

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.



PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.

Disponível em: <<https://doi.org/10.31533/pubvet.v02n10a393>>.

Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento

Sérgio Bertelli Pflanzer¹, Andréa Maciel Guedes¹, Maria Amélia de Jesus Pítton¹,
Marise Aparecida Rodrigues Pollonio²

¹Pós-graduandos da Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA-UNICAMP)

²Professora Doutora do Departamento de Tecnologia de Alimentos (DTA), FEA-UNICAMP

Introdução

Maciez e suculência estão entre os principais parâmetros de qualidade da carne e seus derivados. Historicamente, estes atributos classificam os diversos cortes da carcaça em relação ao custo e destino de processo (Molina, Johnson, West e Gwartney, 2005). De acordo com Baublits *et al* (2006), as indústrias de carnes têm presenciado uma necessidade crescente de impulsionar a demanda por cortes provenientes do coxão e paleta, pois correspondem aproximadamente a dois terços do peso da carcaça, ao quais são utilizados geralmente na indústria de produtos processados. Várias alternativas tecnológicas têm surgido para melhorar as características de qualidade da carne "in natura", destacando-se métodos físicos como tenderização mecânica e químicos como injeção de salmouras compostas por diferentes ingredientes. Essas tecnologias são

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

principalmente utilizadas nos cortes cárneos que apresentem alto conteúdo de tecido conectivo o que naturalmente proporciona a eles uma menor maciez (Pietrasik e Shand, 2005). Um dos principais processos utilizados para promover uma melhor maciez e suculência da carne é incorporação de salmoura por injeção, composta principalmente por cloreto de sódio e fosfatos, sais que atuam sobre as proteínas miofibrilares e promovem efeitos positivos sobre as propriedades funcionais, especialmente sobre a capacidade de retenção de água (Dhanda *et al*, 2002). Embora a injeção de salmouras seja estudada largamente há mais de 30 anos na indústria de aves e em carne suína também já foi descrita como eficiente método para melhorar a maciez e suculência, para carne bovina, os estudos são muito recentes (Robbins *et al*, 2002). Vários autores, no entanto, sugerem que a tenderização através da injeção para cortes de maciez intermediária promove significativa melhoria na palatabilidade global da carne, com destaque para maciez atendendo às expectativas dos consumidores (Simões, Mendes e Lemos, 2005; Mueller *et al*, 2006).

Objetivos

Investigar o efeito da injeção de salmoura composta por cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) ao longo da estocagem congelada.

Materiais e Métodos

Músculos

Peças selecionadas de lagarto, embaladas a vácuo, foram obtidas do comércio local, previamente identificadas quanto ao frigorífico fornecedor e transportadas para o Departamento de Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Alimentos da Unicamp e armazenadas a 2°C por 24 horas.

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

Após o armazenamento, as embalagens foram abertas seguidas da realização de toailete para retirada do excesso de gordura e tecido conectivo.

Após o toailete as amostras foram divididas ao meio e por sorteio foram selecionados os tratamentos (Tabela 1) da seguinte forma: **Controle**: sem injeção sob refrigeração; **A**: sem injeção sob congelamento; **B**: com injeção sob refrigeração e **C**: com injeção sob congelamento.

TABELA 1: Denominação dos tratamentos de acordo com uso de injeção e tipo de estocagem

Tratamentos	Injeção	Estocagem
Controle	Sem	Refrigeração
A	Sem	Congelamento
B	Com	Refrigeração
C	Com	Congelamento

Análises realizadas

Injeção e Armazenamento

A solução de salmoura usada para injeção foi formulada para atingir concentrações de 2% de cloreto de sódio (NaCl) e 0,4% de tripolifosfato de sódio ($\text{Na}_5\text{P}_3\text{O}_{10}$) no produto final, em um nível de 12 % de adição.

Para a etapa de injeção foi utilizada uma injetora manual com multiagulhas com capacidade para 50 litros, pressurizada a 40Kgf/cm². Foram realizadas aplicações de salmoura em todas as porções do músculo até atingir os 12% de injeção. As seções injetadas e número de inserções com as agulhas foram padronizadas em todos os cortes.

