

PRODUÇÃO DE FILMES DE GELATINA DE CORVINA (*Micropogonias furnieri*) COM SORBITOL: AVALIAÇÃO DAS PROPRIEDADES MECÂNICAS E PERMEABILIDADE AO VAPOR DE ÁGUA

Paulo Henrique Hoffmann

Acadêmico do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande
pahoff15890@hotmail.com

Jaqueline Pozzada dos Santos

Acadêmico do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal do Rio Grande
jaquelinepozzada@hotmail.com

Jaqueline Motta de Moura

Mestranda do curso de PPGTA da Universidade Federal do Rio Grande
jaquefurg@gmail.com

Sidney Fernandes Bandeira

Doutorando do curso de PPGECA da Universidade Federal do Rio Grande
sfbandeira@hotmail.com

Catarina Motta de Moura

Pós-Doutoranda do curso de PPGECA da Universidade Federal do Rio Grande
emalimentos1@yahoo.com.br

Luiz Antonio de Almeida Pinto

Professor/Pesquisador da EQA da Universidade Federal do Rio Grande
dmpinto@furg.br

Resumo. *Este trabalho tem por objetivo produzir filmes de gelatina extraída de resíduos de pescado (*Micropogonias furnieri*), e avaliar suas propriedades mecânicas e permeabilidade ao vapor de água com adição de plastificante (sorbitol). Foi realizado um planejamento experimental tipo 3^2 , onde os fatores de estudo foram pH (3, 4 e 5) e concentração de sorbitol (10, 20 e 30 %), e como resposta a resistência à tração (RT), o alongamento (A) e a permeabilidade ao vapor de água (PVA). O filme que apresentou no geral melhores resultados, para RT e PVA foi obtido na região de pH 5 e concentração de plastificante de 10%, e para o alongamento o filme foi obtido em pH 4 e concentração de sorbitol de 30%.*

Palavras-chave: Filme. Gelatina. Plastificante

1. INTRODUÇÃO

Há um interesse crescente em tecnologias verdes e no desenvolvimento de materiais biodegradáveis para substituir os sintéticos, principalmente devido a questões relacionadas com a sustentabilidade e impacto ambiental. A gelatina é uma proteína animal obtida por uma hidrólise controlada do colágeno presente nos ossos e peles, gerados como resíduos animais durante o abate e processamento de alimentos (Martucci e Ruseckaite, 2010). Assim, ela pode ser produzida e adquirida a custo relativamente baixo, e proporciona boas propriedades funcionais e filmogênicas (Cao et al., 2007; Nur Hanani et al., 2012).

A gelatina possui uma sequência única de aminoácidos, como glicina, prolina e hidroxiprolina aminoácidos que são responsáveis pela sua capacidade de formar géis. Gelatina de pescado ganhou importância nos últimos anos, devido a um surto de encefalopatia bovina, e a proibição de colágeno da pele de porco e osso em algumas regiões por motivos religiosos. Além disso, os resíduos de pescado são um

importante subproduto da indústria de processamento, pois fornecem uma valiosa fonte de gelatina (Hosseini et al., 2013). Com o filme adequado e boas propriedades de formação barreiras contra oxigênio e aromas, a gelatina é adequada para a produção de embalagens biodegradáveis (Jiang et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi produzir filmes de gelatina extraída de resíduos de corvina (*Micropogonias furnieri*), e avaliar suas propriedades mecânicas e permeabilidade ao vapor de água.

2. MATERIAIS EMÉTODOS

2.1 Matéria-prima

Os resíduos de corvina (*Micropogonias furnieri*) foram adquiridos nas indústrias de pescado de Rio Grande – RS.

2.2 Obtenção da gelatina

A obtenção das gelatinas foi de acordo com o método descrito por Arnesen e Gildberg (2006).

