

# **EFEITO DA ADIÇÃO DE MISTURAS DE CARBOXILATOS NA PERMEABILIDADE AO VAPOR D'ÁGUA E TRANSPARÊNCIA DE FILMES DE GELATINA**

A. R. M. BARRETO<sup>1</sup>, R. H. L. LEITE<sup>1</sup>, E. M. M. AROUCHA<sup>1</sup>, F. K. G. SANTOS<sup>1</sup>  
e T. A. OLIVEIRA<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semiárido, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais  
E-mail para contato: ricardoleite@ufersa.edu.br

**RESUMO** – Os óleos de canola, girassol, linhaça e coco além das gorduras de sebo bovino e manteiga do sertão saponificados foram aplicados na formação de uma mistura filmogênica de gelatina em diferentes proporções, com o objetivo de avaliar as alterações que os carboxilatos provocam nas propriedades dos filmes. Na avaliação dos filmes foram realizados testes de transparência e permeabilidade ao vapor de água. Os resultados obtidos nos permitem concluir que a adição de carboxilatos à matriz dos filmes de gelatina é capaz de alterar as propriedades de barreira ao vapor de água e a transparência destes. Misturas de carboxilatos de menor cadeia carbônica (OCS e GMS) são mais efetivas na redução da permeância dos filmes ao vapor de água. A redução da transparência dos filmes é acentuada pela utilização de mistura de carboxilatos contendo cadeias insaturadas.

## **1. INTRODUÇÃO**

Anualmente, milhares de toneladas são produzidas e descartadas de embalagens de plástico elaboradas a partir do petróleo. Este material pode levar séculos até desaparecer completamente e durante este período prejudicar o ecossistema onde se encontra. (Franchetti e Marconato, 2006). Apenas quando os problemas causados pelo acúmulo de plástico na natureza se tornaram preocupantes fabricantes e pesquisadores passaram a buscar um material que não agredisse o meio onde fosse descartado, que ao final de seu uso desaparecesse de forma natural e sem provocar um desequilíbrio ecológico.

Como resposta a esta demanda surgiu o filme biodegradável que pode ser usado como embalagem e para revestimento de alimentos agregando uma maior qualidade ao produto e se decompondo naturalmente ao ser depositado no meio ambiente. (Davanço et al., 2007).

Existe um grande número de técnicas utilizadas na conservação dos alimentos. As embalagens têm papel importante na proteção física do alimento, e são necessárias no armazenamento e distribuição, pois a grande maioria é consumida distante do lugar de produção. (Souza, 2001). As perdas pós-colheita podem chegar a 25 % do que foi produzido. Filmes biodegradáveis e/ou comestíveis são considerados eficientes para estender a vida de prateleira de frutas e vegetais como se

estivessem submetidos a uma atmosfera modificada. A eliminação das perdas pós-colheita significa um aumento no abastecimento de produtos sem aumento da área de cultivo, economia energética, redução da poluição e satisfação do consumidor. (Fakhouri et al., 2007).

Os biofilmes podem ser elaborados a partir de lipídeos, polissacarídeos, proteínas ou da combinação deles. Cada um destes componentes confere uma ou mais propriedades ao filme, dessa forma é possível manipular estes e elaborar misturas filmogênicas de acordo com as propriedades desejadas para cada finalidade. (Wolf, 2007).

Entre os diversos materiais usados na produção de filmes biodegradáveis destaca-se a gelatina. Produzida a partir do colágeno proveniente da pele e tendões de animais, principalmente dos mamíferos, a gelatina quando utilizada na obtenção de matrizes filmogênicas produz filmes com características desejáveis como boa barreira a gases O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, além de boa resistência mecânica. (Davanço et al., 2007). Além disso, a gelatina é abundante e de baixo custo no Brasil.

No entanto, filmes produzidos a partir da gelatina possuem alta permeabilidade ao vapor de água. A fim de melhorar o desempenho de barreira ao vapor d'água destes filmes podem ser introduzidas substâncias hidrófobas, como lipídios, na matriz filmogênica, porém essa incorporação não ocorre de maneira homogênea devido à baixa solubilidade entre a matriz formadora de filme (polar) e os lipídios (apolar). Para estimular a interação entre as moléculas os lipídios podem ser usados em sua forma saponificada, assim usando do seu poder tensoativo as moléculas interagem formando uma solução homogênea onde os compostos lipídicos são efetivamente incorporados.

