



## AVALIAÇÃO DA CARNE MARMORIZADA ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DE ENZIMA TRANSGLUTAMINASE (TGASE) EM LABORATÓRIO

SILVA, E. R.<sup>1</sup>.; SOUZA, G. G. C.<sup>1</sup>.; OLIVEIRA, A.J.P.<sup>2</sup>.; DUARTE, F. C.<sup>3</sup>.

<sup>1</sup>Discente do curso superior em Engenharia de Alimentos do IFNMG – *Campus* Salinas; <sup>2</sup>Discente do curso superior em Licenciatura em Química IFNMG – *Campus* Salinas; <sup>3</sup>Docente do IFNMG – *Campus* Salinas.

### Introdução

A produção de carne de qualidade tem se tornado cada vez mais frequente entre os pecuaristas, devido ao aumento da demanda por carnes suculentas e saborosas por parte dos consumidores (Aguilar et al., 2018). O marmoreio, característica que reflete o grau de deposição de gordura intramuscular, tem se destacado como uma das principais características para avaliar a qualidade da carne, pois está diretamente relacionado com sua maciez e sabor (Melo Filho, 2019).

A indústria de alimentos utiliza a enzima transglutaminase para melhorar a textura, consistência e aparência dos produtos, bem como para produzir alimentos com características especiais, como, propriedades específicas (realizando ligações cruzadas em proteínas) para determinadas aplicações culinárias (Mellema, 2016; Min, 2005). Hoje em dia, a transglutaminase é amplamente utilizada na indústria alimentícia em todo o mundo, sendo considerada uma ferramenta importante para a melhoria da qualidade de produtos cárneos (Barbut, 2012).

Diante do exposto, o presente estudo propõe desenvolver uma carne com marmoreio produzido de forma laboratorial com a utilização da enzima TGase, e avaliar suas características supracitadas.

### Materiais e Métodos

As amostras de carne bovina in natura foram obtidas no setor de carnes do IFNMG- *Campus* Salinas e as análises foram desenvolvidas nos laboratórios de Bromatologia e Físico-química do IFNMG. Utilizou-se para as análises de umidade, fibras, lipídios e cinzas os métodos descritos por Adolf Lutz (2008). Utilizou-se carne bovina (coxão mole), que foram preparadas e analisadas em duplicata. A carne foi dividida ao meio, em seguida retirou-se quatro fatias da amostra, em duas fatias foram acrescentadas enzima transglutaminase (CM) 1% em relação ao peso da carne em toda a superfície da mesma e as outras duas fatias utilizou-se como controle (CT). As carnes foram enroladas em papel filme e seladas a vácuo, as amostras foram armazenadas a 5°C durante 4 horas e depois processadas em um multiprocessador para homogeneização. Adicionou-se 14,21% de gordura e pesou-se novamente, a diferença de peso obtida corresponde à quantidade de gordura adicionada. Na determinação de umidade pesou-se 5g de cada amostra em placas de petri previamente secas, realizou-se aquecimento em estufa durante 3 horas, resfriou-se em dessecador até temperatura ambiente, pesou-se e repetiu-se o procedimento de até o peso constante. Para a determinação de cinzas pesou-se 5g das amostras em cápsula de porcelana previamente aquecidas e pesadas. As amostras foram previamente incineradas em chamas de fogão comum até que não houvesse formação de “fumaça negra”, após levou-se para a mufla a 550°C até a queima total, resfriou-se no dessecador até temperatura ambiente e pesou-se. Na determinação de lipídios pesou-se 5g das amostras em cartuchos de papel, e com o balão de fundo chato previamente tarado, acoplou-se o balão. Em duas amostras, utilizou-se éter de petróleo e nas outras duas utilizou-se



acetato de etila. Manteve-se sob aquecimento durante 6 horas. Removeu-se o éter e o acetato e levou-se para estufa a 105°C durante 1 hora. Resfriou-se em dessecador até temperatura ambiente e pesou-se a massa obtida.

## Resultados e Discussão

Os resultados estão obtidos na tabela 1. Pode ser observado que a Carne CT apresentou a média do teor de umidade próximo com a literatura (70% a 75%), porém, os resultados das carnes CM apresentaram valores menores (Oliveira et al., 2017). Tal resultado pode ser explicado por Dikeman e Devine (2014), de modo que os mesmos alegam que a gordura presente na carne tem um papel importante na retenção de água durante o cozimento. Isso ocorre porque a gordura é capaz de derreter durante o processo de cozimento, formando pequenos bolsões de gordura que preenchem o espaço entre as fibras musculares e retêm a umidade. Devido à sua natureza hidrofóbica, que é capaz de repelir a água, durante o processo de cozimento, a gordura é capaz de formar uma barreira que impede a migração da água da carne para o ambiente externo, evitando assim a perda de umidade e, conseqüentemente, diminuindo a porcentagem do teor de umidade do produto final.

