

Área: Tecnologia em alimentos

OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE BIOFILMES DE GELATINA DE PELE DE TILÁPIA (*Oreochromis Niloticus*)

¹Fabíola Carina Biluca*, ²Alexandre da Trindade Alfaro, ³Carline Marquetti

Laboratório de Pescado, Curso de Tecnologia em alimentos, ¹Universidade Federal Santa Catarina, ^{2,3}Universidade Tecnológica Federal do Paraná, PR

*fabii_biluca@hotmail.com

RESUMO- Igualmente como há a necessidade do aproveitamento integral dos subprodutos gerados na indústria pesqueira, também é indispensável à redução do acúmulo de resíduos sólidos não biodegradáveis. Deste modo, filmes biodegradáveis e revestimentos de biopolímeros têm recebido atenção crescente dos pesquisadores nos últimos anos. Utilizado para proteger e conservar o produto os filmes podem prolongar a vida de prateleira. Neste contexto o trabalho teve como propósito, o desenvolvimento de filmes biodegradáveis de gelatina de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e a posterior determinação das suas propriedades óticas (análise visual, opacidade e cor), de barreira (permeabilidade ao vapor d'água - PVA) e solubilidade. Os filmes mostram-se manuseáveis e transparentes, com opacidade e PVA de $22,65 \pm 0,53$ e $0,88 \pm 0,77$, respectivamente.

Palavras-chave: Filmes, Gelatina de pescado, Propriedades.

1 INTRODUÇÃO

As embalagens são elementos fundamentais e de suma importância nas indústrias de alimentos. Desta forma nas últimas décadas houve um enorme interesse no desenvolvimento de filmes comestíveis a partir de biopolímeros para aplicação na indústria de alimentos, que possam substituir os materiais sintéticos das embalagens tradicionais.

Os filmes são películas de variadas espessuras, constituídas por diferentes substâncias naturais que isolam o alimento, podendo ser consumidas sem riscos à saúde do consumidor, uma vez que não são metabolizados pelo organismo e sua passagem pelo trato gastrointestinal se faz de maneira inócua (GÓMEZ-ESTACA et al., 2009).

Preparado a partir de materiais biológicos, o biofilme, é capazes de manter as qualidades desejáveis em um alimento, como à cor, o sabor, o aroma, doçura, acidez, textura, atua como barreira a elementos externos (fatores como umidade, óleo e gases) e ainda pode conter aditivos alimentícios como antioxidantes e antimicrobianos, agindo com proteção ao produto, aumentando a sua vida de prateleira MONTERREY-QUINTERO; SOBRAL, 1999).

Os biopolímeros naturais como os polissacarídeos e as proteínas, se apresentam mais promissores para a formação de filmes, em razão de serem abundantes, renováveis, econômicos, e capazes de formar uma matriz contínua (GÓMEZ-ESTACA et al., 2009). Esses materiais, além de biodegradáveis, proporcionam embalagens comestíveis, quando não sujeitos a modificações químicas e quando adicionados somente de aditivos de grau alimentício (MONTERREY-QUINTERO & SOBRAL, 2000).

A proteína uma macromolécula de origem biológica, cuja estrutura é determinada pela composição e sequência dos 20 tipos de monômeros (aminoácidos) diferentes que a compõem, também depende das interações inter e intramoleculares que podem ocorrer através das cadeias laterais polares e não polares e assim formar uma matriz coesa e contínua (CUQ, 1996).

Um dos processos mais amplamente utilizados na elaboração de biofilmes é o *casting*, que compreende o preparo de uma solução coloidal da macromolécula com aplicação da solução em um suporte adequado, seguida de secagem em condições estritamente controladas. Dessa forma, para a elaboração do biofilme se faz necessário a obtenção do biopolímero e o conhecimento de suas propriedades (SOBRAL et al., 2004).

