

## Análise microbiológica e físico-química de material proteico comestível derivado do processamento da gordura oriunda do abate de bovinos

Microbiological and Physical-Chemical Analysis of Edible Protein Obtained as a By-Product of Fat Rendering in Cattle Slaughter

Juliano Gonçalves Pereira<sup>1</sup>, Vanessa Mendonça Soares<sup>1</sup>, Thiago Braga Izidoro<sup>1</sup>, Luciano dos Santos Bersot<sup>2</sup>, José Paes de Almeida Nogueira Pinto<sup>1</sup> & Germano Francisco Biondi<sup>1</sup>

### ABSTRACT

**Background:** The use of all by-products of bovine slaughter is of high economic importance for the industries of products of animal origin. Among these products, fat has an important role, once fat rendering may generate several different products, such as protein material that may be used in the manufacture of meat products. However, in spite of the importance that the use of all by-products has for the economic balance of the industry, there are no reports on their use in Brazil, or studies that supply data on microbiological and physical-chemical local standards for this protein. Thus, the objective of this study was to evaluate microbiological and physical-chemical characteristics of protein material obtained from fat rendering, as well as to provide support for companies to use fat rendering to generate protein material, adding value to industrialized meat products.

**Materials, Methods & Results:** The experimental production of edible protein obtained of fat rendering was conducted in slaughterhouse with supervision of the Brazilian Ministry of Agriculture, Livestock and Food Supply. Protein material was obtained in a continuous, humid heat system at high temperatures. Fat scraps containing protein were ground and cooked at high temperature (85°C), and placed in a three phase decanter centrifuge. After centrifugation, protein material was ground again and packed. Samples were collected from 15 batches of protein material, and the following microbiological analyses were carried out: counts of aerobic mesophilic and psychrotrophic microorganisms, coliforms at 35°C, *Escherichia coli*, sulfite-reducing *Clostridium*, and *Staphylococcus aureus*, besides presence or absence of *Salmonella* and *Listeria monocytogenes*. The following physical-chemical analyses were also carried out: protein, total lipid, moisture, ash, carbohydrate, and energy content. Mean counts of mesophiles, psychrotrophs, and coliforms at 35°C were 4.17; 3.69 and 1.87 (log CFU/g), respectively. Levels of protein, total lipids, moisture, ashes and carbohydrates were 27.50; 7.83; 63.88%; 0.24%; and 0.55%, respectively, and energy content was 182.63 kcal/100g.

**Discussion:** Results of microbiological analyses demonstrated that, although low, the final product showed to be contaminated. Contamination that occurred during the second grinding procedure may be an explanation for these bacterial counts. Also, the temperature used for fat fusion was not enough to eliminate thermotolerant microorganisms. However, even with the presence of indicator microorganisms in the samples, none was contaminated by *E. coli*, sulfite-reducing *Clostridium*, *S. aureus*, *Salmonella* or *L. monocytogenes*. Physical-chemical analyses showed that the product had adequate nutritional quality. Based on these results, it was possible to conclude that protein material obtained in fat rendering showed characteristics that enable the use of this product as raw material for processed meat products. Besides, the present study was the first one to present scientific results in relation to edible by-products obtained in fat rendering, supplying important information for slaughterhouses and meat-processing plants. The study also produced relevant data on the innocuousness of the product, which may be used to guide decision-making of health inspectors.

**Keywords:** bovine, by-products, fat, protein material, rendering, slaughter.

**Descritores:** abate, bovinos, gordura, material proteico, subprodutos.

## INTRODUÇÃO

O aproveitamento dos subprodutos do abate possui grande importância em um estabelecimento frigorífico. Os subprodutos bovinos apresentam um valor aproximado de 10% do preço do animal vivo, possuindo destaque sob o ponto de vista econômico e de saúde pública [9].

Dentre estes, a gordura tem papel fundamental e diversos tratamentos têm por finalidade fornecer uma variedade de produtos e subprodutos, entre os quais, material proteico, apto para o consumo humano por meio da utilização como ingredientes de formulações de diversos produtos embutidos e enlatados [8]. Estima-se que a partir de material gorduroso obtido durante os cortes, possam ser retirados de 20 a 30% de material proteico [13]. Na União Européia, anualmente, o beneficiamento da gordura produz mais de três milhões de toneladas de proteínas [15].