Os valores encontrados no teor de cinzas houve uma diferença entre si, uma vez que o material de partida contendo a enzima, apresenta em sua composição NaCl. Cestari (2007) fundamenta os resultados obtidos pelo acréscimo de 1% de sal, o qual resulta no aumento do teor de sódio no produto, conseqüentemente levando ao aumento do conteúdo de cinzas. A literatura relata teores de 1% de cinzas em carnes reestruturadas com transglutaminase sem a adição de sal e de 3,5% com a adição de sal (Cafrades & Colmenero, 2004).

A determinação dos teores de lipídeos presentes na amostra aponta um aumento significativo deste indicador conforme explicado na tabela 1. Esse fator ocorre devido ao acréscimo de 14,21% da gordura de porco. Neste caso, a transglutaminase atua principalmente ligando proteínas entre si, o que pode resultar em uma textura mais coesa e uniforme. Em estudo realizado por Cestari (2007) foram encontrados valores elevados, variando entre 10,9% e 12,5% o teor de lipídeos em carnes reestruturadas com adição de 10% de gordura de cobertura de contrafilé.

Os resultados da análise centesimal de ambas as amostras estão em conformidade com os valores mencionados na literatura e indicam que a enzima utilizada como agente ligante neste estudo não tem impacto na composição centesimal do produto.

## Considerações finais

Em suma, o presente trabalho obteve resultados positivos, a usabilidade da transglutaminase para promover o processo de marmorização forçada é aplicável uma vez que tal utilização promoveu um aumento considerável na distribuição da gordura dentre as fibras da carne conforme a figura 1 demonstra.

## Agradecimentos

Agradecemos ao IFNMG- *Campus* Salinas pela disponibilidade das dependências do campus.

## Referências

AGUILAR, L. T. et al. Qualidade da carne bovina: características sensoriais e nutricionais. **Revista Eletrônica de Agronomia**, v. 40, n. 2, p. 1-12, 2018

BARBUT, S. Use of transglutaminase in meat processing: an overview. **Meat Science**, v. 92, n. 4, p. 315-324, 2012.



CESTARI, L. A. **Carne bovina reestruturada com transglutaminase**: desenvolvimento e determinações de cor e textura. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP: 2007.

COFRADES, S.; SERRANO, A.; AYO, J.; SOLAS, M. T.; CARBALLO, J.; JIMÉNEZ COLMENERO, F. Restructured beef with different proportions of walnut as affected by meat particle size. **European Food Research and Technology**, v. 218, p. 230–236, 2004.

DIKEMAN, M.E.; DEVINE, C.E... **Meat Science and Applications** 2 ed... John Wiley & Sons, 2014

INSTITUTO ADOLFO LUTZ [2008]. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008. 1020p.

MELLEMA, M. Transglutaminases: Their Role in Food Applications. **Food Research International**, v. 89, Part 1, p. 273-282, 2016.

MELO FILHO, G. A. de. **Marmoreio da carne**: o que é e como afeta a qualidade da carne bovina. Embrapa, 2019. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/48554210/marmoreio-da-carne-o-que-e-e-como-afeta-a-qualidade-da-carne-bovina>. Acesso em: 09 set. 2023.

MIN, D. B. **Food process engineering for increased quality and consumer satisfaction**. Boca Raton: CRC Press, 2005.

OLIVEIRA, T. G. D.; MONTEIRO, M. L. G.; PRADO, I. N. Análise da umidade em carnes. **Revista Acadêmica de Ciências Agrárias e Ambientais**, Curitiba, v. 15, n. 2, p. 173-182, 2017

**Tabela 1.** Comparativo entre carne com enzima (CM) e carne sem enzima (CT)

Amostra	Umidade (%)	Cinzas (%)	Lipídeos (%)
CT	68,15 ± 1,26	4,92 ± 0,12	9,45 ± 5,98
CM	59,02 ± 2,65	6,40 ± 0,15	22,15 ± 8,95

Fonte: Autores, 2023

**Imagem 1.** Carne marmorizada pela TGase em laboratório



Fonte: Autores, 2023