As peles, cortadas nas dimensões de 1 cm² foram submetidas a duas etapas: primeiramente foram tratadas com solução de NaOH 3 M por 15 e 60 min a pH 11, depois em solução de HCl 3 M, pH 2 por 15 min. Os ossos, foram moídos a 1mm e submetidos à solução de HCl 0,6 M a 8°C por 18 h. As extrações das gelatinas das peles e dos ossos foram realizadas em água em pH 4 por 2 h à 55°C e 60°C, respectivamente.

2.3 Elaboração e caracterização dos filmes

Os filmes foram produzidos seguindo a técnica *casting*. Primeiramente foi adicionado o plastificante à solução de gelatina, logo o pH foi ajustado com solução de hidróxido de sódio. Logo, um volume de 50 mL (2%) de cada uma das gelatinas

produzidas foram vertidas em placas plexi glass, e acondicionadas em estufa com circulação forçada de ar a 40°C por 24 h para evaporação do solvente. Após, as amostras foram removidas das placas e armazenadas em dessecador por 24 h antes da realização das análises.

A espessura dos filmes foi determinada utilizando-se um paquímetro digital ($\pm 0,001$ mm), em dez pontos diferentes, considerando-se a espessura do filme como a média entre as dez leituras. A determinação da permeabilidade ao vapor de água foi segundo o método da ASTM (2001a). Para determinação das propriedades mecânicas (resistência à tração e alongamento) utilizou-se um texturômetro (ASTM, 2001b).

2.4 Delineamento experimental

Um planejamento experimental fatorial completo 3², foi utilizado para avaliar os efeitos do pH e concentração de sorbitol sobre as propriedades mecânicas e de permeabilidade ao vapor de água dos filmes produzidos (Myers e Montgomery, 2002).

A resistência a tração (RT), o alongamento (A) e a permeabilidade ao vapor de água (PVA) foram representadas como função das variáveis independentes de acordo com a Equação 1:

$$Y = a + \sum_{i=1}^2 b_i x_i + \sum_{i=1}^2 b_{ii} x_i^2 + \sum_{i=1}^2 \sum_{j=i+1}^2 b_{ij} x_i x_j \quad (1)$$

onde, “Y” (RT ou A ou PVA) é a resposta predita, “a” é o coeficiente constante, “b_i” os coeficientes lineares, “b_{ij}” os coeficientes de interação, “b_{ii}” os coeficientes quadráticos e “x_i” e “x_j” os valores codificados das variáveis.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Fig. (1a, 1b e 1c) mostra os gráficos de Pareto para a resistência a tração, alongamento e permeabilidade ao vapor de água dos filmes de gelatina de corvina.

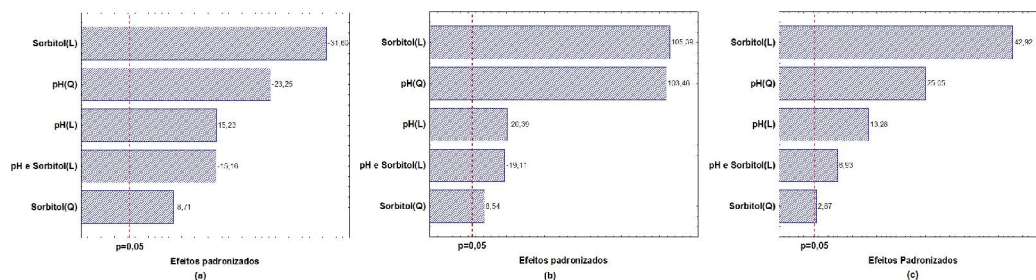


Figura 1: Gráficos de Pareto para as respostas (a) resistência à tração, (b) alongamento e (c) permeabilidade ao vapor de água dos filmes de gelatina de corvina.

