

## APLICAÇÃO DE TERAPIA FOTODINÂMICA E PELÍCULA COMESTÍVEL ATIVA NA CONSERVAÇÃO DE ALIMENTOS

Tayná Camila Cortez Maroldi (PIBIC/CNPq/Uem), Mônica Regina da Silva Scapim (Orientador), e-mail: tayna.camila94@gmail.com.

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Tecnológicas/Maringá, PR.

### Ciência e Tecnologia de Alimentos – Engenharia de Alimentos

**Palavras-chave:** queijos, fotossensibilização, eritrosina.

#### Resumo:

O método baseado em fotossensibilização combina a ação de um fotossensibilizador e luz visível produzindo oxigênio singlete que apresenta efeito citotóxico nas células microbianas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de películas comestíveis acrescidas de eritrosina conjuntamente com terapia fotodinâmica na conservação de queijos. As fatias de queijo serão avaliadas quanto a perda de massa e análises microbiológicas durante o tempo de armazenamento. As películas apresentaram efeito antimicrobiano, a presença do fotossensibilizador não alterou a elongação e a permeabilidade ao vapor de água, assim a utilização de película juntamente com a terapia fotodinâmica pode ser uma alternativa viável na conservação de queijos.

#### Introdução

A terapia fotodinâmica (TFD) se baseia na utilização de um fotossensibilizador que se acumula nas células microbianas, e na presença de luz e oxigênio, produz espécies químicas reativas que levam a sensibilização letal dos microrganismos (LUKSIENE & BROVKO, 2013). A eritrosina, em certas concentrações e irradiada por alguns comprimentos de onda, tem um grande efeito fototóxico (YASSUNAKA et al, 2015). O alginato de sódio possibilita a formação de uma fina camada de gel resistente que previne a perda de água do produto (OLIVEIRA, 2004). Assim o objetivo deste trabalho será avaliar a utilização de películas comestíveis acrescidas de eritrosina (fotossensibilizador) conjuntamente com terapia fotodinâmica na conservação de queijos.

#### Materiais e métodos

##### *Materiais*

As coberturas foram preparadas a partir de uma solução de alginato de sódio, eritrosina e cloreto de cálcio. Foram adquiridos os queijos Ricota de um Laticínio da região de Maringá.

#### *Métodos Elaboração das Coberturas*

Foi utilizado solução aquosa de alginato de sódio 2% (m/v), solubilizado em água destilada a 70 °C acrescida de eritrosina. Os tratamentos foram: Controle (sem eritrosina); T1 (10 µM eritrosina) e T2 (100 µM eritrosina).

#### *Análise Microbiológica “In Vitro” das Coberturas*

Testou-se a efetividade das coberturas com e sem eritrosina para inativação de três patógenos: *Staphylococcus aureus* (ATCC 25923), *Escherichia coli* (ATCC 25922) e *Salmonella entérica serotype Typhimurium* (ATCC 14028). O efeito antibacteriano da fotossensibilização foi avaliado pelo método da placa de queda.

#### *Aplicação das Coberturas Comestíveis em Ricota*

As ricotas foram cortadas em 8 pedaços que foram imersos nas coberturas por 30 segundos, e em solução de cloreto de cálcio (2% p/v) em seguida. Todas as amostras foram analisadas de 7 em 7 dias.

#### *Perda de Massa*

A massa das amostras foi determinada por meio de pesagem, a cada 7 dias, em balança eletrônica com precisão de 0,001g.

#### *Análise Microbiológica das Amostras de Ricota com Cobertura*

As amostras de ricota foram submetidas à pesquisa de *Salmonella sp.*, coliformes totais 35 °C, coliformes a 45 °C e *Stafilococos coagulase positiva*, segundo metodologia descrita por Silva, Junqueira e Silveira (1997).

#### *Propriedades Mecânicas – Teste de Tração*

As propriedades de tração foram determinadas usando um analisador de textura TAXT2i Stable Micro System de acordo com ASTM D-882-91 (1995).

#### *Permeabilidade ao Vapor de Água*

Cada película foi fixada em uma cápsula de determinação de permeabilidade com um diâmetro interno de 60 mm, contendo em seu interior cloreto de cálcio anidro ( $\pm 2$  % UR). Foram realizadas pesagens periódicas, até que a taxa de ganho de massa fosse constante.