As técnicas de processamento da gordura envolvem a aplicação de calor, retirada da umidade e separação da gordura e sólidos por meio de centrifugação [1]. Um fato relevante é que a temperatura utilizada para a fusão da gordura é capaz de inativar micro-organismos patogênicos, como *Salmonella* e *L. monocytogenes* [11].

Esta tecnologia é amplamente difundida e regulamentada nos países da União Europeia [4] e Estados Unidos [8,12,15], contudo no Brasil não há relatos da utilização desta tecnologia, tampouco pesquisas que demonstrem as características tecnológicas bem como parâmetros da qualidade microbiológica deste produto.

O objetivo deste trabalho foi avaliar as características físico-químicas e microbiológicas de material proteico derivado do processamento da gordura, fornecendo subsídios para a incorporação deste em produtos cárneos processados.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### *Produção de material proteico obtido do processamento da gordura e coleta das amostras*

O processo experimental de produção foi realizado em um abatedouro de bovinos sob Inspeção Federal dotado de tecnologia para a produção de material proteico a partir do processamento da gordura. O processamento da gordura foi realizado em sistema contínuo, úmido e sob alta temperatura, como descrito a seguir. Primeiramente, aparas de gordura contendo

material proteico retiradas durante a desossa e produção de cortes comerciais a partir das meias-carcaças de bovinos foram moídas (disco 12 mm) e levadas por meio de uma rosca sem fim para um tanque de cozimento de aço inoxidável com água superaquecida em camisa dupla (capacidade 2.000 L) para a fusão do material gorduroso sob temperatura de 85°C por aproximadamente 30 min. Logo após o cozimento, o material resultante foi enviado por tubulação fechada para uma centrífuga decanter trifásica<sup>1</sup> para a separação da gordura, proteína e água. A gordura na forma líquida foi depositada em tanques com capacidade de 9.000 L, a água enviada para a estação de tratamento de efluentes e a fração proteica novamente moída (disco 3 mm). Após esta segunda moagem, amostras de aproximadamente 300 g foram embaladas a vácuo em seladora automática com esteira<sup>2</sup> e depositadas em câmaras de congelamento a temperatura de -20°C. Ressalta-se que toda a gordura processada fora inspecionada pelo Serviço de Inspeção Federal do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e liberada para o consumo. No total, foram produzidos 15 lotes experimentais de material proteico e de cada lote foi coletada uma amostra. Cada lote correspondeu a aproximadamente 500 kg de gordura processada tendo como resultante 70-75 kg de material proteico produzido.

### *Análises microbiológicas*

Após as pesagens e diluições das amostras [3,6] foram realizadas as seguintes análises microbiológicas: contagem de micro-organismos aeróbios (metodologia AOAC 990.12), contagem de micro-organismos psicrófilos (metodologia AOAC 990.12), contagem de coliformes a 35°C e *E. coli* (metodologia AOAC 998.08), contagem de *Clostridium* sulfito redutores [3], contagem de *S. aureus* (metodologia AOAC 2003.11), pesquisa de *Salmonella* (metodologia MLG 4C.02) e Pesquisa de *L. monocytogenes* (metodologia AOAC 2003.12).

### *Análises físico-químicas*

Após o preparo das amostras, foram realizadas as seguintes análises físico-químicas: proteína, lipídeos totais, umidade e cinzas. O conteúdo de carboidratos foi calculado por diferença dos demais componentes analisados e a para a determinação da energia (kcal/100g) utilizou-se os coeficientes de disponibilidade energética de Atwater, considerando os valores de proteína, lipídeos e carboidratos [2,5].

## RESULTADOS

Como pode ser observado na Tabela 1, as médias das contagens de micro-organismos mesófilos e psicrotróficos foram de 4,17 e 3,69 log UFC/g, respectivamente. Com relação à contagem de coliformes a 35°C, a média das contagens foi de 1,87 log UFC/g. Porém, na contagem de *E. coli*, nenhuma amostra apresentou contagem (< 1 log UFC/g) o mesmo acontecendo

com a contagem de *Clostridium* sulfito redutores e *S. aureus*. Na pesquisa de *Salmonella* e *L. monocytogenes*, nenhuma amostra foi positiva.

