição horizontal numa autoclave horizontal, a 115°C e 158kPa de sobrepressão, em imersão total de água quente. O tempo de manutenção do processo foi de 7,5min e o valor de Fo aplicado foi de 0,64min para causar 12 reduções decimais, calculado segundo PFLUG (1990) para um pH de 4,6. Nenhuma alteração no produto nem nas embalagens foi notado depois da aplicação do ensaio de esterilidade comercial durante 30 dias de incubação a 37°C em 36 bolsas processadas contendo purê de banana confirmando, assim, a eficácia do tratamento térmico aplicado.

**PALAVRAS-CHAVE:** purê de banana, bolsas esterilizáveis e autoclave rotativa

**ABSTRACT:** The aim of this work was to establish processing conditions for banana puree in retortable pouches (130 x 170mm). The pouches were processed without agitation in horizontal position at 115°C/158 kPa over-pressure in water total immersion. The holding process time was 7,5min. and the Fo applied was 0,64min. to cause 12 decimal reductions calculated for PFLUG (1990) for pH=4,6. After 30 days incubation at 37°C, no abnormal condition was noted in the 36 processed pouches. This is an indicative that the process was satisfactory from the microbiological standpoint.

**KEYWORDS:** banana puree, retortable pouch, rotative retort

**INTRODUÇÃO:** A banana consumida, crua ou processada, é um alimento altamente energético e, juntamente com a importância do aproveitamento dos excedentes de produção não exportáveis e não comercializáveis da fruta "in natura", o purê de banana merece atenção especial dentre os diversos produtos obtidos da banana, pois serve como matéria prima para a elaboração de um grande número de produtos, tais como: néctares, doces de massa, geléias, sorvetes, iogurtes, bolos, pudins, gelatinas e outros. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi a determinação das condições ótimas de processamento do purê de banana em bolsas flexíveis esterilizáveis (130 x 170mm), em autoclave rotativa ALLPAX, a fim de produzir um produto microbiologicamente estável.

**MATERIAL E MÉTODOS:** Foram utilizados frutos maduros da variedade nanica (*Musa cavendish*, Lamb.) que foram lavados, descascados, aquecidos a 98°C/5 min. (branqueamento), despulpados e embalados a vácuo em bolsas esterilizáveis (130 x 170mm) composta de polipropileno/alumínio/náilon/poliéster. O processamento das bolsas

---

<sup>1</sup> Parte da dissertação de Mestrado na FEA/UNICAMP

<sup>2</sup> Universidade do Estado da Bahia/FAMESF 48900-000 Juazeiro/Ba.  
E-mail: sururu@obelix.unicamp.br