Pode-se observar na Fig. 1 (a, b e c) que todos os efeitos principais e suas interações de primeira e segunda ordem foram significativos ($p < 0,05$), em relação (RT), (A) e (PVA). Também podemos verificar que o aumento da concentração de sorbitol e o aumento do pH causou uma diminuição na (RT) dos filmes, já para o (A) este comportamento foi inverso. Isso pode ser explicado devido ao sorbitol ser um álcool polihídrico com um ponto de ebulição elevado, além de solúvel em água, polar, não volátil e miscível com proteína. Estas propriedades tornam o sorbitol um plastificante adequado para uso com um polímero compatível, solúvel em água e proteínas (Cao et al., 2009).

A Fig. 2 (a, b e c) mostra as superfícies de resposta para a resistência à tração, alongamento e permeabilidade ao vapor de água dos filmes de gelatina de corvina. Desta forma, foi gerado um modelo

estatístico baseado na Equação 1 para representar os dados experimentais de RT, A e PVA em função das variáveis de estudo. Os modelos que representam a RT, o A e a PVA em função do pH (x_1) e concentração de sorbitol (x_2) estão apresentados nas Equações 2, 3 e 4 respectivamente.

$$RT = 13,9 - 15,4x_1^2 - 5,8x_2^2 + 11,7x_1 - 24,2x_2 + 14,2x_1x_2 \quad (2)$$

$$A = 112,7 + 97,2x_1^2 + 8,0x_2^2 - 22,1x_1 + 114,4x_2 - 25,4x_1x_2 \quad (3)$$

$$PVA = 2,1 + 0,2x_1^2 - 0,8x_2^2 + 0,4x_1 + 1,3x_2 + 0,3x_1x_2 \quad (4)$$

onde, x_1 e x_2 são, respectivamente, os valores codificados do pH, concentração de sorbitol.

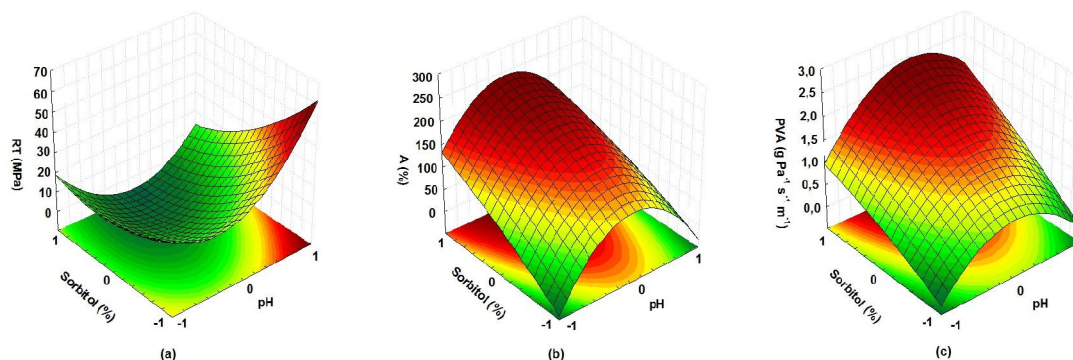


Figura 2. Superfícies de resposta para (a) resistência à tração, (b) alongamento e (c) permeabilidade ao vapor de água dos filmes de gelatina de corvina.

A partir da Fig. 2(a) pode-se observar que a condição mais adequada para a resposta resistência à tração foi encontrada na região de pH no nível +1 (5) e concentração de sorbitol no nível -1 (10%). Quanto ao alongamento (Fig. 2(b)) a melhor região foi de pH no nível 0 (4) e concentração de sorbitol no nível +1 (30%). Estes comportamentos podem ser explicados devido ao fato de o sorbitol interagir entre as cadeias do polímero promovendo uma maior mobilidade entre as cadeias das proteínas e consequentemente uma maior flexibilidade no filme (Cao et al., 2009).

Na Fig. 2(c) observa-se duas regiões menores valores para a permeabilidade ao vapor de água, ambas na concentração de sorbitol no nível -1 (10%), em pHs nos níveis -1 e +1 (que correspondem a 3 e 5, respectivamente). Isso pode ser explicado devido a menor quantidade de plastificante inserida entre as cadeias proteicas, pois as propriedades de barreira dos filmes dependem das interações entre os componentes, ou seja, das ligações intermoleculares proteína/plastificante.

