

## OBTENÇÃO DE GELATINA MODIFICADA UTILIZANDO PELES DE CARPA HÚNGARA (*Cyprinus carpio*): EXTRAÇÃO, MODIFICAÇÃO E PRODUÇÃO DE FILME BIOPOLIMÉRICO

**JAQUELINE POZZADA DOS SANTOS<sup>1</sup>; MARINA BORN BEHLING<sup>2</sup>; PAULO HENRIQUE HOFFMANN<sup>3</sup>; VANESSA MENDONÇA ESQUERDO<sup>4</sup>; LUIZ ANTONIO DE ALMEIDA PINTO<sup>5</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos – jaquelinepozzada@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos – marina\_born@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos – pahoff15890@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos – nessafurg@gmail.com*

<sup>5</sup> *Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos– dqmpinto@furg.br*

### 1. INTRODUÇÃO

Tradicionalmente, a extração de colágeno para produção de gelatina é realizada utilizando como matéria-prima ossos e peles de mamíferos, principalmente provenientes de bovinos e suínos. No entanto, problemas sanitários relacionados com bovinos (ALFARO, 2008), ou restrições religiosas à gelatina de mamíferos em alguns países (CHOI; REGENSTEIN, 2000) tem despertado um crescente interesse em gelatinas de pescado. Resíduos gerados durante o processamento da carpa podem totalizar 60% (m/m) da matéria-prima, e são principalmente constituídos por peles, cabeças e espinhaços (KOLODZIEJSKA et al., 2008). A conversão do colágeno em gelatina pode ser obtida através do aquecimento deste, em meio ácido ou alcalino. As propriedades funcionais das gelatinas são dependentes das suas propriedades físico-químicas e estruturais, que são determinantes para definir sua aplicabilidade. Com intuito de tornar as propriedades da gelatina de pescado semelhantes à gelatina de mamíferos tradicional, ou mesmo incrementar propriedades funcionais ao produto, diversos estudos têm sido focados ao desenvolvimento de gelatina modificada (SILVA, 2013).

A utilização de filmes biodegradáveis produzidos a partir de biopolímeros comestíveis, obtidos de fontes renováveis, pode se tornar um fator importante na redução do impacto ambiental causado pelos resíduos plásticos (THARANATHAN, 2003). O presente trabalho teve como objetivos a extração da gelatina obtida a partir de pele de carpa húngara (*Cyprinus carpio*), a avaliação da influência de agentes de reticulação (MgSO<sub>4</sub> e glicerol) nas propriedades funcionais da gelatina extraída, e produção e caracterização de filmes biopoliméricos da gelatina que apresentarem as características mais satisfatórias.

### 2. METODOLOGIA

O colágeno utilizado para obtenção de gelatina foi extraído de peles de carpa húngara (*Cyprinus carpio*). As peles foram submetidas ao intumescimento com o primeiro tratamento alcalino (pH 11), com solução de NaOH 3 M, por 15 min sob agitação constante. Após drenagem, foi realizado o segundo tratamento alcalino, nas mesmas condições por 60 min. As peles foram lavadas até neutralizar o pH, e submetidas ao tratamento ácido (pH 2) em solução de HCl 3 M por 15 min. O processo de extração da gelatina pré-tratada foi realizado com adição de água

destilada (1:1 m/v) à 52°C, por 2 h e pH 4 (ajustado com solução de HCl 3 M). A solução de gelatina extraída foi filtrada em funil de *Büchner* com papel filtro *Whatman* nº 4. Posteriormente a mesma foi clarificada com carvão ativado (1 g clarificante/kg solução), por 120 min à 35°C sob agitação constante. As soluções foram modificadas com adição de agentes químicos ( $MgSO_4$  0,8 mol/L e glicerol 10%, m/m). Após a adição dos agentes à gelatina, as soluções foram mantidas à 45°C por 30 min em banho termostatizado, e então foram refrigeradas à 4°C por  $17 \pm 1$ h para posterior caracterização.

As gelatinas foram caracterizadas quanto à força do gel e ponto de fusão. A força do gel foi determinada segundo Arnesen e Gildberg (2006), medida em analisador de textura (TA.XTplus, Stable Micro Systems, Inglaterra), usando sonda de teflon com 12,5 mm de diâmetro pressionando 4 mm na gelatina à velocidade de 1 mm/s. A determinação do ponto de fusão foi realizada segundo Choi e Regenstein (2000).

As soluções filmogênicas foram preparadas adicionando a gelatina (2 g, base seca) e o plastificante glicerol na proporção de 10% (m/m). Os filmes foram elaborados seguindo a técnica *casting*, e a solução de gelatina formadora de filme foi vertida em placas de acrílico e seca em estufa com circulação forçada de ar a 40°C, durante 24 h. Os filmes foram removidos das placas e acondicionados em dessecadores a 25°C durante pelo menos 48 h, antes da realização das análises.