foi realizado em autoclave horizontal e descontínua de maneira estática (sem agitação) na temperatura de ajuste de 115°C com 158 kPa de sobrepressão, por meio da injeção de ar comprimido, e por imersão em água aquecida com vapor. Para o confinamento das bolsas, foi colocado no interior do cesto no tanque de trabalho da autoclave um conjunto de bandejas confeccionadas em aço inox perfurado (48% de área aberta) para permitir a circulação do meio de aquecimento entre as mesmas. Para determinar a esterilização do produto, inicialmente foi utilizado o *Clostridium butyricum* como microrganismo alvo do processo, e depois comparado com a resistência térmica estimada para o *Clostridium botulinum* (PFLUG, 1985) e escolhido o microrganismo com maior resistência térmica em purê de banana com pH 4,6. O tempo de manutenção do processo foi de 7,5min. e o valor de  $F_0$  aplicado foi de 0,64min. para causar 12 reduções decimais, calculado segundo PFLUG (1990) para um pH de 4,6. Foram feitos os estudos da contaminação microbiológica inicial do purê de banana, da distribuição de temperatura dentro da autoclave, da penetração de calor nas bolsas esterilizáveis e testes de esterilidade comercial em 36 bolsas a 37°C durante 30 dias de incubação.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** O número total de bactérias mesófilas aeróbias encontradas no purê de banana natural, antes de ser embalado, foi relativamente constante, apresentando  $4,5 \times 10^3$  células por grama do produto, para 5 repetições. A adaptação do sistema de confinamento das bolsas na autoclave ALLPAX com espaçadores de 40 mm entre bandejas, usado no processamento das bolsas esterilizáveis, foi comprovadamente eficiente, pois os resultados dos ensaios de distribuição de temperatura comprovam que o equipamento estava de acordo com padrões internacionais. Para os parâmetros de aquecimento foram encontrados valores médios de  $f_h=6,8$  min e  $j_h=0,48$ . Para as taxas de resfriamento os valores médios foram:  $f_c=17,4$  min e  $j_c=1,3$ . Num trabalho realizado por Spinak & Wiley (1982) foram encontrados valores médios semelhantes aos mencionados anteriormente, com  $f_h=10,3$ min,  $j_h=1,2$ ,  $f_c=12,5$ min, e  $j_c=1,4$  para bolsas com 20mm de espessura, contendo purê de banana processadas em autoclave FMC vertical por imersão em água com sobrepressão. Sendo assim, ficou constatado que trata-se de um produto altamente condutivo. Nos testes de esterilidade comercial nenhuma alteração foi notada nas bolsas processadas com o purê de banana, depois do período de incubação por 30 dias a 37°C, tais como: estufamento, vazamento, odor estranho ou alteração no pH. Isto indica que o tratamento térmico aplicado ao produto foi satisfatório sob o ponto de vista da estabilidade microbiológica. Vale ressaltar que os parâmetros cor, aroma e gosto foram avaliados de maneira subjetiva, sem aplicação de análise sensorial. Observou-se que, apesar dos valores de  $D_{115^\circ\text{C}}$  encontrados para *Cl. butyricum* e para *Cl. botulinum* serem bastantes semelhantes (0,183min e 0,236min, respectivamente), o *Cl. botulinum* apresentou uma resistência térmica ligeiramente maior que a do *Cl. butyricum*. Sendo assim, resolveu-se utilizar o *Cl. botulinum* como microrganismo indicador de esterilidade do purê de banana. A Tabela 1 apresenta os valores de D médio, com suas respectivas temperaturas, usados no cálculo do valor de z do *Cl. butyricum* que, por meio de uma regressão linear, foi determinado em 15,8°C, com um coeficiente de correlação de 0,9963. Apesar de parecer um valor elevado, este trabalho confirma a tendência encontrada por Leitão *et al.* (1977) em cujo trabalho o valor de z para *Bacillus stearothermophilus* em purê de banana natural (pH

4,7) também foi alto (17°C), quando comparado com valores encontrados em outros tipos de alimentos, entretanto, não foram indicadas as razões destes resultados.

**CONCLUSÕES:** A aplicação de um  $F_0$  de 0,64min. na esterilização do purê de banana natural (pH 4,6) em bolsas esterilizáveis porção individual (130 x 170mm), foi o suficiente para garantir um produto microbiologicamente estável, comprovado pelas análises microbiológicas pós-processo e pelo ensaio de esterilidade comercial, além de apresentar um produto visualmente atraente.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

LEITÃO, F.F.M.; FALOMIR, C.A.O.; CIAMPI, C. e QUAST, D.G. Resistência térmica de *Bacillus stearothermophilus* FS 1518 e *Clostridium* PA 3679 em purê de banana natural. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, n.2, vol. 8 p.313-327, 1977.

PFLUG, I. J. **Microbiology and Engineering of Sterilization Processes**. 7<sup>o</sup>ed. 1990.

PFLUG, I.J.; ODLAUG, T.E. e CHRISTENSEN, R. Computing a minimum public health sterilizing value for food with pH values from 4.6 to 6.0. **Journal of Food protection**. v. 48, n. 10, p.848-850, october, 1985.

SPINAK, H.S., WILEY, R.C. Comparisons of the general and Ball formula methods for retort pouch process calculations. **Journal of Food Science**, v.47, p. 880-885, 1982.

Tabela 1 - Valores médios de D usados no cálculo de z do *Cl. butyricum* 18851 em purê de banana natural.

Temperatura (###C)	D médio (min.)	Log D	Valor z(°C)
92	5,26	0,72098	
95	3,25	0,51188	15,8
98	2,2	0,34242	
115	0,183*	-0,7375	

\* Valor de D estimado pela formula :  $\text{Log } D_2 - \text{Log } D_1 = 1/z (T_1 - T_2)$