



# OBTENÇÃO DE CONCENTRADO PROTEICO DE CORAÇÃO SUÍNO

C.L.R. Ferreira<sup>1</sup>, L.A. Mota<sup>1</sup>, C.J.M. Costa<sup>1</sup>, V.C.R. Schmidt<sup>1</sup>, M. de Lima<sup>1\*</sup>

1-Faculdade de Engenharia Química – Universidade Federal de Uberlândia – *Campus* Patos de Minas, Curso de Engenharia de Alimentos - CEP: 38701-002 – Patos de Minas – MG – Brasil, Telefone: +55 (34) 3825-8871 – \*e-mail: ([marieli@ufu.br](mailto:marieli@ufu.br))

**RESUMO** - O Brasil é o quarto maior produtor de carne suína no mundo. No entanto, há poucas opções para o reaproveitamento dos miúdos oriundos do abate. Assim, a obtenção de concentrado protéico de coração suíno é uma alternativa interessante para seu uso em outros produtos. O objetivo deste trabalho foi aplicar o método de solubilização/precipitação isoeletrica para obter a melhor concentração de proteína do coração suíno e determinar a composição centesimal e a cor instrumental do coração suíno e do concentrado protéico da fração *pellet*. Foi obtida 1,4 g/L de proteína concentrada no pH de 5,7. A proteína, gordura e cinzas do coração estão na mesma faixa da carne. A cor do coração foi modificada pelos processos de concentração. Uma boa proporção protéica foi alcançada no processo (5,3 vezes superior ao coração *in natura*), o que demonstra o potencial deste concentrado como ingrediente na elaboração de derivados cárneos.

**ABSTRACT** - Brazil is the fourth largest pork producer. However, there are few options for reusing giblets from slaughter. Thus, obtaining protein concentrate from swine heart is an interesting alternative for its use in other products. The objective of this work was to apply the isoelectric solubilization/precipitation method to obtain the best protein concentration of the swine heart and to determine the proximate composition and instrumental color of the swine heart and the protein concentrate of the pellet fraction. It was obtained 1.4 g / L of protein at a pH of 5.7. Heart protein, fat and ash are in the same range as meat. The color of the heart was modified by the concentration processes. A good protein proportion was achieved in the process (5.3 times higher than the fresh heart), which demonstrates the potential of this concentrate as an ingredient in the preparation of meat derivatives.

**PALAVRAS-CHAVE:** coprodutos; vísceras; precipitação isoeletrica.

**KEYWORDS:** by-products; viscera; isoelectric precipitation.

## 1. INTRODUÇÃO

Atualmente 80% da produção de suínos é destinada ao mercado interno. O Brasil é o quarto maior produtor e o quarto maior exportador de carne suína (ABPA, 2020). No abate dos animais são separados os cortes nobres dos retalhos, gorduras, pele, dentre outras inúmeras partes do suíno que, em geral, devem ser aproveitadas em coprodutos, incluindo os miúdos comestíveis.

Conforme o Regulamento de Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA, 2017), é considerado "miúdo" os órgãos e as partes de animais de abate julgados aptos para o consumo humano pela inspeção veterinária oficial, conforme especificado para os suídeos (língua, fígado, coração, encéfalo, estômago, rins, pés, orelhas, máscara e rabo).

Os coprodutos cárneos como coração suíno, são ricos em proteínas, possuem baixo custo e podem ser utilizados como matéria-prima na elaboração de diversos produtos processados, contribuindo para melhorias sensoriais e tecnológicas, realizando o consumo dos mesmos (Junior, 2015). O aproveitamento de coprodutos



também é uma forma de agregar valor às vísceras ou miúdos que teriam baixa aceitação pelo consumidor no seu estado *in natura* (Toldrá et al., 2012; Marti et al., 2015).