Diante disto o presente trabalho busca estudar o efeito da adição de mistura de carboxilatos derivados de óleos vegetais e gorduras animais, em diferentes proporções, nas propriedades de filmes produzidos a partir de gelatina a fim de avaliar o efeito desta nas propriedades filmogênicas. Os biofilmes contendo óleos vegetais na composição têm muitas vantagens se comparados com polímeros à base de petróleo, pois além de serem biodegradáveis, podem apresentar menor custo (Güner et al, 2006).

## **2. METODOLOGIA**

O processo experimental do presente trabalho pode ser dividido em quatro etapas. Primeiramente foi feita a determinação do índice de saponificação dos óleos de linhaça Lino Oil (Cisbra Óleos Vegetais Ltda. – RS), canola Liza (Cargil Agrícola S.A. Mairinique – SP), girassol Liza (Cargil Agrícola S.A. Mairinique – SP) e coco (Coco e Cia – São José do Mipibú – RN), além das gorduras da manteiga fundida Bethe (C&D Ind. de Laticínios do Maranhão Ltda. – Açailândia – Maranhão) e do sebo de boi proveniente do Abatedouro da cidade de Governador Dix-Sept Rosado, a fim de que a partir deste índice possa ser efetuada a extração dos ácidos graxos contidos em cada óleo ou gordura. O índice de saponificação pode ser definido como o número em miligramas (mg) de hidróxido de potássio (KOH) necessário para saponificar um grama de óleo ou gordura e foi determinado segundo metodologia descrita em Moretto e Fett (1989).

O valor do índice de saponificação dos óleo permitiu calcular a quantidade de hidróxido de sódio necessária para saponificar completamente os óleos e gorduras em estudo. Após a saponificação os ácidos graxos foram obtidos por acidificação do meio e decantação. Os ácidos graxos livres obtidos encontram-se livres do glicerol que é solúvel na fase aquosa e foi portanto separado.

Dispondo dos ácidos graxos foram fabricados os sabões que posteriormente foram aplicados em diferentes proporções em uma matriz filmogênica obtida a partir da gelatina de origem bovina (Tipo B, bloom  $\geq 150$ , proteínas = 90%, umidade = 12%, cinzas  $\leq 2,0\%$ , marca ômega), formando assim os biofilmes. Foram preparados 19 tipos de filmes, pois cada matéria-prima (manteiga de garrafa, sebo bovino e os óleos de canola, linhaça, coco e girassol) foi usada em diferentes proporções (5%, 10% e 15% em relação ao peso de água) na elaboração das matrizes filmogênicas com a finalidade de analisar o efeito que a concentração do surfactante provoca em suas propriedades, além de um filme sem a adição dos sabões produzido com a finalidade de atuação como parâmetro de comparação, um branco. Os filmes foram denominados considerando o surfactante (GMS – gordura de manteiga saponificada, GSS – gordura de sebo saponificada, OCaS – óleo de canola saponificado, OCS – óleo de coco saponificado, OGS – óleo de girassol saponificado e OLS – óleo de linhaça saponificado) e sua concentração na matriz. As formulações das misturas filmogênicas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição das misturas filmogênicas produzidas.

Biofilme	Massa de água	Massa de surfactante	Massa de gelatina	Massa de glicerol
5% de surfactante	9,5 g	0,5 g	1,0 g	0,3 g
10% de surfactante	9,0 g	1,0 g	1,0 g	0,3 g
15% de surfactante	8,5	1,5 g	1,0 g	0,3 g
Branco	10,0 g	0,0 g	1,0 g	0,3 g

A transmitância (%) dos filmes foi determinada usando um espectrofotômetro (Biospectro Espectrofotômetro SP-220. AAKER Solutions Ltda. Porto Alegre - RS). O comprimento de onda utilizado foi de 550 nm, devido este ser um comprimento localizado na faixa do visível mais sensível ao olho humano, que está de entre 400 a 800 nm. Os valores de transmitância foram obtidos pela média de três pontos escolhidos de forma aleatória nos filmes e considerados como uma medida da transparência dos filmes.