Dentre as espécies de pescado a tilápia nilótica é a mais cultivada no mundo e no Brasil, correspondendo a 38% da produção pesqueira brasileira. O processo de industrialização e beneficiamento de tilápia tem crescido significativamente, visando, principalmente, à produção de filés. Entretanto processo de filetagem gera produção de aproximadamente 67% de resíduos, de modo que apenas 33% do pescado é aproveitado em filés (BAE et al., 2009)

O estudo buscou o desenvolvimento de filmes de gelatina de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) e a posterior determinação das suas propriedades óticas (análise visual, opacidade e cor), de barreira (permeabilidade ao vapor d'água) e solubilidade.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para desenvolvimento dos filmes foi extraída gelatina de pele de tilápia (*Oreochromis niloticus*) segundo metodologia descrita por Alfaro (2008). As gelatinas foram liofilizadas, moídas e armazenadas em potes plásticos secos e hermeticamente fechadas até sua utilização.

Os filmes foram obtidos utilizando a técnica de “casting” (SOBRAL; GARCIA e HABITANTE, 2004), e caracterizados quanto ao aspecto visual e tátil, avaliando-se a transparência, cor, homogeneidade, formação de bolhas, elasticidade, manuseabilidade e pegajosidade.

A espessura dos filmes foi determinada pela média de 5 (cinco) medidas aleatórias, utilizando-se paquímetro digital (Digimess, resolução 0,01mm). A opacidade foi determinada pelo método proposto por Gontard *et al.* (1994).

A determinação da cor foi realizada em calorímetro Chroma-Meter CR-410 e utiliza-se os padrões CIE Lab: L*, variando de 0 (preto) a 100 (branco); a*, do verde (-) ao vermelho (+); e b*, do azul (-) ao amarelo (+)⁴. E para diferenciação de cores foi utilizada a equação 1:

$$\Delta E^* = \sqrt{(L-L^*_s)^2 + (a-a^*_s)^2 + (b-b^*_s)^2} \quad (\text{Equação 1})$$

Onde:

L_s^* (94,76), a_s^* (-,66) e b_s^* (1,98) são os padrões Branco.

A solubilidade foi determinada segundo Gontard *et al.* (1994) as amostras foram secas em estufas a 105°C por 24h, pesadas e imersas em água por 24h. Os fragmentos de filmes restantes foram então retirados e secos em estufa a 105°C por 24h para determinação da massa seca final dos mesmos. Em seguida calculou-se a solubilidade de acordo com a equação 2.

$$SOL = \frac{M_i - M_f}{M_i} \cdot 100 = \quad (\text{Equação 2})$$

Onde:

SOL= porcentagem de material solubilizado (%) M_i =matéria seca inicial (g), M_f = matéria seca final (g).

Para a determinação da permeabilidade ao vapor d'água foi seguido método descrito por Gontard et al. (1994). As amostras em forma de disco foram seladas em células abertas de plástico contendo sílica gel previamente seca. Após, as amostras foram colocadas em dessecador contendo água destilada e mantidas em estufa (Marconi, MA 035) à temperatura de 25°C. As células foram pesadas em balança semi-analítica (Metler Toledo, AB204-5), em intervalos de 12 horas por período de 48 horas. A PVA foi calculada de acordo com a equação 3:

$$PVA = \frac{M \cdot X}{t \cdot A \cdot \Delta P} \quad (\text{equação 3})$$

Onde:

PVA= permeabilidade ao vapor de água (g.mm/h.m².kPa); M = diferença de peso (g); X = espessura do filme (mm); t= tempo (h); A = área de exposição do filme (m²); ΔP = diferença de pressão do vapor no dessecador e no interior da célula de permeabilidade (KPa).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral, os filmes analisados apresentaram-se manuseáveis e elásticos, não havendo a presença de bolhas, fragmentos ou rupturas. Na Tabela 1, estão expressos os valores obtidos para opacidade, PVA, solubilidade e espessura dos filmes de pele de tilápia, demonstrando filmes menos espessos que os filmes elaborados por Gómez-Guillén et al.,(2007) que apresenta valores de 0,098- 0,101 para filmes elaborados com

gelatina de atum. Membrana dos filmes é levada em consideração principalmente por gerar filmes mais transparentes e manter menores custos de fabricação.