Na mesma tabela podem ser observados os resultados médios das análises físico-químicas realizadas no material proteico. Os níveis de proteína, lipídeos totais, umidade, cinzas e carboidratos foram de 27,50%, 7,83%, 63,88%, 0,24% e 0,55%, respectivamente, e o valor energético 182,63 kcal/100g.

**Tabela 1.** Valores de média, mínimo e máximo das análises microbiológicas e físico-químicas de amostras de material proteico obtido a partir do processamento da gordura.

Análises	Resultados		
	Média	Mínimo	Máximo
<i>Microbiológicas (log UFC/g)</i>			
Contagem total de mesófilos	4,17	2,90	4,70
Contagem total de psicrotróficos	3,69	3,23	3,85
Contagem de coliformes a 35°C	1,87	< 1*	2,46
Contagem de <i>Escherichia coli</i>	< 1	na**	na
Contagem de <i>Clostridium</i> SR	< 1	na	na
Contagem de <i>Staphylococcus aureus</i>	< 1	na	na
<i>Físico-químicas (%)</i>			
Proteínas	27,50	21,93	30,99
Lipídeos totais	7,83	4,93	9,36
Umidade	63,88	60,02	72,90
Cinzas	0,24	0,09	0,53
Carboidratos totais (por diferença)	0,55	na	na
<i>Energia (kcal/100g)</i>	182,63	na	na

\*contagem abaixo do limite de detecção da técnica. \*\*na = não se aplica.

## DISCUSSÃO

Apesar de não haver legislação específica que estabeleça parâmetros microbiológicos para este tipo de produto, pode-se considerar que estas contagens são relativamente baixas e que esta contaminação, se deu após o processo de cozimento, muito provavelmente durante a última moagem ou até mesmo, o cozimento não foi capaz de eliminar micro-organismos termodúricos. Cabe ressaltar, que logo após a embalagem este produto é imediatamente congelado (-20°C), evitando que ocorram alterações sensoriais que prejudiquem a sua utilização posterior.

Pesquisas relacionadas com a qualidade microbiológica de produtos que passaram por tratamento

térmico como o presente produto, já haviam demonstrado a eficiência na eliminação de micro-organismos patogênicos incluindo *Salmonella* e *Listeria* [11]. A destruição da microbiota patogênica se deve ao fato de que, ao passar pelo processo de fusão, a temperatura utilizada no cozimento para a separação da gordura da proteína é suficiente para eliminar micro-organismos patogênicos e ter como produto final, um alimento seguro do ponto de vista microbiológico e passível de ser incorporado em produtos industrializados.

Com relação aos aspectos físico-químicos, os resultados demonstram a qualidade nutricional deste produto. Pelo fato de não existirem pesquisas relacionadas com produto, os dados foram comparadas com

produtos cárneos semelhantes (moídos e cozidos) [7,10,14]. A comparação demonstrou valores muito semelhantes com produtos como carnes cozidas e alguns tipos de cortes comerciais *in natura*. Alguns autores relatam que este produto é amplamente utilizado em diversos países sendo usados como componentes de formulações industriais [8,15] e que o material proteico obtido do processamento da gordura é apto para o consumo humano servindo como ingrediente em formulações de linguiças cozidas, almôndegas, molhos, salsichas e outros [9].

No Brasil ainda não existe nenhum relato deste beneficiamento, o que limita a utilização dos subprodutos do abate de bovinos. Isso demonstra um nicho de mercado a ser explorado que traria benefícios para empresas, que resultariam em lucros decorrentes da utilização desta proteína em produtos industrializados.

#### CONCLUSÕES

Baseando-se nos resultados, foi possível concluir que o material proteico obtido do processamento

da gordura apresentou características que possibilitam a utilização deste produto como componente de produtos cárneos processados.

