

## PROPRIEDADES FÍSICAS, MECÂNICA E DE BARREIRA DE FILMES BIODEGRADÁVEIS DE ISOLADO PROTÉICO DE CORVINA (*Micropogonias furnieri*) COM METILCELULOSE E ÓLEO DE PALMA

**HALAL, Shanise Lisie Mello e<sup>1</sup> ; ROCHA, Meritaine da; RIOS, Dennis Gomes; TELLES, Annie Campello; PRENTICE, Carlos<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> universidade Federal do Rio Grande (FURG) – shanisemell@hotmail.com

<sup>2</sup> Universidade Federal do Rio Grande (FURG) – dqmprent@furg.br

### 1. INTRODUÇÃO

Nas últimas duas décadas notou-se um grande interesse no desenvolvimento de embalagens biodegradáveis, pois o descarte e o acúmulo de embalagens não biodegradáveis estão entre os principais causadores dos problemas ambientais (RHIM e NG, 2007). Os filmes biodegradáveis geralmente são elaborados a partir de proteínas, polissacarídeos e lipídeos ou da combinação destes compostos (RHIM e NG, 2007).

Os filmes à base de proteínas de pescado formam redes, apresentando boas propriedades mecânicas e boa barreira ao oxigênio, porém, absorvem muita água, devido à hidrofiliabilidade dos aminoácidos das moléculas de proteína (PAIVA et al., 2006). As propriedades mecânicas de filmes protéicos podem ser melhoradas com a incorporação de outro (s) biopolímero(s), como a metilcelulose. No entanto, filmes constituídos por proteínas e polissacarídeos normalmente são sensíveis ao vapor de água, assim a adição de uma fonte lipídica como o óleo de palma surge como uma alternativa interessante, pois além de diminuir a permeabilidade ao vapor de água dos filmes, os lipídeos podem prevenir a migração de água entre os componentes do alimento.

O objetivo do trabalho foi estudar as propriedades físicas (espessura, diferença de cor e opacidade), mecânica (resistência a tração) e de barreira (permeabilidade ao vapor de água) de filmes biodegradáveis de isolado protéico de corvina (*Micropogonias furnieri*) com diferentes concentrações de metilcelulose e de óleo de palma.

### 2. MATERIAL E MÉTODOS

#### *Obtenção do isolado protéico de Corvina (IPC)*

O IPC foi obtido seguindo a metodologia de Nolsoe e Underland (2009). O material usado foi o resíduo da corvina (*Micropogonias furnieri*) proveniente de uma indústria do complexo industrial pesqueiro da cidade do Rio Grande. O isolado protéico foi obtido utilizando o processo de variação de pH (*pH shifting process*) pela solubilização alcalina das proteínas em pH 11,2 e precipitação isoelétrica da fração protéica. Após o isolado protéico foi seco em estufa com circulação de ar a temperatura de 40°C por 16h.

#### *Elaboração dos filmes*

Os filmes foram elaborados de acordo com Santos (2004), com modificações. O IPC (4g/100g de suspensão filmogênica) foi adicionado em 100 ml de água

destilada, onde o pH da solução foi ajustado com NaOH 1N, até 11,0. Foram adicionados à solução o metilcelulose (0,3 ou 0,5g/100g de IPC), o óleo de palma (2,5 ou 7,5g/100g de IPC) e glicerol (35g / 100g de IPC). Após a solução foi direcionada ao ultra-turrax (IKA T25, Staufen, Alemanha) com velocidade de 10.000 rpm por 10 min e colocada em agitador magnético a 90°C/30min, sendo em seguida espalhada em placas de acrílico com diâmetro de 9 cm e direcionadas a etapa de secagem com em estufa com circulação de ar a 35°C por 16 h. Após a secagem, os filmes foram armazenados em dessecadores e mantidos a 25°C e umidade relativa de 52% ± 2%.

#### *Espessura*

A espessura do filme foi medida (média aritmética de nove medidas aleatórias sobre a área do filme), utilizando-se um micrômetro digital, e os resultados foram expressos em mm (MONTE RREY e SOBRAL, 1999).

#### *Diferença de cor e opacidade*

A cor dos filmes foi obtida através da média de 5 determinações sendo uma no centro e as outras no perímetro (distancia borda), utilizando um colorímetro (Konica Minolta, CR 400, Osaka, Japão). Os filmes foram colocados em uma placa branca definida como padrão e a escala CIE-Lab e luz do dia ( $D_{65}$ ) são usadas para medir a cor dos filmes.