Todas as amostras foram embaladas a vácuo, utilizando-se embalagens de PEAD (poli etileno de alta densidade), sendo posteriormente armazenadas a 2°C por 3 dias.

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

Após os três dias de refrigeração, as amostras dos tratamentos A e C, foram submetidas ao congelamento foram transferidas para um freezer horizontal, com temperatura de -15°C, onde permaneceram por mais 12 dias. Após este período, procedeu-se o descongelamento lento, realizado durante 24 horas, a 2°C.

pH, umidade e porcentagem do teor de água livre

As medidas de pH foram realizadas com potenciômetro de penetração marca Toledo Mettler modelo MA130, sempre em três pontos distintos das amostras para obtenção de uma média. As medições foram realizadas em diferentes etapas: antes da injeção; imediatamente após a injeção; após o armazenamento refrigerado e após o armazenamento congelado.

As análises de umidade e de água livre foram realizadas apenas após os períodos de armazenamento, segundo AOAC (1990) e Wierbicki (1958), respectivamente.

Cor instrumental

A medida física da cor foi realizada em espectrofotômetro Color Quest II (HunterLab, Va), utilizando-se o iluminante daylight D 65. Determinaram-se os valores de L* a* b* e pela equação $[(a^{*2}+b^{*2})^{1/2}]$ obtiveram-se os valores de croma (AMSA, 1991).

Para a determinação da cor, as amostras foram retiradas das embalagens, foi retirado uma porção de 2 cm de espessura e acondicionada em badeja de poliestireno coberto com filme PVC, armazenado por 1 hora para que ocorresse a oxigenação da mioglobina. Foram realizadas 4 medições em cada porção.

Perdas de peso e força de cisalhamento

As perdas de peso avaliadas foram por armazenamento (PPA) e por cocção (PPC). A perda de peso durante o armazenamento foi dada como o percentual de exudato liberado ao fim do período de armazenamento.

Para avaliação da força de cisalhamento foi seguida a metodologia da AMSA (1995). Bifes de 2,5 cm de espessura foram grelhados em chapa elétrica marca CE modelo Majestio, pré-aquecida a 170°C. Os bifes foram virados

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

quando a temperatura interna atingiu 40°C e retirados quando a temperatura atingiu 71°C. O controle da temperatura interna nos bifos foi realizado através de um termopar metálico. Após cocção os bifos foram resfriados em temperatura ambiente, depois levados ao refrigerador à temperatura de 4°C por um período de 24 horas. Ao final desse período, foram retirados de cada bife, seis a oito cilindros de 1,27 cm de diâmetro, paralelamente ao sentido das fibras musculares, utilizando-se um amostrador (coring cutter) acoplado a uma furadeira elétrica. A força de cisalhamento foi medida utilizando o equipamento WARNER-BRATZLER MEAT SHEAR, sendo o resultado registrado em Kgf. A perda de peso por cocção foi expressa como o percentual de exudato liberado durante a cocção.

Análise estatística

Os resultados foram analisados através de testes de comparação entre médias, teste de Tukey e Análise de Variância (ANOVA), utilizando o programa estatístico Assistat – Versão 7.4 beta de 2007.

Resultados e Discussão

pH, umidade e porcentagem de água livre

Os resultados de pH, umidade e capacidade de retenção de água descritos na Tabela 2 indicam que o processo de injeção seguido ao armazenamento promoveu aumentos significativos nos valores de pH quando comparados com os valores do controle. De acordo com Miller, Ackerman e Palumbo (1980), o congelamento pode ocasionar rompimento celular proporcionando a liberação de substâncias nitrogenadas, elevando os valores de pH. Já o aumento do pH nas amostras injetadas, deve-se possivelmente, a incorporação da solução com fosfato alcalino.