Na literatura, as proteínas mais estudadas são as de origem vegetal, possivelmente pela alta produção e baixo custo nos países desenvolvidos (Monterrey-Quintero & Sobral, 2000). Contudo, o desenvolvimento de concentrados de origem animal a partir do peixe, frango e camarão tem sido investigado, além de miúdos (Chen et al., 2007; Gehring et al., 2009; Selmane et al., 2008; Costa et al., 2019). Alguns estudos demonstram que a funcionalidade de proteínas está intimamente relacionada à sua capacidade de retenção de água, de formar emulsão e gelificação, sendo influenciado por vários fatores, incluindo a fonte de proteína e processo utilizado (Dewitt et al., 2002).

Um método adotado para a recuperação de proteínas é o processo de solubilização/precipitação isoeletrica (SIP). Esta técnica consiste em modificar o pH do meio e com isso seletivamente induzir a solubilidade em água das proteínas do músculo. Assim, quando as proteínas musculares são dissolvidas, ocorre a sua separação dos lipídeos e de outras frações insolúveis tais como a pele, ossos e escamas. Após esta separação, as proteínas dissolvidas são submetidas a alterações subsequentes de pH, que causam a precipitação das mesmas e produzem o isolado de proteínas (Matak et al., 2015). Esta técnica é promissora economicamente para recuperar as proteínas da carne, com taxa de recuperação relativamente alta e com funcionalidade aprimorada (Hrynets et al., 2011; Costa et al., 2019). Assim, é possível recuperar isolados de proteínas musculares de coprodutos do processamento de alimentos e fontes subutilizadas ou difíceis de processar que, de outra forma, seriam descartadas ou desviadas do consumo humano direto usando o processo SIP.

Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi aplicar o método de solubilização/precipitação isoeletrica para obter a melhor concentração de proteína do coproduto coração suíno e por fim, determinar a composição centesimal e a cor instrumental do coração suíno e do concentrado protéico de coração da fração pellet.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

O coração suíno foi adquirido na forma resfriada em um frigorífico do município de Patos de Minas e encaminhado para a realização das análises no laboratório de Engenharia de Alimentos e Microbiologia da Universidade Federal de Uberlândia – Campus Patos de Minas.

### 2.1 Determinação do pH ótimo de solubilização das proteínas

A determinação do pH ótimo de solubilização das proteínas do coração foi realizada segundo a metodologia de Hrynets et al. (2011), com modificações. A curva de solubilidade foi construída, a fim de avaliar o efeito de diferentes níveis de pH na solubilidade das proteínas. Para tal, 6 g de coração, cortados com auxílio de facas e tábuas, foram homogeneizadas com 300 mL de água deionizada durante 2 min aproximadamente, em homogeneizador (Turrax). Então, foram divididos em porções de 30 mL e foram regulados entre pH 4,5 e 6,1 em intervalos de 0,2, usando soluções 0,2M e 1M HCl ou NaOH, com auxílio de um pHmetro (Denver Instrumente, Ultra Basic, UP-10, Colorado, USA). Em seguida, cada porção foi centrifugada por 15 minutos a 5000 g em centrífuga (modelo Mettich, modelo Zentrifuger EBA21).

A concentração de proteínas do sobrenadante foi determinada segundo o método colorimétrico de Biureto, utilizando albumina sérica bovina (BSA, Sigma Chemical Co.) como padrão. Uma alíquota de 1 mL de cada porção e 4mL de reagente Biureto foram adicionados em tubo de ensaio, em seguida foi realizada a leitura no espectrofotômetro a 540 nm. E foi selecionado o pH em que se obteve a maior solubilidade protéica.

### 2.2. Obtenção do concentrado protéico de coração suíno

Para obtenção do concentrado, deve-se determinar a faixa ótima de pH para solubilidade máxima das proteínas do coração suíno. Foram pesados 200 g de coração suíno em pedaços e submetidos à homogeneização com água destilada durante 15 minutos em liquidificador industrial (METVISA LAR4), na proporção de 1:5



(coração suíno:água). O pH da solução foi ajustado para o valor de pH ótimo de solubilização definido como 5,5. Em seguida, os extratos protéicos foram acondicionados em tubos de falcon e levados à centrífuga (Mettich, modelo Zentrifuger EBA21, USA), à velocidade de rotação de 8.000g, à temperatura de 4°C durante 10 minutos. Após a centrifugação, foi obtida a fração sobrenadante e a fração pellet da amostra, sendo a gordura do sobrenadante removida com uso de funil de separação. Os extratos protéicos foram separados e congelados em ultra freezer por no mínimo 12 horas, e em seguida foram submetidos ao processo de liofilização (LIOBRAS, L101). Após a secagem a amostra foi moída para redução das partículas e homogeneização do concentrado protéico de coração suíno.

