



INATIVAÇÃO TÉRMICA DE *ALICYCLOBACILLUS ACIDOTERRETRIS* EM ALIMENTO MODELO: DETERMINAÇÃO DA RESISTÊNCIA TÉRMICA E COMPARAÇÃO DE DADOS EXPERIMENTAIS COM OBTIDOS ATRAVÉS DE MODELAGEM MATEMÁTICA



Jovetta, M. P.¹; Augusto, P. E. D.^{1,2,*}; Tribst, A. A. L.¹; Conti, M. J.³; Cristianini, M.¹

(1) Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

(2) Colégio Técnico de Campinas (COTUCA), Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

(3) Fundação de Pesquisa e Tecnologia André Tosello

E-mail: olecram@fea.unicamp.br

Projeto Financiado pelo CNPq/SAE

Palavras -Chave: Pasteurização, Alimento Modelo, Cinética de Inativação Térmica, Processo Térmico

Introdução

O tratamento térmico é um dos métodos mais utilizados para garantia de conservação e segurança de alimentos. A otimização da transferência de calor durante o tratamento térmico de determinado alimento pode resultar em melhores características sensoriais e nutricionais e menores custos de processo mantendo-se a mesma segurança de consumo. Sendo assim, o estudo de processos térmicos é importante para que seja possível garantir a segurança sem comprometer a qualidade nutricional e sensorial dos alimentos. Atualmente, a contaminação dos produtos ácidos por *Alicyclobacillus acidoterrestris* é considerada um desafio para a indústria de sucos, uma vez que o tratamento térmico requerido para inativar os esporos é também inapropriado para o suco, pois provoca mudanças sensoriais inaceitáveis nos produtos. Reforça-se, assim, a importância do estudo de resistência térmica desse microrganismo.

Material e Métodos

A produção da suspensão de esporos de *A. acidoterrestris* (ATCC 49025) foi realizada segundo a metodologia proposta por Silva e Gibbs (2001). A partir da suspensão obtida, realizou-se a inativação térmica através da metodologia do frasco de três bocas (Stumbo, 1973), nas temperaturas de 85°C, 88°C, 92°C e 95°C. Utilizou-se uma suspensão 0,3% (m/m) de carboxi-metil-celulose (CMC) em água destilada e deionizada como alimento líquido modelo (Abdelrahim, Ramaswamy, 1999; Augusto, Tisbst, Cristianini, *in press*). O tempo total de processo, a cada temperatura, foi determinado para garantia de redução de pelo menos cinco ciclos logarítmicos na contagem microbiana. Em seguida, foram feitos processos de pasteurização do alimento modelo em garrafas comerciais (Augusto, 2009). As garrafas foram imersas no banho-maria de aquecimento (92°C / 67 min), sendo então transferidas o de resfriamento (30°C / 20 min). As simulações de CFD foram realizadas conforme descrito em Augusto (2009). Os resultados obtidos experimentalmente e através do modelo foram então comparados

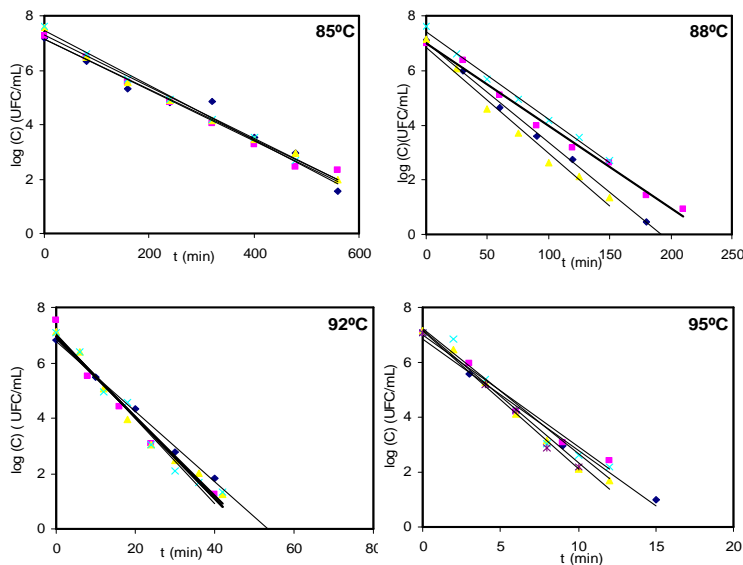


Figura 1 - Curvas de inativação térmica de *A. acidoterrestris* em CMC 0,3% à 85°C, 88°C, 92°C e 95°C