A permeabilidade ao vapor de água (PVA) dos filmes foi determinada por gravimetria. As amostras foram seladas em células de PVC contendo em seu interior cloreto de cálcio ( $\text{CaCl}_2$ ) anidro. As células foram arranjadas em triplicada para cada tipo de filme produzido e mantidas a 29 °C dentro de dessecadores contendo água destilada. A partir do ganho de massa do cloreto de cálcio registrado a cada intervalo de 24 horas durante sete dias foi possível determinar a transferência de umidade através da película do filme. A permeância ao vapor de água (PVA) foi obtida pela média dos três valores

calculados a partir da fórmula abaixo para cada triplicata.

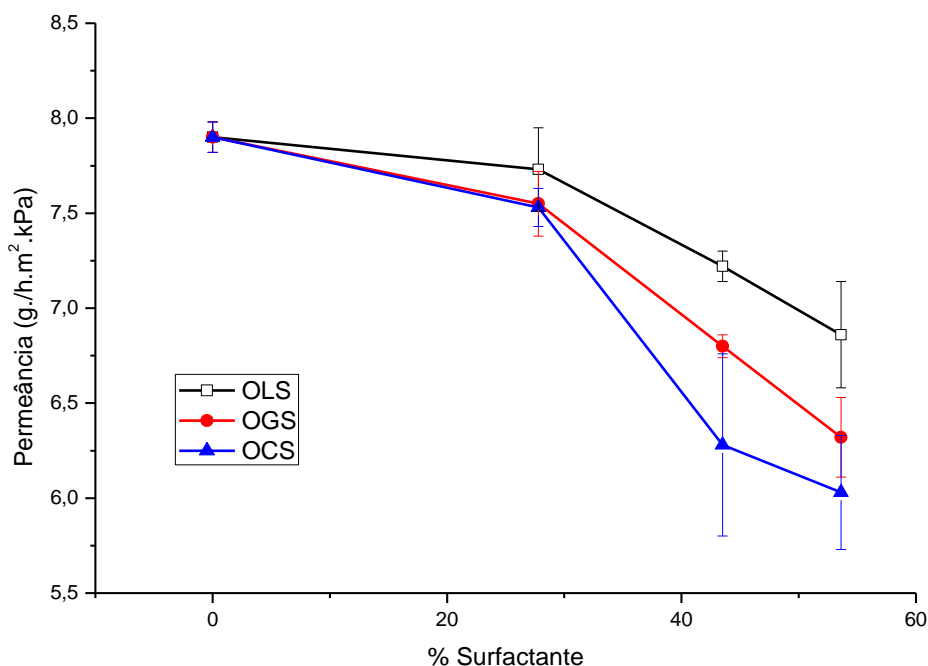
$$PVA = \frac{w}{t} \times \frac{x}{A \cdot \Delta p} \quad (6)$$

Onde:  $w/t$  = relação obtida por meio de regressão linear feita a partir dos dados colhidos de ganho de massa ( $w$ ) e tempo ( $t$ );  $x$  = espessura do filme;  $A$  = área exposta;  $\Delta p$  = diferencial de pressão de vapor de água através do filme.

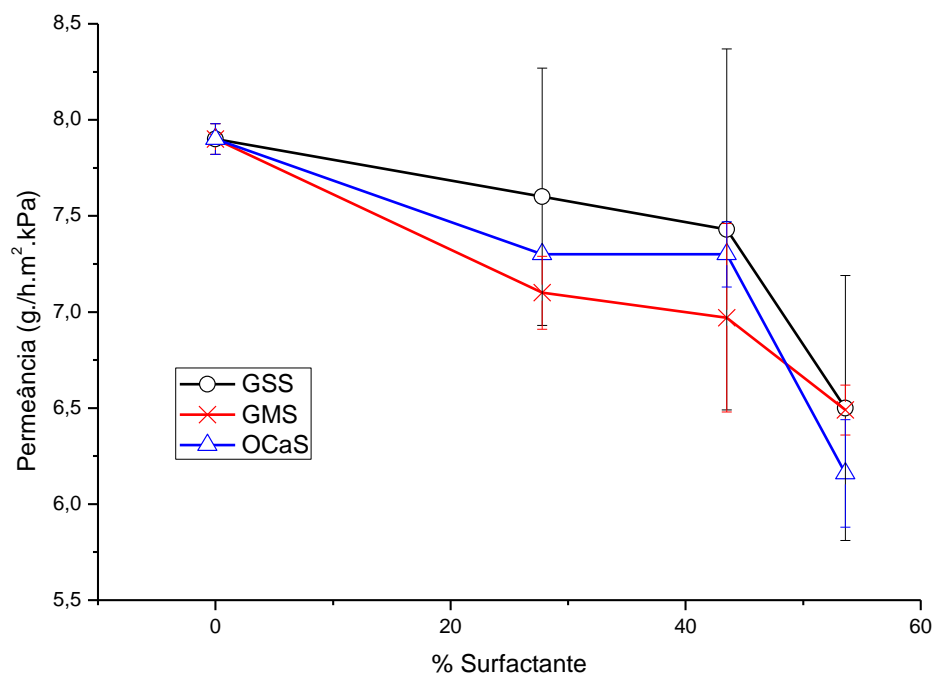
### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