### 2.3. Composição centesimal

O coração suíno *in natura* e a fração pellet do concentrado protéico de coração suíno foram submetidos às análises para a composição centesimal. O método gravimétrico foi utilizado para avaliar a umidade em estufa a 105 °C até massa constante (AOAC, 2005). O teor total de lipídios total foi determinado pelo método à quente em extrator Soxhlet (AOAC, 2005). Para o teor de proteína, foi utilizada a determinação de Nitrogênio total e proteínas nas amostras, através do sistema Kjeldahl (AOAC, 2005). A determinação de cinzas seguiu o método 920.153 da AOAC (1998), enquanto o teor de carboidratos foi estipulado por diferença (AOAC, 2005).

### 2.4. Cor instrumental

A cor instrumental no coração suíno *in natura* e no concentrado protéico foi determinada por leitura direta em colorímetro Minolta. Foram avaliados: L\* (luminosidade, 0 a 100 – preto ao branco), coordenadas de cromaticidade a\* e b\* (-a = verde e +a = vermelho; -b = azul e +b = amarelo). Foi calculado o fator  $\Delta E$ , ou mudança global de cor, que é um valor numérico que expressa a diferença entre os parâmetros L\*, a\* e b\* da amostra padrão no espaço, através da Equação (1).

$$\Delta E = \sqrt{(\Delta L^*)^2 + (\Delta a^*)^2 + (\Delta b^*)^2}$$

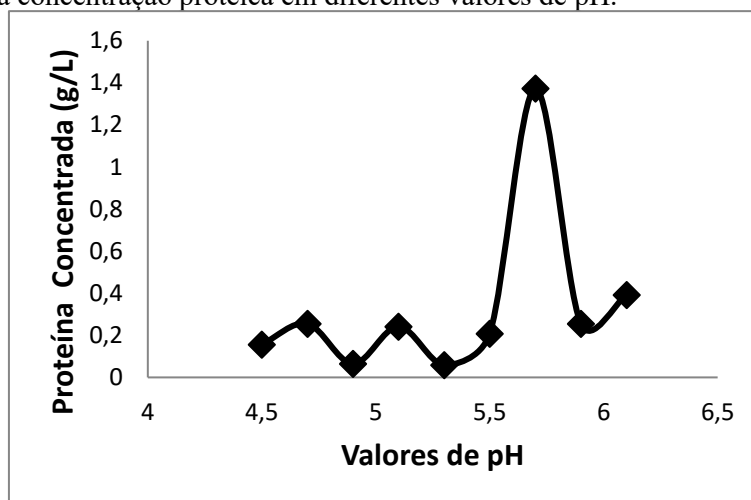
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No estudo da influência do valor do pH na solubilidade da proteína, a equação da reta obtida foi  $x = (y - 0,005)/0,051$ . Na Figura 1 é apresentado o gráfico da quantidade de concentrado protéico (g/L) pelo valor do pH. Observa-se que o pH de 5,7 teve a maior concentração protéica (1,4 g/L), mostrando que neste ponto ocorreu maior interação de água e proteína e foi possível obter maior extração do que os demais valores de pH. Na via química, o processo de concentração protéica consiste na solubilização das proteínas em pH alcalino ou ácido, com posterior precipitação no ponto isoelétrico da proteína (Nolsoe e Undeland, 2009).

Efeito semelhante foi observado por Costa et al. (2019), que obtiveram maior precipitação protéica para coração suíno no pH de 5,5 e atribuem que o resultado encontrado está próximo do ponto isoelétrico das proteínas, encontrado na maioria das proteínas musculares.

