

OBTENÇÃO DE GELATINA DE PELES DE CARPA HÚNGARA (*Cyprinus carpio*) E SUA MODIFICAÇÃO

T. M. QUINTANA¹, J. P. SANTOS¹, M. B. BEHLING¹, P. H. HOFFMANN¹, V. M. ESQUERDO¹ e L. A. de A. PINTO¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande, Escola de Química e Alimentos
E-mail para contato: nessafurg@gmail.com

RESUMO – O aproveitamento de resíduos gerados durante o processamento do pescado é um grande desafio para a cadeia produtiva da piscicultura. A utilização de subprodutos de pescado para produção de gelatinas vem sendo largamente estudada, devido aos resultados mostrarem que esta é uma fonte potencial para diferentes produtos. O objetivo deste trabalho foi a utilização de peles de carpa húngara (*Cyprinus carpio*) para obtenção de gelatina e posterior modificação. As gelatinas foram modificadas com a adição de agentes químicos. Foram utilizados os sais de MgSO₄, CuSO₄ e os componentes orgânicos ácido gálico e glicerol. As gelatinas com e sem modificação foram analisadas quanto à cor, viscosidade, força do gel e ponto de fusão. A gelatina de peles de carpa húngara foi extraída e modificada. A gelatina sem modificação apresentou ângulo Hue de 74,8°, e as gelatinas modificadas apresentaram coloração semelhante, com exceção da gelatina modificada com o sal CuSO₄ que apresentou coloração verde-azulada (Hue de 199°). A gelatina sem modificação apresentou viscosidade de 5,5 cP, ponto de fusão de 27,2°C e força do gel de 197,4 g. Com a modificação, a adição de glicerol foi a que apresentou melhores resultados, com um aumento da viscosidade para 6,4 cP e da força do gel para 199,9 g, proporcionando uma melhoria na qualidade da gelatina de pescado.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um dos países com maior potencial para a expansão da aquicultura, principalmente pela extensão dos recursos hídricos (Carneiro *et al.*, 2004). As carpas produzidas através do sistema de policultivo integrado com outros animais lideram as estatísticas de produção de peixes cultivados no Brasil, e confirmam a importância da piscicultura orgânica. Resíduos gerados durante o processamento da carpa podem totalizar 60% da matéria-prima, e são principalmente constituídos por peles, cabeças e espinhaços (Kolodziejaska *et al.*, 2008).

A utilização e eliminação dos resíduos de pescado é difícil devido à sua instabilidade biológica, natureza potencial para crescimento de patógenos, elevada atividade de água e elevados níveis de atividade enzimática, que favorecem sua deterioração e oxidação. (Jayasinghe e Hawboldt, 2012). Entretanto, o aproveitamento destes resíduos para a elaboração de produtos de maior valor agregado aumentaria o faturamento das empresas e reduziria problemas ambientais (Aewsiri *et al.*, 2008). Várias pesquisas vem sendo desenvolvidas na literatura para utilização dos resíduos de pescado, tais como extração de

gelatina (Silva *et al.*, 2011), obtenção de colágeno (Nalinanon *et al.*, 2011) e produção de gelatina modificada (Yang *et al.*, 2011).

A gelatina é uma mistura de peptídeos e proteínas biopoliméricas, obtida pela hidrólise parcial do colágeno animal, contido em ossos e peles (Shakila *et al.*, 2012). 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. A qualidade de uma gelatina é determinada por parâmetros como força do gel, viscosidade e ponto de fusão (Silva *et al.*, 2011).

Sendo assim, este trabalho teve como objetivo o aproveitamento das peles de carpa húngara (*Cyprinus carpio*) para obtenção de gelatina e posterior modificação. As gelatinas com e sem modificação foram analisadas quanto à cor, viscosidade, força do gel e ponto de fusão.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Matéria prima

O colágeno utilizado para obtenção de gelatina foi extraído de peles de carpa húngara (*Cyprinus carpio*), os quais foram fornecidos por piscicultores das cidades de Ajuricaba - RS e Canguçu - RS.

2.2. Extração e modificação da gelatina

As amostras de peles de carpa (400 g) foram cortadas (1 cm x 1 cm) e após submetidas ao intumescimento com o primeiro tratamento alcalino, onde o seu pH foi ajustado para 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 em solução de HCl 3 M por 15 min, ajustando-se o pH para 2. O processo de extração da gelatina pré-tratada foi realizado com adição de água destilada (1:1 m/v) à 52°C, por de 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.

