

## MODELAGEM MATEMÁTICA 3D PARA SIMULAÇÃO DO PROCESSO DE DIFUSÃO DE NaCl e KCl EM COGUMELOS.

Gustavo Fix (PIBITI/CAPES/UEL), Dionisio Borsato (Orientador), dborsato@uel.br

Universidade Estadual de Londrina/Departamento de Química.

3.06.00.00-6 Engenharia Química 3.06.03.00-5 Tecnologia Química 3.06.03.04-8 Alimentos

Palavras Chave: *Difusão, Modelagem, Simulação, Cogumelo.*

### Introdução

O cogumelo é fonte de vitamina B1, B2, niacina, biotina e vitamina C e, considerando em base seca, sua composição de macronutrientes é relativamente alta, apresentando um baixo valor calórico com um alto teor de proteína e, também, é fonte de minerais e fibras alimentares. Por ser um alimento perecível é necessária a salga para aumentar seu tempo de vida útil. A Salga úmida é um método antigo e tradicional de conservação, todavia, como o NaCl está relacionado com problemas de hipertensão arterial. O KCl tem sido utilizado como substituto parcial sem afetar a aceitabilidade do produto final. O objetivo do trabalho foi estabelecer o perfil de distribuição do NaCl e do KCl durante a salga do cogumelo champignon e modelar a difusão dos sais por meio do método de elementos finitos utilizando a 2ª lei de Fick e o Software COMSOL

### Problema

Determinar os coeficientes de difusão, principais e cruzados, coeficientes de película e a influência do filme formado na superfície do biosólido durante o processo de salga.

### Solução e Benefícios

A difusão multicomponente de espécies químicas é um processo complexo de transferência de massa contracorrente entre uma matriz sólida e uma solução hipertônica. Esta é uma técnica bastante útil na conservação de frutas, na produção de queijos, conservação de carnes, produção de conservas dentre outros produtos. Submetendo o alimento sólido, inteiro ou em pedaços, a soluções aquosas contendo altas concentrações de componentes inorgânicos é possível remover água não ligada presente no sólido alimentar, sem alterar significativamente a sua integridade física, bem como introduzir solutos inorgânicos com importância biológica. Por ser um biosólido de massa proteica, apresenta um baixo valor calórico, sendo fonte de minerais e nutrientes, logo, o cogumelo tem um alto valor comercial. A partir da simulação do processo de salga, podemos estabelecer modelos que possam servir como equações de projeto para instalação de unidades de salga de cogumelos, operacionalizar e ampliar o emprego do método de elementos finitos na área de alimentos. Espera-se contribuir para a diversificação e qualidade dos cogumelos em conserva, particularmente os nacionais, em razão do desenvolvimento de produtos especiais com baixos teores de sódio.

O sistema desenvolvido para a simulação da difusão de sais na salga permitirá um controle e uma modulação do teor de sal no cogumelo em conserva, prevendo-se o teor final a partir das condições iniciais. Com isso, pode-se produzir uma conserva de melhor qualidade, isto é, com concentrações adequadas de sal, alterando-se previsivelmente o tempo de salga. A redução possível do tempo de salga permitirá um aumento de produção sem investimentos adicionais no processo. A introdução de uma conserva de cogumelo com teores reduzidos de cloreto de sódio, sem prejuízos sensoriais, irá atender um segmento considerável de consumidores com problemas de hipertensão arterial, agregando valor a este tipo de produto. Através de programação versátil, poderá ser simulado situações que serão de grande utilidade para as indústrias de conservação de alimentos que trabalham com processos difusivos.

### Considerações Finais

O modelo semi-empírico utilizado no processo de difusão do cloreto de sódio e do potássio em cogumelos pré-cozidos em salmoura estática e agitada permitiu obter coeficientes de difusão principal, cruzado e de filme. Constatou-se que a otimização simplex supermodificada interligada às funções de desejabilidade mostrou-se uma ferramenta fundamental e eficiente na procura dos principais parâmetros responsáveis para este processo de difusão. As concentrações simuladas foram coerentes com as concentrações experimentais, validando assim, a aplicação do método dos elementos finitos no processo de difusão multicomponente.

### Estágio de Desenvolvimento da Tecnologia

(X) Laboratório ( ) Mercado  
( ) Scale-up (mudança de escala) ( ) Protótipo

### Agradecimentos

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

### Contato Institucional

Universidade Estadual de Londrina  
Centro de Ciências Exatas – Departamento de Química  
Laboratório de Pesquisa e Análise Combustível  
(43) 3371-4878

### Potencial de Mercado e Diferencial Competitivo