Os resultados da composição centesimal do coração suíno e do concentrado protéico estão apresentados na Tabela 1. Os valores de proteínas, gordura e cinzas estão na faixa de valores encontrados para carne fresca (Pitombo et al., 2013). Observa-se que o coração suíno possui alto conteúdo de água (>75 %), sendo um produto altamente perecível. Este resultado é semelhante ao reportado por Costa et al. (2019), que encontrou umidade de  $75,72 \pm 1,96\%$  para o coração suíno.

Figura 1. Gráfico da concentração protéica em diferentes valores de pH.



Fonte: Próprio Autor

Tabela 1 - Caracterização do coração suíno *in natura* e do concentrado protéico de coração fração Pellet.

Amostras	Coração <i>in natura</i>	Concentrado protéico
Umidade (%)	76,72±0,35	5,18±0,30
Proteínas (%)	14,86±1,99	78,12±1,50
Gordura (%)	4,98±1,12	14,55±1,50
Cinzas (%)	0,98±0,02	1,95±0,50
Carboidratos (%)	2,46 ±0,01	0,20±0,30

Fonte: Próprio Autor

O valor de gordura encontrado ( $4,98 \pm 1,12$  %) pode limitar sua aplicação em embutidos cozidos, onde o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade estabelecida na Instrução Normativa n.º 4, que limita o teor de gordura de embutidos cozidos em 35% (Brasil, 2000). Rebouças et al. (2012) também encontraram alto teor lipídico em concentrado protéico de peixe (4,46%). Segundo estes autores, isto de certa forma constitui um obstáculo na obtenção de CP, visto que este produto deve possuir baixa concentração de gordura o que aumenta a sua estabilidade com relação às reações oxidativas.

A concentração da proteína obtida no concentrado protéico de coração suíno foi aproximadamente 5,3 vezes maior do que a encontrada no coração *in natura*. Esta proporção está em acordo com as considerações de Pessatti (2001), que afirma que o concentrado protéico deve ser ter em média quatro vezes o valor de conteúdo de proteína original da matéria-prima.

Este fato foi possível por causa do estudo da curva de solubilização da proteína. Seu princípio consiste em que condições extremas no pH do material homogeneizado em água, ocasionam sua solubilização devido a mudanças que ocorrem nas cargas das proteínas, que promovem a repulsão entre elas e consequentemente a interação com a água (Nolsoe e Undeland, 2009).

O processo de obtenção do concentrado protéico promoveu alteração na coloração em relação ao coração suíno *in natura*. Pode-se observar pela Tabela 2, que o concentrado protéico apresentou maior luminosidade ( $L^*$ ), perda na tendência à cor vermelha e aumento de  $b^*$  (tendência à cor amarela). Como consequência, a mudança global de cor observada foi alta (de 19,13), o que demonstra que tanto os processos de extração e concentração de proteínas quanto da liofilização afetaram a cor do concentrado protéico, fator que deve ser considerado ao utilizar esse produto na elaboração de derivados cárneos para que não haja alteração de cor indesejada.



A Figura 2 mostra o aspecto visual do coração suíno *in natura* e do concentrado protéico obtido neste trabalho.

Figura 2 – Coração suíno *in natura* (a) e concentrado protéico (b) após a secagem em liofilizador.



Fonte: Próprio Autor

Tabela 2 – Parâmetros instrumentais de cor para o coração suíno *in natura* e para o concentrado protéico de coração suíno (fração *Pellet*).

Parâmetro	Coração suíno	Concentrado Proteico (Fração Pellet)
L*	20,87±0,5	35,21±2,52
a*	13,13±0,26	5,06±0,15
b*	4,3±0,09	14,83±0,75
ΔE	-	19,13

#### 4. CONCLUSÃO

A melhor faixa de obtenção do concentrado protéico de coração suíno foi no pH de 5,7, valor próximo ao ponto isoelétrico das proteínas, o que permitiu uma obtenção de 1,4 g/L de proteína concentrada. A cor do coração foi modificada pelos processos de concentração. Através da composição centesimal do coração e de concentrado protéico, observou-se que uma boa proporção de proteínas foi obtida no processo (5,3 vezes superior à presente no coração *in natura*), o que demonstra o potencial da utilização deste concentrado como ingrediente na elaboração de derivados cárneos, a fim de enriquecer o teor de proteínas destes produtos.