A porcentagem de umidade das amostras não foi influenciada pela injeção de salmoura, resposta semelhante encontrada por Baublits *et al* (2006) quando

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

trabalhou com níveis de 12% e 18%, em que apenas com 18% de injeção tornou-se significativo o aumento da umidade das amostras. Diferentemente, o congelamento promoveu uma diminuição significativa nos valores de umidade. De acordo com a Tabela 2, o processo de injeção promoveu uma diminuição significativa nos valores de água livre, indicando aumento importante na capacidade de retenção de água nas amostras injetadas similar aos resultados semelhantes foram encontrados por Baublits *et al* (2006).

TABELA 2: Valores de pH, umidade e porcentagem de água livre para as amostras analisadas

Tratamentos*	pH	Umidade (%)	Água livre (%)
Controle	5,556 ^d ± 0,1061	76,55 ^a ± 0,5153	49,537 ^a ± 3,4168
A	5,721 ^c ± 0,0387	75,31 ^b ± 0,7392	55,138 ^a ± 2,1238
B	5,908 ^b ± 0,0788	75,66 ^a ± 0,2622	10,066 ^c ± 5,1392
C	6,085 ^a ± 0,0550	73,24 ^c ± 0,9532	19,238 ^b ± 10,1020

Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

* **Controle**: sem injeção sob refrigeração; **A**: sem injeção sob congelamento; **B**: com injeção sob refrigeração e **C**: com injeção sob congelamento.

Cor instrumental

A avaliação instrumental da cor indica que houve uma diminuição significativa nos valores de L* e do croma, para as amostras que passaram pelo processo de injeção. Essa diminuição nos valores de L* e croma caracterizam amostras com coloração mais escura e com menor saturação da cor vermelha, respectivamente. Essa proporção na diminuição nos valores de L* e croma também foram reportadas por Baublits *et al* 2005.

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

TABELA 3: Valores de L*, a*, b* e croma das amostras analisadas

Tratamentos*	L*	a*	b*	Croma
Controle	50,03 ^a	19,68 ^a	18,43 ^a	27,03 ^a
A	49,77 ^{ab}	15,57 ^b	17,32 ^a	23,35 ^{bc}
B	43,92 ^c	16,34 ^b	13,79 ^b	21,42 ^c
C	46,02 ^{bc}	12,46 ^c	14,24 ^b	18,98 ^d

Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

* **Controle**: sem injeção sob refrigeração; **A**: sem injeção sob congelamento; **B**: com injeção sob refrigeração e **C**: com injeção sob congelamento.

Perdas de peso por armazenamento e por cocção e força de cisalhamento

Os resultados das perdas de peso por armazenamento, perdas de peso por cocção e força de cisalhamento estão descritos na tabela 4. Os valores das perdas de peso durante o armazenamento aumentaram significativamente nos tratamentos que foram submetidos ao congelamento. Quanto às perdas pela cocção, as amostras injetadas tiveram um aumento no rendimento, pois houve uma diminuição significativa no percentual de perdas.

Conforme a Tabela 4, as amostras injetadas tiveram uma diminuição significativa quanto à força de cisalhamento. A diminuição chegou a níveis de 50% de amaciamento, sendo que o processo de congelamento não influenciou as características de cisalhamento. Esses resultados são compatíveis com os encontrados por Dhanda *et al* (2002), em estudo com o músculo *Semimembranosus* de búfalos.

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

TABELA 4: Valores das perdas de peso por armazenamento, perdas de peso por cocção e força de cisalhamento (WB) das amostras analisadas

Tratamentos*	PPA (%)	PPC (%)	WB (Kgf)
Controle	3,256 ^c ± 0,7033	30,722 ^b ± 2,0394	6,351 ^a ± 1,0037
A	11,550 ^a ± 1,6829	36,502 ^a ± 0,8193	6,760 ^a ± 0,7178
B	1,655 ^c ± 0,3323	18,102 ^d ± 2,4874	3,890 ^b ± 0,8304
C	6,030 ^b ± 0,8202	23,795 ^c ± 1,8781	4,169 ^b ± 0,7070

Na mesma coluna, médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

* **Controle**: sem injeção sob refrigeração; **A**: sem injeção sob congelamento; **B**: com injeção sob refrigeração e **C**: com injeção sob congelamento.