#### 3.1. Permeância ao vapor de água (PVA)

A permeância não pode ser considerada uma propriedade inerente do material utilizado para fabricar o filme, mas estabelece o desempenho do filme como barreira ao vapor de água. Os filmes estudados apresentaram dois comportamentos distintos segundo o tipo de surfactante utilizado. Os filmes de gelatina aos quais foram adicionados OLS, OGS e OCS apresentaram uma pequena redução da permeância em baixas concentrações de surfactantes e uma queda acentuada desta quando a concentração de surfactante foi aumentada além de um dado valor (Figura 1.a). Os filmes adicionados de GSS, GMS e OCas apresentaram uma leve diminuição na permeância a baixas concentrações de surfactante, em seguida o valor da permeância fica quase inalterado para uma faixa de concentrações de surfactante e em seguida cai bruscamente (Figura 1.b).



(a)



(b)

Figura 1 – Efeito da adição de surfactantes, em % de matéria seca, na permeância ao vapor de água dos filmes de gelatina (concentração de gelatina = 10% em relação à massa da mistura filmogênica, concentração de glicerol = 30 % em relação à massa de gelatina)

### 3.2. Transparência dos filmes

A Figura 2 apresenta a variação da transmitância dos filmes de gelatina adicionados dos diferentes surfactantes em estudo. Observa-se que as misturas de carboxilatos onde predominam cadeias carbônicas insaturadas (OGS, OLS e OCaS) apresentaram maior redução da transparência quando adicionadas aos filmes de gelatina em comparação com as misturas de carboxilatos contendo maior quantidade de cadeias saturadas (OCS, GMS e GSS). Os melhores resultados foram obtidos pela adição da GSS aos filmes de gelatina. A adição de OCS e GMS apresentaram comportamento semelhante na redução da transparência dos filmes. Em todos os casos, o aumento da concentração do surfactante reduz a transparência dos filmes.