#### 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Exportações de carne suína crescem 32% em 2020**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/noticia/artigos/todas/exportacoes-de-carne-suina-crescem-32-em-2020-1936>. Acesso em 08/07/2020.

Brasil. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 4, de 31 de março de 2000. *Anexo III – Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade de linguiça*. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 05 de março de 2000.

Brasil. Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA), 108f. Decreto n. 9.013, de 29 de março de 2017. *Regulamenta a Lei n. 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal*. Diário Oficial da União, Brasília, 30 mar. 2017, Seção 1, p. 3-27.

27 A 29 DE OUTUBRO DE 2020



ON LINE

7º Simpósio de  
Segurança Alimentar

Inovação com sustentabilidade

- Costa, C. G. C., Paula, M. M. O., Massingue, A. A., Filho, R. A. T., Ramos, E. M. & Carneiro, J. D. S. (2019). Protein concentrates obtained from pig by-products. *Ciência Rural*, 49(6).
- Chen, Yi-Chen & Jaczynski, Jacek (2007). Gelation of Protein Recovered from Whole Antarctic Krill (*Euphausia superba*) by Isoelectric Solubilization/Precipitation as Affected by Functional Additives. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55.
- Dewitt, C. A. M., Gomez, G. & James, J. M. (2002). Protein extraction from Beef Heart using Acid Solubilization. *Journal of Food Science*, 67(9), 3335-3341.
- Gehring, C. K., Davenport, M. P. & Jaczynski, J. (2009). Functional and nutritional quality of protein and lipid recovered from fish processing by-products and underutilized aquatic species using isoelectric solubilization / precipitation. *Current Nutrition & Food Science*, 17-39.
- HRYNETS, Y., Omana, D. A., & Betti, M. (2011). Comparative study on the effect of acid- and alkaline-aided extractions on mechanically separated turkey meat (MSTM): Chemical characteristics of recovered proteins. *Process Biochemistry*, 46(1), 335-343.
- Marti, D. L., Johnson, R. J. & Mathews Jr., K. H. (2015). *Where's the not meat? Byproducts from beef and pork production*. Economic Research Service/United States Department of Agriculture.
- Matak, K. E., Tahergorabi, R. & Jaczynski, J. (2015). A review: Protein isolates recovered by isoelectric solubilization/ precipitation processing from muscle food by-products as a component of nutraceutical foods. *Food Research International*, 77, 697-703.
- Monterrey-Quintero, E. S. & Sobral, P. J. A. (2000). Preparo e caracterização de proteínas miofibrilares de tilápiado-nilo para elaboração de biofilmes. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 35(1), 179-189.
- Nolsoe, H. & Undeland, I. (2009). The acid and alkaline solubilization process for the isolation of muscle proteins: state of the art. *Food and Bioprocess Technology*, 2(1), 1-27.
- Pessatti, Marcos Luiz (Coord.). *Aproveitamento dos sub-produtos do pescado*. Itajaí: MAPA/UNIVALI, 2001, 27 p.
- Pitombo, R.S., Souza, D.D.N., Ramalho, R.O.S., Figueiredo, A.B.A., Rodrigues, V.C., Freitas, D.D.G.C. & Ferreira, J.C.S. (2013). Qualidade da carne de bovinos super precoces terminados em confinamento. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 65(4), 1203-1207.
- Rebouças, M. C.; Rodrigues, M. C. P.; Castro, R. J. S. & Vieira, J. M. M. (2012). Caracterização do concentrado protéico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápiado do Nilo. *Semina: Ciências Agrárias*, 33(2), 697-704.
- Selmane, D., Christophe, V. & Gholamreza, D. (2008). Extraction of proteins from slaughter house by-products: Influence of operating conditions on functional properties. *Meat Science*, 79(4), 640-647, 2008.
- Toldrá, F., Aristoy, M. C., Mora, L. & Reig, M. (2012). Innovations in value-addition of edible meat by-products. *Meat Science*, 92, 290-296.

REALIZAÇÃO



ORGANIZAÇÃO



www.officeeventos.com.br