A opacidade dos filmes foi determinada utilizando-se um colorímetro (Minolta, CR 400, Osaka, Japão). As determinações foram realizadas em triplicata. Foi calculada como a relação entre a opacidade do filme sobreposto ao padrão preto ( $P_{\text{preto}}$ ) e ao padrão branco ( $P_{\text{branco}}$ ) (HUNTERLAB, 1997).

#### *Resistência mecânica*

O teste de resistência à tração foi realizado em um texturômetro (TA.TX Plus Texture Analyzer, pais) operando de acordo com o método ATM D 882 (ASTM, 1995), com separação inicial das garras de 50 mm e velocidade do probe de 1 mm/s. Seis amostras de cada filme foram recortadas (85 mm de comprimento e 25 mm de largura) e fixadas, uma a cada vez, no texturômetro.

A resistência a tração foi calculada dividindo-se a força máxima no rompimento do filme, pela área de secção transversal. A média das espessuras requeridas para o cálculo da área seccional foi determinada utilizando-se oito medidas obtidas ao longo do filme.

#### *Permeabilidade ao vapor de água*

A permeabilidade ao vapor de água foi determinada pelo método E-96-95 da ASTM (ASTM, 1995) à 25°C. As amostras dos filmes foram cortadas na forma de discos e seladas com parafina em células de permeação feitas de alumínio, contendo cloreto de cálcio. Essas células de permeação foram acondicionadas em dessecadores contendo solução salina saturada de cloreto de sódio em temperatura e 75% umidade relativa. O ganho de massa do sistema foi medido em intervalos de 24h, durante 2 dias. As análises foram realizadas em duplicata. A permeabilidade ao vapor de água (PVA) foi determinada através da equação 1:

$$PVA: \frac{Mp \times e}{A \times t \times p}$$

Equação (1)

Onde:

PVA = permeabilidade ao vapor de água

Mp = diferença de peso (quantidade de permeante que atravessa o filme) (g)

A = área exposta do filme (m<sup>2</sup>)

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O aumento da concentração de metilcelulose de 0,3 para 0,5%, assim como o aumento do teor de óleo de palma na solução filmogênica, causaram a elevação da espessura do filme (Tabela 1), possivelmente devido ao maior teor de sólidos secos presentes neste filme após a secagem.

A opacidade dos filmes é uma propriedade crítica se o filme é usado como um revestimento de superfície de alimentos. Filmes transparentes são caracterizados por baixos valores de opacidade. O filme com maior concentração de metilcelulose e óleo de palma apresentou menor opacidade (18.96±0.52%), quando comparado com o outro (Tabela 1) provavelmente devido à cor do polissacarídeo metilcelulose, que é uma substância de cor clara, ou seja, branca. A diferença de cor dos filmes variou de 55.24±0.07 a 56.51±0.46 (Tabela 1), porém, esta variação, não foi diferente estatisticamente ( $p \leq 0,05$ ).

**Tabela 1:** Propriedades dos filmes biodegradáveis de isolado protéico de corvina com diferentes concentrações de metilcelulose e de óleo de palma

Filmes	Espessura (mm)	Diferença de cor (E*)	Opacidade (%)	Resistência a tração (Mpa)	PVA (g.mm/dia.m <sup>2</sup> .Kpa)
1	0.242±0.018 <sup>a</sup>	56.51±0.46 <sup>a</sup>	21.68±0.40 <sup>a</sup>	3.40±0.05 <sup>a</sup>	9.47±0.08 <sup>a</sup>
2	0.286±0.017 <sup>b</sup>	55.24±0.07 <sup>a</sup>	18.96±0.52 <sup>b</sup>	4.52±0.12 <sup>b</sup>	7.15±0.23 <sup>b</sup>

Médias com letras iguais na mesma coluna indicam que não há diferença significativa pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ).

1: Filme com 0.3% de metilcelulose e 2.5% de óleo de palma

2: Filme com 0.5% de metilcelulose e 7.5% de óleo de palma

Em filmes biodegradáveis, a resistência à tração depende da espessura, dos constituintes presentes nos filmes e do processo de fabricação (SARANTÓPOULOS et al., 2002). Na Tabela 1, verifica-se que aumento de metilcelulose no filme provocou um acréscimo na resistência à tração deste (4.52 ± 0.12 MPa). Pranoto et al. (2007) produziram filmes com gelatina de pescado e adicionados de gelatina ou carragena, e observaram que os filmes com adição de polissacarídeos apresentaram melhores propriedades mecânicas do que os filmes

com apenas gelatina de peixe. Além disso, no presente trabalho, quando aumentado a concentração de metilcelulose e de óleo nos filmes, ocorre uma maior porcentagem de matéria seca no filme, causando também um aumento na espessura o que auxilia em um aumento na resistência mecânica dos filmes. Sobral (1999) estudou as propriedades funcionais de filmes de gelatina e concluiu que a resistência a tração aumentava quando as espessuras dos filmes eram mais elevadas.