Os filmes de gelatina das peles de carpa húngara antes e após a modificação pela ação do agente de reticulação foram analisados quanto à espessura, tensão de ruptura, alongamento e permeabilidade ao vapor de água (PVA). A espessura dos filmes foi obtida utilizando-se um micrômetro digital (INSIZE IP54) resolução 0,001 mm/0,00005". Testes de permeabilidade ao vapor de água (PVA) foram realizados segundo o método E96/E96M-05 da ASTM (2001b). Para determinação das propriedades mecânicas (resistência à tração e alongamento) utilizou-se um texturômetro (TA.XP2i, Stable Microsystems SMD, UK) utilizando o método D882-02 da ASTM (2001a).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 apresenta os valores de ponto de fusão e força de gel das gelatinas das peles de carpa húngara modificada e sem modificação.

Tabela 1: Resultados de ponto de fusão e força de gel

	Gelatinas de carca húngara		
	Controle	Glicerol	$MgSO_4$
Ponto de Fusão * (°C)	27,0±0,9 <sup>a</sup>	25,6±0,4 <sup>b</sup>	25,1±0,5 <sup>b</sup>
Força de Gel* (g)	196,8±0,6 <sup>a</sup>	200,3±0,5 <sup>b</sup>	167,2±1,1 <sup>c</sup>

\*Médias ± desvio padrão (n=3).

\*Letras iguais na mesma linha, não existe diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ); Letras diferentes na mesma linha, existe diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ).

O ponto de fusão de gelatina varia consideravelmente (JONES, 1977), e é importante parâmetro para a determinação das possíveis aplicações da gelatina (ALFARO, 2008). Os valores de ponto de fusão apresentados na Tabela 1 estão dentro da faixa de temperatura de fusão para gelatinas de mamíferos (25°C a 31°C em média). A gelatina de carpa húngara sem modificação apresentou um valor de 27°C, semelhante aos determinados por Silva (2013), cujo valor foi de 26,8°C para gelatinas das peles de bijupirá. Foram obtidos para as gelatinas modificadas pontos de fusões menores, 25,6°C e 25,1°C com glicerol e  $MgSO_4$ , respectivamente.

Resultado próximo aos de Alfaro (2008) que obteve temperatura de fusão de 25°C para gelatina extraída de peles de tilápia.

Comercialmente, a força do gel é a propriedade mais importante das gelatinas, e que determina a sua aplicabilidade. Segundo Wang et al (2008), a força de gel de uma gelatina comercial varia de 100-300 g e geralmente, quanto maior os valores de força de gel, melhor a qualidade da gelatina. Observando os valores da força de gel apresentados na Tabela 1, nota-se que a gelatina modificada com glicerol apresentou um valor superior quando comparada a gelatina de pele de carpa húngara sem modificação e a modificada com MgSO<sub>4</sub>. Justificando a escolha desta para a produção do filme biopolimérico de gelatina a partir de pele de carpa húngara. A Tabela 2 apresenta os valores para espessura, tensão de ruptura, alongamento, permeabilidade ao vapor de água (PVA) dos filmes de gelatina das peles de carpa húngara antes e após a modificação com glicerol.

**Tabela 2:** Resultados para espessura, tensão de ruptura, alongamento e permeabilidade ao vapor de água dos filmes à base de gelatina das peles de carpa húngara com e sem modificação.

	<b>Filmes de gelatina de carpa húngara</b>	
	<b>Sem modificação</b>	<b>Modificada</b>
<b>Espessura (mm)</b>	0,086±0,004 <sup>a</sup>	0,092±0,007 <sup>a</sup>
<b>Tensão de ruptura (MPa)</b>	8,10±1,20 <sup>a</sup>	0,14±0,11 <sup>b</sup>
<b>Alongamento (%)</b>	19,90±1,40 <sup>a</sup>	199,00±1,10 <sup>b</sup>
<b>PVA (g mm / dia m<sup>2</sup> kPa)</b>	0,745±0,008 <sup>a</sup>	1,130±0,005 <sup>b</sup>

\*Médias ± desvio padrão (n=3), PVA: permeabilidade ao vapor de água.

\*Letras iguais na mesma linha: não existe diferença significativa ( $p \geq 0,05$ ); Letras diferentes na mesma linha: existe diferença significativa ( $p \leq 0,05$ ).