Para remoção da sujidade e odores indesejados, a solução de gelatina foi submetida à clarificação com carvão ativado (1 g de clarificante/kg de solução), por 120 min à 35°C sob agitação constante. A solução foi filtrada à vácuo em funil de Büchner com papel filtro Whatman nº 4 utilizando uma pré-capa de auxiliar de filtração (terra diatomácea), para remoção do agente clarificante. Após foi adicionado sorbato de potássio (1% m/m, em relação à gelatina seca) como conservante na solução de gelatina, e esta foi posteriormente armazenada sob refrigeração à 5°C.

Com o intuito de melhorar as características da gelatina obtida, as soluções foram modificadas com adição de agentes químicos. Foram utilizados os sais de MgSO₄, CuSO₄ (0,8 mol/L) e os componentes orgânicos ácido gálico (20 mg/g de gelatina seca) e glicerol

(10%, m/m). Após a adição dos agentes à gelatina, as soluções foram mantidas à 45°C por 30 min em banho termostatzado para posterior caracterização.

2.3 Caracterização das gelatinas

As gelatinas foram caracterizadas quanto à cor, força do gel, viscosidade e ponto de fusão. A cor foi medida através do ângulo de cor Hue, utilizando um colorímetro (CR 300, Minolta, EUA), e a luminosidade L^* que corresponde do escuro ao claro (0, preto; 100 branco). Os valores de croma a^* correspondem à escala do verde ao vermelho, e os valores de croma b^* correspondem à escala do azul ao amarelo.

A força do gel foi determinada segundo Arnesen e Gildberg (2006). A gelatina (6,67% m/v), foi aquecida a 45°C por 30 min e posteriormente refrigerada à 4°C por 17±1 h. A força do gel foi 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.

Para a análise da viscosidade, a amostra (6,67% m/v) foi fundida em banho à 45°C e transferida para um viscosímetro capilar (Ostwald-Fensk nº100, Alemanha). O viscosímetro foi colocado em banho à 60°C por 10 min até a estabilização da temperatura. Assim a viscosidade (μ) pode ser calculada pela Equação 1:

$$\mu = t \cdot K \cdot \rho \quad (1)$$

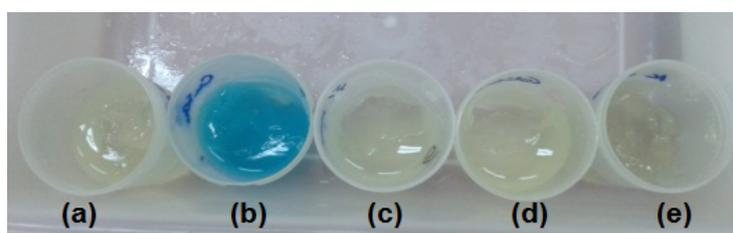
onde μ é a viscosidade da solução de gelatina (cP) à 60°C, t é o tempo de escoamento (s), K é a constante do viscosímetro (cSt/s) e ρ é a massa específica da solução (g/mL).

Para determinação do ponto de fusão foram adicionadas, sobre o gel de gelatina (6,6% m/v), cinco gotas de uma mistura de 75% de clorofórmio e 25% do corante azul de metileno. O gel foi colocado em banho termostatzado a 15°C, tendo sua temperatura elevada em 0,1°C a cada 2 min. O ponto de fusão é o valor da média entre a temperatura no momento da penetração das gotas, e a temperatura em que a solução estiver completamente corada (Choi e Regenstein 2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 apresenta as amostras de gelatina extraída de pele de carpa húngara sem modificação e das gelatinas modificadas com CuSO_4 , glicerol, ácido gálico e MgSO_4 .

Figura 1 – Amostras de gelatinas obtidas de peles de carpa húngara - (a) sem modificação, e modificadas com (b) CuSO_4 , (c) glicerol, (d) ácido gálico, (e) MgSO_4



A Tabela 1 apresenta os valores do ângulo Hue das gelatinas das peles de carpa húngara antes e após a modificação pela ação dos agentes de reticulação.