Tabela 1- Opacidade, PVA, solubilidade e espessura dos filmes de pele de tilápia

Filme	Valor médio
Opacidade (Abs.nm)	22,65 ± 0,53
PVA (g.mm/h.m².kPa)	0,880 ± 0,77
Espessura (mm)	0,067 ± 0,2
Solubilidade em água (%)	55,22 ± 0,3

Valores médios com seus respectivos ± desvio padrão.

Os valores para opacidade apresentados na Tabela 1 são baixos (22,65 Abs.nm) quando considerada a espessura e são semelhantes aos apontados por Monterrey-Quintero e Sobral (2000) que apontam valores entre 22,8 a 26,1 abs.nm para filmes elaborados com proteínas miofibrilares de tilápia-do-nylo, opacidade considerada baixa pelos autores. Para embalagens de alimentos é importante que os filmes apresentem baixa opacidade, pois, quanto menor for a opacidade mais transparente é o filme, aumentando (Bae et al., 2009).

A solubilidade apresentou valor de 55,22 %, que é superior aos valores descritos por Gómez-Estaca et al., (2009) para filmes elaborados com gelatina de pele bovina e de atum (34,3 e 39,9 % respectivamente). A solubilidade em água é a característica que define a utilização do filme e indica sua integridade em ambientes úmidos ou aquosos, uma alta solubilidade indica uma baixa resistência à água, porém apresenta uma boa embalagem para alimentos desidratados que devem sofrer hidratação prévia para o consumo (MONTERREY-QUINTERO ; SOBRAL, 1999).

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 e baixo valor poderia ser utilizado para embalagens de cereais (MONTERREY-QUINTERO; SOBRAL, 1999).

O valor de permeabilidade ao vapor d'água (PVA), apresentado na Tabela 1 (0,880 g.mm/h.m².kPa), é semelhante aos descritos por Chiou et al., (2009) que aponta valores de 0,591 a 1,864 g.mm/h.m².kPa para filmes desenvolvidos com gelatina de salmão. Este valor pode ser reduzido utilizando menor volume de plastificante (glicerol) devido a sua natureza hidrofílica (MONTERREY-QUINTERO; SOBRAL, 1999).

Os resultados experimentais das análises de cor estão dispostos na Tabela 2, onde é possível observar a diferença de cor (ΔE^*) nos filmes a base de gelatina de pele de tilápia.

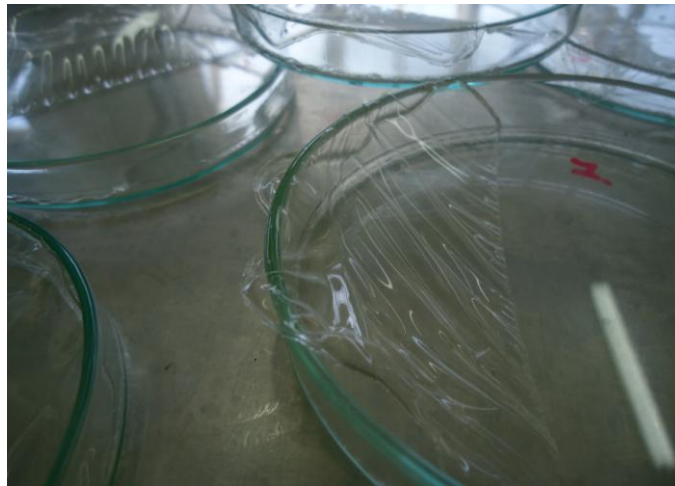
Tabela 2- Valores para cor para filmes de tilápia

	L*	a*	b*	ΔE^*
Média	95,20 ± 0,66	-0,10 ± 0,0003	3,67 ± 0,14	1,92 ± 0,55

ΔE^* diferença de cor. Valores médios com seus respectivos \pm desvio padrão.

A diferença de cor (ΔE^* 1,92±0,55) nos filmes (Tabela 2) foi consideravelmente inferior aos valores obtidos por Sobral (2000), para filmes de proteínas miofibrilares de tilápia-do-nilo (ΔE^* 7–8), porém apresenta resultados similares aos obtidos por Bae et al., (2009) que apontou filmes translúcidos/transparentes com valores entre 2,48 a 2,57 para filmes de pescado. Na Figura 1 estão expostos os filmes elaborados com gelatina de tilápia, onde é possível observar a uniformidade, cor e/ou transparência e espessura dos filmes.