Como pode ser observado na Tabela 2, os filmes biopoliméricos de gelatina sem modificação apresentaram uma maior tensão de ruptura e um menor alongamento quando comparados com os filmes de gelatina modificados com glicerol, isto pode ter ocorrido devido a interação entre as cadeias de biopolímeros. Segundo Cuq et. al., (1997), moléculas hidrofílicas de baixa massa molar, como o glicerol, poderiam se encaixar facilmente em rede proteica e estabelecer uniões de hidrogênio com grupos reativos de resíduos de aminoácidos. Resultados semelhantes foram obtidos por Moura et al (2011). A presença do agente de reticulação reduz as forças intermoleculares entre as moléculas de proteína, enquanto aumenta o espaço interno intermolecular, levando a redução da resistência e o aumento da flexibilidade e extensibilidade dos filmes (VIEIRA et al., 2011). Essa característica agrega inúmeras vantagens na aplicabilidade industrial desses filmes biopoliméricos. Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram que os filmes de gelatina modificada com glicerol apresentaram baixa permeabilidade ao vapor de água em relação aos filmes de gelatina não modificada. Esta propriedade é de grande importância em uma variedade de aplicações dos polímeros. Em relação a espessura dos filmes produzidos não houve diferença significativa entre os resultados encontrados.

#### 4. CONCLUSÕES

Pôde-se concluir no presente estudo que foi possível a utilização das peles de carpa húngara para a extração de gelatina, alcançando resultados satisfatórios,

dentro da faixa da gelatina comercial. Baseado na análise das características das gelatinas obtidas (sem modificação e modificada) a adição de glicerol elevou os valores de força de gel de 196,8 para 200,3 g. O mesmo não ocorreu com as temperaturas de fusão, as quais obtiveram pequena redução com a modificação. Dentre os agentes avaliados, a adição de glicerol conduziu a propriedades mais adequadas, justificando seu uso para a produção de filmes biopoliméricos.

O filme de gelatina de carpa húngara modificada apresentou vantagens para o caso em que deva ser aplicado seguindo o formato do alimento ou da embalagem primária, produzindo filmes mais flexíveis, menos resistentes e com baixa permeabilidade. Sugerindo uma ampla aplicação industrial.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALFARO, A.T. **Otimização das condições de extração e caracterização da gelatina de pele de tilápia (*Oreochromisurolepisnorum*)** 2008. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas.
- ARNESEN, J.A.; GILDBERG, A. Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head. **Process Biochemistry**, v. 41, p. 697-700, 2006.
- ASTM. (2001a). **American Society for Testing and Materials**. Standard test method for tensile properties of thin plastic sheeting. Standard D882-02. In Annual book of ASTM, pp. 162-170.
- ASTM. (2001b). **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, pp. 406-413.
- CHOI, S.S.; REGENSTEIN, J.M. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. **Journal of Food Science**, v. 65, p. 194-199, 2000.
- CUQ, B.; GONTARD, N.; CUQ J. L.; GUILBERT S. Selected Functional Properties of Fish Myofibrillar Protein-Based Films As Affected by Hydrophilic Plasticizers. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, 1997, 45, 622-626.
- JONES, N.R. Uses of gelatin in edible products. In: WARD, A. G.; COURTS, A. (Eds.). **The science and technology of gelatin**. Academic Press, London, 1977. p. 365-394.
- KOLODZIEJSKA, I; SKIERKA, E; SADOWSKA, M; KOLODZIEJSKI, W; NIECIKOWSKA, C. Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin from different fish offal. **Food Chemistry**, v. 107, p. 700-706, 2008.
- MOURA, C.M.; MOURA, J.M.; SANTOS, J.P.; KOSINSKI, R.C.; DOTTO, G.L.; PINTO, L. A. A. Avaliação das propriedades mecânicas e permeabilidade ao vapor de água em biofilme de quitosana utilizando sorbitol e glicerol. **11º CONGRESSO BRASILEIRO DE POLÍMEROS**. Campos do Jordão, 2011.
- SILVA, R.S.G. **Obtenção de gelatina de peles de bijupirá (*Rachycentroncanadum*), modificação e produção de filme**. 150p. Tese (Doutorado em Engenharia e Ciência de Alimentos) - Universidade Federal do Rio Grande (FURG), Rio Grande, RS, 2013.
- THARANATHAN, R.N. Biodegradable films and composite coatings: past, present and future. **Trends in Food Science and Technology**, v. 14, n.3, p. 71-78, 2003.
- VIEIRA, A.C.; MARQUES, A.T.; GUEDES, R.M.; TITA, V. Material model proposal for biodegradable materials. **Procedia Engineering**, v. 10, p. 1597-1602, 2011
- WANG, L.; YANG, B.; DU, X.; YANG, Y.; LIU, J. Optimization of conditions for extraction of acid-soluble collagen from grass carp (*Ctenopharyngodonidella*) by response surface methodology. **Food Science and Emerging Technologies**. v.9, n. 4, p. 604-607, 2008