#### *Análise Estatística*

A análise estatística foi realizada utilizando o programa STATISTIC versão 7.7 A análise de variância (ANOVA) foi realizada ao nível de significância de 0,05.

## Resultados e Discussão

### *Análise microbiológica “in vitro” das coberturas*

A eritrosina com concentrações de 10  $\mu$ M (T1) e 100  $\mu$ M (T2) resultou na eliminação completa das bactérias *S. aureus*. Para *Salmonella*, essa redução foi de 54,54 % e 86,7 %, para T1 e T2, respectivamente. Já para a *E. coli*, essa redução foi de 13,6% e 38,9 %, para os T1 e T2, respectivamente.

### *Perda de Massa*

Para todos os tratamentos obtiveram cerca de 55 % de perda de massa nos primeiros 7 dias de vida útil da Ricota.

### *Análise Microbiológica da Ricota*

Os resultados das contagens dos diferentes microrganismos em amostras de ricota estão apresentados na Tabela 4.

**Tabela 1:** Análise microbiológica em amostras de Ricota Controle, Te T2

Amostras	Tempo (dias)			
	0	7	14	21
<b><i>Salmonella sp</i> (em 25 gramas)</b>				
Controle	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
T1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
T2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b><i>Staphilococcus aureus</i> (UFC/gramas)</b>				
Controle	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
T1	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
T2	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente
<b><i>Coliformes Totais</i> (35 °C) (UFC/gramas)</b>				
Controle	3,74	3,33	2,04	1,48
T1	3,43	3,49	1,18	1,54
T2	1,93	2,86	1,30	0,70

As amostras durante os 21 de armazenamento encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira para *Staphilococcus aureus* e ausência de *Salmonella sp.* em 25g.

### *Propriedades Mecânicas*

A adição de eritrosina acima de 10  $\mu$ M reduziu a resistência mecânica das películas. A alongação variou de 0,001032 a 0,001211% e o Módulo de Young variou de 37,95 a 45,54 Mpa com o valor mais alto para o T1. Quanto

a elongação entre filmes Controle, T1 e T2 estatisticamente suas deformações são iguais.

### *Permeabilidade ao Vapor de Água*

Em relação as PVAs das películas não houve diferença significativa entre as amostras.

### **Conclusões**

As películas de alginato com eritrosina e aplicação da fotodinâmica, apresentaram efeito antimicrobiano para Coliformes, *Staphilococcus aureus* e *Salmonella sp.*, quando in vitro, sendo que na concentração de 10µM já foi suficiente para matar todas as células de *Staphilococcus aureus*.

As películas formadas não apresentaram mudanças em relação a elongação e permeabilidade ao vapor de água. Mas a adição de 100 µM prejudicou a resistência mecânica das películas.

A utilização desta cobertura é uma opção viável para conservação de queijos pois foi eficiente no controle de coliformes, é de fácil aplicação, barata e sustentável.

### **Agradecimentos**

Agradeço à professora Mônica pela orientação e ao CNPq pela realização desta pesquisa.

### **Referências**

ASTM - AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS. **Standard test methods for water vapor transmission of material** – E-96-95, Philadelphia: ASTM, 1995.

LUKSIENE, Z. BROVKO, L. **Antibacterial Photosensitization-Based Treatment for Food Safety**. Food Eng. Ver. (2013) 5:185–199. DOI 10.1007/s12393-013-9070-7.

OLIVEIRA, A. P. C. **Produção e caracterização de partículas de hidrogéis para aplicações em cosméticos**. Campinas, SP: [s.n.], 2004.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V.C.A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Varela, 1997. 295p.

YASSUNAKA, N. N. FREITAS, C. F. RABELLO, B. R. SANTOS, P. R. CAETANO, W. HIOKA, N. ; NAKAMURA, T. U. ; ABREU FILHO, B. A.; MIKCHA, J. M. G. **Photodynamic Inactivation Mediated by Erythrosine and its Derivatives on Foodborne Pathogens and Spoilage Bacteria**. Current Microbiology (Print), v. 71, p. 243-251, 2015.