O conhecimento da permeabilidade ao vapor de água (PVA) é imprescindível para se definir as possíveis aplicações dos filmes em embalagens. Um material muito permeável ao vapor de água, por exemplo, poderá ser indicado para embalagens de vegetais frescos, enquanto um filme pouco permeável para produtos desidratados é preciso ter baixíssima PVA poderá ser indicado para produtos desidratados (MULLER et al., 2008).

Neste trabalho, a PVA variou de  $7.15 \pm 0.23$  a  $9.47 \pm 0.08$  g.mm/dia.m<sup>2</sup>.KPa, sendo que a incorporação da maior concentração de lipídeos no filme promoveu uma redução na sua permeabilidade ao vapor de água como mostrado na Tabela 1. Assim, a adição de maiores concentrações de óleo de palma nestes filmes permite a sua aplicação potencial em alimentos com menor teor de umidade. Segundo KESTER e FENNEMA (1986) devido à alta hidrofobicidade, os lipídios têm geralmente como função primária bloquear o transporte de umidade, além de reduzir a abrasão na superfície do alimento durante o manuseio e transporte.

#### 4. CONCLUSÕES

O filme com maior concentração de metilcelulose e de óleo de palma apresentou maior espessura e opacidade. Este apresentou também maior resistência à tração e menor permeabilidade ao vapor de água.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASTM. Tensile properties of thin plastic sheeting. In: Annual Book of ASTM Standards. **American Society for Testing and Materials, Philadelphia**, D 882, 1995.

ASTM. Standard test methods of water vapor transmission of materials. In: Annual Book of ASTM Standards. **American Society for Testing and Materials, Philadelphia**, E 96-95, 1995.

HUNTERLAB. The color management company. Universal software, version 3.2. Reston, 1997.

KESTER, J. J., FENNEMA, O. R. Edible films and coatings: a review. **Food Technology**, v. 40, p. 47-59, 1986.

MONTERREY, E. S.; P. J. A. SOBRAL, Caracterização de propriedades mecânicas e óticas de biofilmes a base de proteínas miofibrilares de tilápia do Nilo

usando uma metodologia de superfície-resposta. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 19, n. 2, p. 294-301, 1999.

MÜLLER, C.; YAMASHITA, F.; LAURINDO, J. B.; Evaluation of effects of glycerol and sorbitol concentration and water activity on the water barrier properties of cassava starch films through a solubility approach. **Carbohydrate Polymer**, v. 72, n. 1, p. 82-87. 2008

NOLSOE, H.; UNDELAND, I. The acid and alkaline solubilization process for the isolation of muscle proteins: state of the art, **Food Bioprocess Technology**, v.2, p.1–27, 2009.

PAIVA, L.B.; MORALES, A.R.; GUIMARÃES, T.R. Propriedades Mecânicas de Nanocompósitos de Polipropileno e Montmorilonita Organofílica. **Polímeros: Ciência e Tecnologia**, v.16, p. 136-140, 2006.

PRANOTO, Y.; LEE, C.M.; PARK, H.J. Characterizations of fish gelatin films added with gellan and k-carrageenan. **LWT - Food Science and Technology**, v. 40, p. 766-774, 2007.

RHIM, J.W.; NG, P.K.W. Natural biopolymer-based nanocomposite films for packaging applications. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.47, p. 411-433, 2007.

SANTOS, P.V. Elaboração, aditivação e caracterização de biofilmes à base de fécula de mandioca. 2004. 262f. **Tese** (Doutorado em Ciências de Alimentos), Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas.

SARANTÓPOULOS, C. I. G. L., OLIVEIRA, L. M., PADULA, M., COLTRO, L., ALVES, R. M. V., GARCIA, E. E. C.-"Embalagens Plásticas Flexíveis: Principais Polímeros e Avaliação de Propriedades", CETEA/ITAL, Campinas (2002).

SOBRAL, P. J. A. Influência da espessura de biofilmes feitos à base de proteína miofibrilares sobre suas propriedades funcionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Pirassununga, v. 35, p.1251-1259, 2000.