Segundo Gómez-Guillén, 2009, o tipo e a concentração de plastificante é um fator crítico e, pois os grupos-OH do sorbitol são conhecidos por aumentar a permeabilidade ao vapor de água de filmes de gelatina, independentemente da fonte de gelatina, pois este efeito está diretamente relacionado à concentração de plastificante (Gómez-Guillén et al., 2009).

4. CONCLUSÃO

O filme de gelatina de corvina que apresentou no geral, melhores resultados para resistência à tração (RT) e permeabilidade ao vapor de água (PVA), com valores respectivamente de $54,0 \pm 0,3$ MPa e $0,30 \pm 0,04$ g Pa⁻¹ s⁻¹ m⁻¹, foi obtido na região de pH 5 e concentração de plastificante de 10%. Já para o alongamento dos filmes o maior valor ($199,2 \pm 0,8\%$) foi

alcançado na condição de pH 4 e concentração de sorbitol de 30%.

Agradecimentos

À FURG, FAPERGS e CAPES pelo apoio financeiro.

5. REFERÊNCIAS

- ARNESEN, J. A.; GILDBERG, A. Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head. **Process Biochemistry**, v. 41, p. 697-700, 2006.
- ASTM. American Society for Testing and Materials. Standard test methods for water vapor transmission of materials. Standard Designations: E96/E96M-05. In **Annual book of ASTM**, p.406-413, 2001a.
- ASTM. American Society for Testing and Materials. Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting. Standard D-882-02. In **Annual book of ASTM**, p. 162-170, 2001b.
- CAO, N.; FU, Y.; HE, J.; Preparation and physical properties of soy protein isolate and gelatin composite films. **Food Hydrocolloids**, v. 21, p. 1153-1162, 2007.
- CAO, N.; YANG, X.; FU, Y.; Effects of various plasticizers on mechanical and water vapor barrier properties of gelatin films. **Food Hydrocolloids**, v.23, p. 729-735, 2009.
- LÓPEZ-CABALLERO, E.; GIMÉNEZ, B.; MONTERO, P.; Fish gelatin: a renewable material for developing active biodegradable films. **Trends in Food Science & Technology**, v.20, p. 3-16, 2009.
- GÓMEZ-GUILLÉN, M. C.; PÉREZ-MATEOS, M.; GÓMEZ-ESTACA, J.; HOSSEINI, S. F.; REZAEI, M.; ZANDI, M.; GHAVI, F. F., Preparation and functional properties of fish gelatin-chitosan blend edible films. **Food Chemistry**, v.136, p. 1490-1495, 2013.
- JIANG, M.; LIU, S.; DU, X.; WANG, Y., Physical properties and internal microstructures of films made from catfish skin gelatin and triacetin mixtures. **Food Hydrocolloids**, v. 24, p. 105-110, 2010.
- MYERS, R. H.; MONTGOMERY, D. C. (2001), Response surface methodology: Process and product optimization using designed experiments, Ed. John Wiley & Sons, New York.
- NUR HANANI, Z. A.; BEATTY, E.; ROOS, Y. H.; MORRIS, M. A.; KERRY, J. P.; Manufacture and characterization of gelatin films derived from beef, pork and fish sources using twin screw extrusion. **Journal of Food Engineering**, v. 113, p. 606-614, 2012.
- MARTUCCI, J. F.; RUSECKAITE, R. A.; Biodegradable three-layer film derived from bovine gelatin. **Journal of Food Engineering**, v.99, p. 377-383, 2010.

**XXV CONGRESSO REGIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E
TECNOLÓGICA EM ENGENHARIA – CRICTE 2013**
11 a 13 de setembro de 2013 – Passo Fundo - RS