Tabela 1 – Valores dos ângulos Hue das gelatinas obtidas de peles de carpa húngara antes e após modificação

Amostras	Gelatina sem modificação	CuSO ₄	glicerol	Ácido gálico	MgSO ₄
Ângulo Hue (°)	74,8±0,6	199,0±1,3	80,6±0,9	80,2±0,9	79,4±1,0

*Médias ± desvio padrão (n=3).

Através da Tabela 1 e da Figura 1 pode-se observar que apenas a gelatina modificada com o sal CuSO₄ não apresentou coloração característica de gelatina de pescado (Hue próximo a 90°), a mesma tendeu ao verde-azulado (Hue entre 180° e 270°). Apesar de não alterar as propriedades funcionais das gelatinas, a cor é um importante atributo que deve ser considerado, dependendo da aplicação a qual se destina o produto final (Ahmad e Benjakul, 2011).

A Tabela 2 apresenta o comportamento das propriedades viscosidade, ponto de fusão e força do gel para as gelatinas de peles de carpa húngara antes e após a modificação pela ação dos agentes de reticulação.

Tabela 2 – Valores de força de gel, ponto de fusão, turbidez e viscosidade das gelatinas obtidas de peles de carpa húngara antes e após modificação

Amostras	Viscosidade* (cP)	Ponto de Fusão* (°C)	Força do Gel* (g)
Gelatina sem modificação	5,5±0,2	27,2±0,4	197,4±0,5
CuSO ₄	5,8±0,3	27,3±1,1	175,9±0,9
Glicerol	6,4±0,4	25,3±0,9	199,9±0,7
Ácido gálico	4,9±0,7	26,5±0,8	192,6±0,6
MgSO ₄	6,3±0,3	25,4±0,7	168,1±1,0

*Médias ± desvio padrão (n=3).

As medidas de viscosidade das gelatinas são influenciadas pelas concentrações e tipos de gelatina, temperatura e condições do método de processamento utilizado (Gudmundsson, 2002). Gelatinas com baixa viscosidade resultam em géis frágeis, enquanto gelatinas de alta viscosidade produzem géis consistentes e extensíveis (Wainwright, 1977). No presente trabalho a viscosidade da gelatina sem modificação foi de 5,5 cP. Alfaro (2008) encontrou 6,1 cP para a viscosidade de gelatina extraída das peles de tilápia. Ao modificar a gelatina de

pescado, foi possível melhorar esta propriedade, elevando seu valor para 6,3 cP e 6,4 cP com os agentes reticulantes $MgSO_4$ e glicerol, respectivamente.

Quanto à temperatura de fusão (Tabela 2), a gelatina de carpa húngara sem modificação apresentou um valor de semelhante aos resultados encontrados para gelatina suína por Bueno (2008) de 27,5°C. No entanto, para a gelatina modificada com glicerol, o ponto de fusão foi menor, sendo o resultado próximo aos de Cheow *et al.* (2007) na análise das propriedades viscoelásticas das soluções de gelatina obtidas de peles de corvina, onde a temperatura de fusão encontrada foi de 24,9°C. A temperatura de fusão de gelatina de pescado pode apresentar variações em função de muitos fatores, tais como, a fonte de colágeno, método de preservação da matéria-prima, condições de extração da gelatina, composição em aminoácidos, entre outros.

A força de gel de uma gelatina comercial varia de 100-300 g. Geralmente, quanto maior os valores de força de gel, melhor a qualidade da gelatina (Wang *et al.*, 2008). Observando os valores da força de gel apresentados na Tabela 2, nota-se a gelatina modificada com glicerol apresentou um aumento quando comparada a gelatina de pele de carpa húngara sem modificação.

4. CONCLUSÃO

A gelatina de peles de carpa húngara (*Cyprinus carpio*) foi extraída e caracterizada. A partir dos resultados obtidos pode-se observar que com exceção da gelatina modificada com o sal $CuSO_4$ que apresentou coloração verde-azulada (Hue 199°), as gelatinas apresentaram coloração característica de gelatina de pescado (Hue próximo a 90°). A modificação da gelatina de carpa com glicerol resultou em um aumento na viscosidade (6,4 cP) e na força do gel (199 g) quando comparada a gelatina sem modificação (5,5 cP e 197 g), proporcionando uma melhoria na qualidade material.