Além disso, o presente estudo foi o primeiro a apresentar resultados científicos a respeito de subprodutos comestíveis obtidos do processamento da gordura, fato, que além de fornecer importantes dados para os estabelecimentos de abate e processamento de carne, oferece subsídios importantes para a fiscalização sanitária sobre a inocuidade do produto, norteando assim as tomadas de decisão.

#### SOURCES AND MANUFACTURERS

<sup>1</sup>Marca Gratt, modelo tri-decanter, Sumaré, SP, Brazil.

<sup>2</sup>Marca Cryovac, modelo VS95TS, São Paulo, SP, Brazil

**Declaration of interest.** The authors report no conflicts of interest. The authors alone are responsible for the content and writing of the paper.

#### REFERENCES

- 1 **Auermann B., Kalbasi A. & Ahmed A. 2004.** *Rendering*. In: Carcass Disposal: A Comprehensive Review. Manhattan: Kansas State University, National Agricultural Biosecurity Center, 82p.
- 2 **Brasil. 1999.** Instrução Normativa n.20. Métodos Analíticos para Controle de Produtos Cárneos e seus Ingredientes. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 1999. Publicado no Diário Oficial da União em 09/09/1999.
- 3 **Brasil. 2003.** Instrução Normativa n.62. Métodos Analíticos Oficiais para Análises Microbiológicas para Controle de Produtos de Origem Animal e Água. Brasília. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2003. Publicado no Diário Oficial da União em 26/08/2003.
- 4 **Conselho das Comunidades Européias. 1977.** Directiva 77/99/CEE. Directiva relativa aos problemas sanitários em matéria de comércio intracomunitário de produtos à base de carne. Bruxelas, 1976. Publicado no Jornal Oficial n.L 026 de 31/01/1977, pp.85-100.
- 5 **Instituto Adolfo Lutz. 2008.** *Métodos físico-químicos para análise de alimentos*. 4.ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1020p.
- 6 **Food and Drug Administration. 1998.** *Bacteriological Analytical Manual. Food Sampling and Preparation of Sample Homogenate*. Disponível em: < <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/ucm063335.htm>>. Acessado em 06/2012.
- 7 **Marchini J.S., Vitali L.H., Jordão Junior A. & Rodrigues M.M.P. 1993.** Determinação de macronutrientes em alimentos normalmente consumidos pela população brasileira. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*. 53(1/2): 11-16.
- 8 **Ockerman H.W. & Basu L. 2006.** Edible Rendering - Rendered Products for Human Use. In: Meeker D.L. *Essential Rendering - All About The Animal By-Products Industry*. Arlington: Kirby Lithographic Company, Inc., 314p.
- 9 **Pardi M.C., Santos I.C., Souza E.P. & Pardi H.S. 1996.** *Ciência Higiene e Tecnologia da Carne*. v.2. Goiânia: Editora da UFG, pp.988-1003.
- 10 **Torres E.A.F.S., Campos N.C., Duarte M., Garbelotti M.L., Philippi S.T. & Rodrigues R.S.M. 2000.** Composição centesimal e valor calórico de alimentos de origem animal. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*. 20(2): 145-150.

- 11 **Troutt H.F., Schaeffer D., Kakoma I. & Pearl G.G. 2001.** *Prevalence of Selected Foodborne Pathogens in Final Rendered Products: Pilot Study*. Illinois: Fats and Proteins Research Foundation, Inc., 8p.
- 12 **United States Department of Agriculture. 2005.** *Food Standards and Labeling Policy Book*. Washington DC: USDA, 178p.
- 13 **United States Environmental Protection Agency. 2003.** *Meat Rendering Plants, Final Report*. Washington DC: USEPA, 25p.
- 14 **Universidade Estadual de Campinas. 2011.** Núcleo de Estudos e Pesquisas em Alimentação: *Tabela brasileira de composição de alimentos*. 4.ed. Campinas: NEPA - UNICAMP, pp.46-54.
- 15 **Woodgate S. & van der Veen J. 2004.** The role of fat processing and rendering in the European Union animal production industry. *Biotechnology, Agronomy, Society and Environment*. 8(4): 283-294.