Conclusões

A partir dos resultados encontrados, pôde-se concluir que a injeção de salmoura contendo sais de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio nas concentrações estudadas mostrou-se uma metodologia eficiente para melhorar as características de qualidade do músculo *Semitendinosus*, principalmente nos valores de rendimentos e no atributo de maciez da carne, mesmo para as amostras que passaram pelo processo de congelamento. Esta alternativa tecnológica pode ser viabilizada para incentivar o desenvolvimento de novos produtos cárneos com padrões de identidade e qualidade assegurados por legislação de forma a evitar possíveis fraudes por adição de água em cortes in natura.

Pflanzer, S.B., Guedes, A.M., Pítton, M.A.J. et al. Efeito de cloreto de sódio e tripolifosfato de sódio sobre os atributos físico-químicos do músculo *Semitendinosus* (lagarto) injetado armazenado sob refrigeração e congelamento. PUBVET, Londrina, V. 2, N. 41, Art#393, Out3, 2008.

Referências Bibliográficas

- A.M.S.A. Guidelines for meat color evaluation. **Reciprocal Meat Conference**. Proceedings, 44, American Meat Science Association in cooperation with the National Livestock and Meat Board. p. 1-7, 1991.
- A.M.S.A. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation, and Instrumental Tenderness Measurements of Fresh Meat. **Am. Meat Sci. Assoc.**, Chicago, IL, 1995.
- A.O.A.C. **Association of Official Agricultural Chemists**. Official Methods of the Association of the Agricultural Chemists. 15.ed. Washington, v.2, 1990.
- BAUBLITS, R. T.; POHLMAN, F. W.; BROWN, A. H.; JOHNSON, Z. B. Effects of enhancement with varying phosphate types and concentrations, at two different pump rates on beef biceps femoris instrumental color characteristics. **Meat Science**, v. 71, n. 2, p. 264-276, 2005.
- BAUBLITS, R. T.; POHLMAN, F. W.; BROWN, A. H.; JOHNSON, Z. B. Enhancement with varying phosphate types, concentrations, and pump rates, without sodium chloride on beef biceps femoris quality and sensory characteristics. **Meat Science**, v. 72, n. 3, p. 404-414, 2006.
- DHANDA, J. S.; PEGG, R. B.; JANZ, J.A. M.; AALHUS, J. L.; SHAND, P. J. Palatability of bison *semimembranosus* and effects of marination. **Meat Science**, v. 62, p. 19-26, 2002.
- KOLLE, B. K.; McKENNA, D. R.; SAVELL, J. W. Methods to increase tenderness of individual muscles from beef rounds when cooked with dry or moist heat. **Meat Science**, v. 68, p. 145-154, 2004.
- MILLER, A. J.; ACKERMAN, S. A.; PALUMBO, S. A. Effects of frozen storage on functionality of meat for processing. **Journal of Food Science**, v. 45, p. 1466-1471, 1980.
- MOLINA, M. E.; JOHNSON, D. D.; WEST, R. L.; GWARTNEY, B. L. Enhancing palatability traits in beef chuck muscles. **Meat Science**, v. 71, p.52-61, 2005.
- PIETRASIK, Z.; SHAND, P. J. Effects of mechanical treatments and moisture enhancement on the processing characteristics and tenderness of beef *semimembranosus* roasts. **Meat Science**, v. 71, p. 498-505, 2005.
- ROBBINS, K.; JENSEN, J.; RYAN, K. J.; HOMCO-RYAN, C.; MCKEITH, F. K.; BREWER, M. S. Enhancement effects on sensory and retail display characteristics of beef rounds. **Journal of Muscle Foods**, v. 13, p. 279-288, 2002.
- SIMÕES, J. A.; MENDES, M. I.; LEMOS, J. P. C. Selection of muscles as indicators of tenderness after seven days of ageing. **Meat Science**, v. 69, p. 617-620, 2005.
- WIERBICKI, E.; DEATHERAGE, F. E. Determination of water-holding capacity of fresh meats. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 6, p.387-392, 1958.