5. REFERÊNCIAS

- AEWSIRI, T.; BENJAKUL, S.; VISESSANGUAN, W.; TANAKA, M. Chemical compositions and functional properties of gelatin from pre-cooked tuna fin. *Int. J. Food Sci. Technol.*, v. 43, p. 685–693, 2008.
- AHMAD, M.; BENJAKUL, S.; OVISSIPOUR, M.; PRODPRAN, T. Indigenous proteases in the skin of unicorn leatherjacket (*Alutherus monoceros*) and their influence on characteristic and functional properties of gelatin. *Food Chem.* v. 127, 508-515, 2011.
- ALFARO, A. T. *Otimização das condições de extração e caracterização da gelatina de pele de tilápia (Oreochromis urolepis hornorum)*. Tese de Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial - Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Pelotas, 2008.
- ARNESEN, J. A.; GILDBERG, A. Extraction of muscle proteins and gelatin from cod head. *Process Biochem.*, v. 41, p. 697-700, 2006.
- BUENO, C. M. M. *Extração e caracterização de gelatina de pele de tilápia e aplicação como agente encapsulante de óleo de salmão em micropartículas obtidas por coacervação complexa*. 133 f. Dissertação (Mestre em Alimentos e Nutrição) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2008.

- CARNEIRO, R. L.; SILVA, J. A. M.; ALBINATI, R. V. B.; SOCORRO, E. P.; NEVES, A. P. Uso do microcrustáceo branchoneta (*Dendrocephalus brasiliensis*) na ração para tucunaré. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, v. 5, n.1, p. 8-24, 2004.
- CHEOW, C. S.; NORZIAH, M. S.; KYAW, Z. Y.; HOWELL, N. K. Preparation and characterisation of gelatins from the skins of sin croaker (*Johnius dussumieri*) and shortfin scad (*Decapterus macrosoma*). *Food Chem.* v.101, 386-391, 2007.
- CHOI, S. S.; REGENSTEIN, J. M. Physicochemical and sensory characteristics of fish gelatin. *J. Food Sci.*, v. 65, p. 194-199, 2000.
- GUDMUNDSSON, M.; Rheological properties of fish gelatin. *J. Food Sci.*, v.67, p. 2172-2176, 2002.
- JAYASINGHE, P.; HAWBOLDT, K. A review of bio-oils from waste biomass: focus on fish processing waste. *Renewable Sustainable Energy Rev.*, v. 16, p. 798-821, 2012.
- KOŁODZIEJSKA, I.; SKIERKA, E.; SADOWSKA, M.; KOŁODZIEJSKI, W.; NIECIKOWSKA, C. Effect of extracting time and temperature on yield of gelatin from different fish offal. *Food Chem.*, v. 107, p. 700-706, 2008.
- NALINANON, S.; BENJAKUL, S.; KISHIMURA, H.; OSAKO, K. Type I collagen from the skin of ornate threadfin bream (*Nemipterus exodon*): Characteristics and effect of pepsin hydrolysis. *Food Chem.*, v. 125, n. 2, p. 500-507, 2011
- SHAKILA, R.J.; JEEVITHAN, E.; VARATHARAJAKUMAR, A.; JEYASEKARAN, G.; SUKUMAR, D. Functional characterization of gelatin extracted from bones of red snapper and grouper in comparison with mammalian gelatin. *Food Sci. Technol.*, v.48, 30-36, 2012.
- SILVA, R. S. G.; BANDEIRA, S. F.; PETRY, F. C.; PINTO, L. A. A. Extração de gelatina a partir das peles de cabeça de carpa comum. *Ciência Rural*, v.41, n. 5, p. 904-909, 2011.
- WAINWRIGHT, F. W. Physical test for gelatin and gelatin products. In A. G. Ward; A. Courts (Eds.), *The science and technology of gelatins* (pp. 507-534). Academic Press Inc. New York, 1977.
- WANG, L.; YANG, B.; DU, X.; YANG, Y.; LIU, J. Optimization of conditions for extraction of acid-soluble collagen from grass carp (*Ctenopharyngodon idella*) by response surface methodology. *Food Sc. Emerg. Technol.* v.9, n. 4, p. 604-607, 2008
- YANG, Z.; WU X.; LI, T.; LI, M.; ZHONG, Y.; LIU, Y.; DENG, Z.; DI, B.; HUANG, C.; LIANG, H.; WANG, M. Epidemiological survey and analysis on an outbreak of gastroenteritis due to water contamination. *Biomed. Environ. Sci.*, v. 24, p. 275-83. 2011.