Resultados e Discussões

A inativação térmica de *A. acidoterrestris* no alimento modelo se mostrou uma cinética de primeira ordem na faixa de temperatura avaliada (Figura 1). A partir dos valores de D_T , obteve-se a curva de inativação térmica de *A. acidoterrestris* no alimento modelo, apresentada na Figura 2. O valor de z foi determinado como 6,1°C. Os valores obtidos se encontram dentro do esperado, como pôde ser observado através da comparação com outros trabalhos, como o realizado por Splittstoesser et al. (1994), McKnight (2003), Silva et al. (1999), Eiroa et al. (1999)

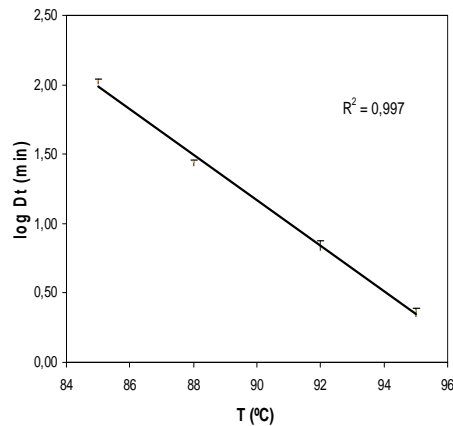


Figura 2 - Curva de inativação térmica de *A. acidoterrestris* em CMC 0,3%; as barras verticais representam o desvio padrão em cada temperatura

Os resultados obtidos pelos modelos de CFD superestimam o valor da redução decimal microbiana (γ) obtida, de forma semelhante para as duas garrafas. Os desvios obtidos no presente trabalho entre valores experimentais e obtidos através de modelagem matemática são mais altos que os apresentados na literatura.

Observa-se que mesmo pequenos desvios entre as temperaturas obtidas pelos modelos e as experimentais podem representar grande diferença no valor final de inativação microbiana, demonstrando a dificuldade em se realizar simulações de CFD para processos de pasteurização.

Conclusões

A inativação térmica de *A. acidoterrestris* no alimento modelo pôde ser bem descrita por uma cinética de primeira ordem, na faixa de temperatura avaliada, sendo o valor do coeficiente térmico (z) determinado como 6,1°C. A simulação do processo de pasteurização de um alimento líquido modelo em garrafas comerciais através de modelagem matemática por CFD indicou grande desvio entre os valores experimentais e obtidos pelo modelo. Os resultados mostram que, embora a CFD tenha se mostrado uma ferramenta promissora na análise de diversos problemas de processamento de alimentos, sua utilização deve ser avaliada com cautela, tendo em vista suas limitações e comprovando, assim, a necessidade de validação dos modelos obtidos através de avaliação de perfil térmico e inativação microbiológica.

Referências

- ABDELRAHIM, K. A.; RAMASWAMY, H. S. High temperature/pressure rheology of carboxymethyl cellulose (CMC). *Food Research International*, v.28, n.3, p. 285-290, 1995.
- AUGUSTO, P. E. D.; TRIBST, A. A. L.; CRISTIANINI, M. Thermal Inactivation Of *Lactobacillus Plantarum* In A Model Liquid Food. *Journal of Food Process Engineering*, *in press*. DOI: 10.1111/j.1745-4530.2009.00529.x
- SILVA, F.M., GIBBS, P. *Alicyclobacillus acidoterrestris* spores in fruit products and design of pasteurization processes. *Trends in Food Science & Technology* 12, 2001.
- EIROA, M.N.U., JUNQUEIRA, V.C.A., AND SCHMIDT, F.L. 1999. *Alicyclobacillus* in Orange Juice: Occurrence and Heat Resistance of Spores. *J. Food Prot.* 62, 883, 1999.
- MCKNIGHT, I. C. S. Isolamento e Identificação de *Alicyclobacillus acidoterrestris* a partir de Sucos de Maracujá e Abacaxi Pasteurizados e Determinação da Resistência de seus Esporos. Tese (Doutorado) - Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.
- SPLITTSTOESSER, D.F., CHUREY, J.J., AND LEE, C.Y. Growth characteristics of aciduric sporeforming bacilli isolated from fruit juices. *J. Food Prot.* 57, 1080, 1994