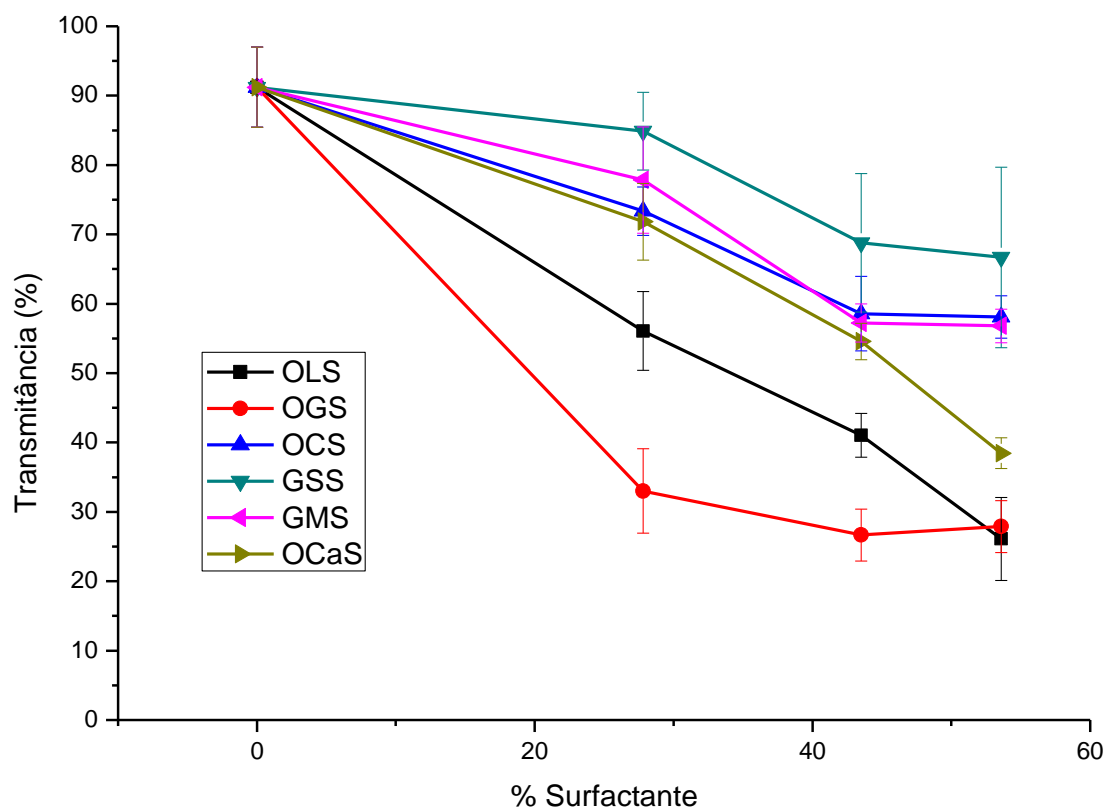


Figura 2 - Efeito da adição de surfactantes, em % de matéria seca, na transmitância dos filmes de gelatina (concentração de gelatina = 10% em relação à massa da mistura filmogênica, concentração de glicerol = 30 % em relação à massa de gelatina, comprimento de onda = 550 nm)

#### 4. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nos permitem concluir que a adição de carboxilatos à matriz dos filmes de gelatina é capaz de alterar as propriedades de barreira ao vapor de água e transparência destes. A mistura de carboxilatos proveniente da saponificação do óleo de coco é a que melhor reduz a permeância ao vapor de água dos filmes de gelatina. Misturas de carboxilatos de menor cadeia carbônica (OCS e GMS) são mais efetivas na redução da permeância dos filmes. A redução da transparência dos filmes é acentuada pela utilização de mistura de carboxilatos contendo cadeias insaturadas. Os melhores resultados são alcançados quando misturas de carboxilatos saturados e de cadeia longa são utilizados.

## 5. REFERÊNCIAS

DAVANÇO, T. PALMU, P. T.; GROSSO, C. Filmes compostos de gelatina, triacetina, ácido esteárico ou caprótico: efeito do pH e da adição de surfactantes sobre a funcionalidade dos filmes. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, v. 27, p. 408-409, 2007.

FAKHOURI, F. M.; FONTES, L. C. B.; GONÇALVES, P. V. M.; MILANEZ, C. R.; STEEL, C. J.; COLLARES-QUEIROZ, F. P. Filmes e coberturas comestíveis compostas à base de amidos nativos e gelatina na conservação e aceitação sensorial de uvas Crimson. *Ciênc. Tecnol. Aliment*, v. 27, p. 369-374, 2007.

FRANCHETTI, S.M.M.; MARCONATO, J.C. Polímeros Biodegradáveis – uma solução parcial para diminuir a quantidade dos resíduos plásticos. *Quím. Nova*, v. 29, p. 811-816, 2006.

GÜNER, F. S.; YAGCI, Y.; ERCIYES, A. T. Polymers from triglyceride oils. *J. Progr. Polym. Sci.* v. 31, p. 634-635, 2006..

MORETTO, E.; FETT, R. *Óleos e gorduras vegetais: processamento e análises*. Florianópolis: Editora da UFSC, 1989.

SOUZA, S. M. A. *Elaboração e caracterização de filmes comestíveis biodegradáveis à base de proteínas miofibrilares bovina*. 2001. 224 f. Dissertação (Doutorado em Engenharia de Alimentos) - Departamento de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, SP..

WOLF, K. L. *Propriedades físico-químicas e mecânicas de biofilmes elaborados a partir de fibra e pó de colágeno*. 2007. 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia e Ciência de Alimentos) – Instituto de Biociências, Letras e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, São José do Rio Preto – SP.