Figura 1- Filme biodegradáveis a base de gelatina de tilápia



4 CONCLUSÃO

Os filmes apresentaram-se manuseáveis e elásticos com propriedades óticas e de barreira similares aos descritos para outros filmes elaborados com proteínas de origem animal. A gelatina extraída de pele de tilápia demonstrou ser uma boa opção, e pode ser utilizada para produção de filmes biodegradáveis.

5 REFERÊNCIAS

- ALFARO, A. T. Otimização das condições de extração e caracterização da gelatina de pele de tilápia (*Oreochromis urolepis hornorum*). Tese Doutorado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Pelotas. 103 p. Pelotas, 2008.
- BAE, HO.J.; DARBY, D. O.; KIMMEL, R. M.; PARK, H. J.; WHITESIDE, W. S. Effects of transglutaminase-induced cross-linking on properties of fish gelatin–nanoclay composite film. **Food Chemistry**, 2009.
- CHIOU, B.; AVENA-BUSTILLOS, R.J.; BECHTEL, P.J.; IMAMA, S.H.; ORTS, W. J. Effects of drying temperature on barrier and mechanical properties of cold-water fish gelatin films. **Journal of Food Engineering**, 327–33, 2009.

CUQ, B. Mise en Forme et Caractérisation de Biomatériaux à Base de Protéines Myofibrillaires. Montpellier, 1996. 213p. **Tese** (Doutorado em Biochimie et technologies Alimentaires) – Université Montpellier, Academie de Montpellier, 1996.

GÓMEZ-ESTACA J.; MONTERO, P.; FERNÁNDEZ-MARTÍN, F.; GÓMEZ-GUILLÉN, MC. Physico-chemical and film-forming properties of bovine-hide and tuna-skin gelatin: A comparative study.

Journal of Food Engineering, v. 90, p. 480–486, 2009.

GÓMEZ-GUILLÉN, M.C.; IHL, M.; BIFANI, V.; SILVA, A.; MONTERO, P. Edible films made from tuna-fish gelatin with antioxidant extracts of two different murta ecotypes leaves (*Ugni molinae* Turcz). **Food Hydrocolloids**, v. 21, p. 1133–1143, 2007.

GONTARD, N; DUCHEZ, C; CUQ, J.L.; GUILBERT, S. Edible composite films of glúten and lipids: water vapour permeability and other physical properties, **International Journal of Food Science and Technology**, n° 29, p. 39-50, 1994.

MONTERREY-QUINTERO, E.S.; SOBRAL, P. J. DO A. Preparo e caracterização de proteínas miofibrilares de tilápia-do-nilo para elaboração de biofilmes. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 35, n.1, 2000.

MONTERREY-QUINTERO, E.S.; SOBRAL, P. J. DO A. Caracterização de propriedades mecânicas e ópticas de biofilmes a base de proteína miofibrilares de tilápia de Nilo usando uma metodologia de superfície- de resposta. **Ciência e tecnologia de Alimentos**, v 1.19 n 2, 1999.

SOBRAL, P.J.A.; GARCIA, F.T.; HABITANTE, A. M. Q. B; MONTERREY-QUINTERO, E. S. Propriedades de filmes comestíveis produzidos com diferentes concentrações de plastificantes e de proteínas do músculo de tilápia-do-nilo, **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, n 3, Brasília, 2004.

SOBRAL, P.J.A.; GARCIA, F.T.; HABITANTE, A. M. Q. B; MONTERREY-QUINTERO, E. S. Propriedades de filmes comestíveis produzidos com diferentes concentrações de plastificantes e de proteínas do músculo de tilápia-do-nilo, **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 39, nº3, Brasília, 2004.

SOBRAL, P.J.do A. Influência de espessura de biofilme feita à base de proteína miofibrilares sobre suas propriedades funcionais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.35, n 6, p. 1251-1259, 2000.