



## **Efeitos do resfriamento sobre a qualidade da carne**

Silva, M.F.C<sup>1</sup>; Dantas, A. <sup>1</sup>; Pilan, G.J.G. <sup>1</sup>; Oliveira, A.A. <sup>1</sup>; Fernandes, S. <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP – Botucatu – SP

### **INTRODUÇÃO**

O resfriamento de carcaças é um dos aspectos de grande relevância na qualidade final da carne e o uso correto e adequado da temperatura e umidade relativa da câmara fria, contribuem para reduzir perdas de peso por exsudação, além de controlar o crescimento microbiano e reduzir os efeitos das reações bioquímicas sofridas durante o processo de transformação do músculo em carne. Portanto, o resfriamento da carcaça antes do envio dos cortes para o consumidor é muito importante, principalmente sob o ponto de vista sanitário.

A eficiência da utilização das câmaras frias é de extrema importância para toda a cadeia da carne, em especial para os frigoríficos, devido à grande necessidade de acelerar o processamento, além de reduzir as contaminações por microrganismos. Dessa forma, a temperatura em que as carcaças são submetidas, tornou-se essencialmente importante para a qualidade da carne.

Dentre os fatores, que alteram a qualidade da carne, a temperatura atua de forma direta em todos os níveis do processo, desde o armazenamento, até a conservação, distribuição e cozimento da carne.

Nesse contexto, esta é uma revisão sobre o resfriamento de carcaças e os principais efeitos da temperatura sobre a qualidade da carne.

### **DESENVOLVIMENTO**

A maioria dos processos de resfriamento da carcaça após o abate dos animais domésticos é empregada para melhorar a segurança do alimento, maximizar a vida útil e reduzir fatores como o encurtamento pelo frio, que afetam a maciez e coloração da carne (SAVELL et al., 2005).

Segundo Pardi, et al. (2001), a temperatura em que deve ser mantida a carne depende do tempo em que esta será utilizada para sua industrialização ou destinada aos diferentes nichos de mercado. No caso de mercados locais, as temperaturas variam de 4 a 7°C. Quando transportadas a maiores distâncias são convenientes às temperaturas de refrigeração, de 0°C até -1,5 °C.

O encurtamento pelo frio pode ser caracterizado por um encolhimento brusco das fibras musculares, quando estas são expostas ao frio ainda no estado pré-rigor, causando o endurecimento da carne. A intensidade deste encurtamento está correlacionada com a proporção de fibras vermelhas no músculo. Por isso, as espécies mais afetadas são a bovina e a ovina de acordo com Pardi et al. (2001), porém outras espécies podem ser afetadas pelo fenômeno, mas em graus variáveis.



VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA  
VIII ENCONTRO DE ZOOTECNIA – UNESP DRACENA  
DRACENA, 05 e 06 DE OUTUBRO DE 2011



Os músculos mais externos são mais propícios ao encurtamento pelo frio do que os músculos mais internos e os com maior quantidade de gordura de cobertura sofrem menor encurtamento pelo frio (GOMIDE et al., 2006). Segundo Savell et al., (2005), no interior das grandes massas musculares o encurtamento pelo frio é menos intenso.

De acordo com Luchiari Filho (2000) temperaturas muito baixas e/ou com altas velocidades de resfriamento nas câmaras são alguns fatores que aumentam a incidência de encurtamento pelo frio.

O encurtamento pelo frio pode ser minimizado através do uso da estimulação elétrica (EE) da carcaça no período imediatamente *post mortem*. O processo se baseia na indução da aceleração da contração muscular *post mortem*, pela aplicação de um estímulo elétrico externo, que leva a um consumo mais rápido das reservas de ATP musculares acelerando, assim, a glicólise e, conseqüentemente, o início do *rigor mortis* (GOMIDE et al., 2006).

Existem dois tipos de EE que podem ser aplicados: a de baixa voltagem, a qual utiliza voltagens da ordem de 35 a 70 V que estimulam o cérebro e o sistema nervoso central (SNC) a executarem a contração muscular, e a de alta voltagem utiliza valores acima de 400V. Sua eficiência é oriunda das fortes contrações que induz na carcaça e não depende do SNC do animal, podendo ser usada num tempo *post mortem* maior (GOMIDE et al., 2006).

Se por um lado a redução da temperatura pode causar o encolhimento pelo frio, o contrário permite o crescimento microbiano. De modo geral, quanto maior a temperatura, maior é a velocidade de crescimento microbiano. A degradação das proteínas e acúmulo de vários metabólitos permite a formação de meio rico para as bactérias.

Então, uma queda rápida na temperatura é a melhor maneira de se proteger a carne do crescimento de microorganismos contaminantes, que limitam a vida útil do produto e podem acarretar problemas de saúde pública (GOMIDE et al., 2006).

O maior ou menor tempo de conservação de um produto quer seja resfriado ou congelado, depende diretamente do tipo de embalagem, temperatura e das condições iniciais do produto. Quanto menor a temperatura de resfriamento, congelamento ou armazenagem, maior será o tempo de conservação ou a vida de prateleira da carne (FELÍCIO, 2000).

Com o abate, ocorre a queda do pH, causada pelo acúmulo de ácido lático, a qual constitui um dos fatores mais marcantes na transformação do músculo em carne, com decisiva importância na futura qualidade da carne. Portanto, um declínio muito rápido do pH irá diminuir a qualidade da carne, além de provocar a desnaturação das proteínas musculares, acarretando a redução na capacidade de retenção de água (PARDI et al., 2001).

Há influência da temperatura no período *post mortem* sobre a velocidade de declínio da taxa de pH: sua redução pós-morte, diminuirá a velocidade das reações químicas e bioquímicas, e conseqüentemente, a taxa de declínio do pH.

O músculo PSE associa-se a esse processo onde ocorre a rápida queda do pH imediatamente após a morte, enquanto a temperatura da carne ainda se mantém elevada,



VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA  
VIII ENCONTRO DE ZOOTECNIA – UNESP DRACENA  
DRACENA, 05 e 06 DE OUTUBRO DE 2011



parecendo assim relacionar-se com uma glicólise pós-morte excepcionalmente rápida (PARDI et al., 2001).

O termo PSE provém da designação inglesa *pale, soft and exsudative* devido às características organolépticas destas carnes, dada a descoloração, a flacidez e a exsudação que apresentam. A sigla PSE tornou-se universal (PARDI et al., 2001).

A carne PSE tem como fatores negativos: pH e capacidade de retenção de água menor, maior perda de peso no cozimento, menores maciez, suculência e de cor pálida (PARDI et al., 2001).

Outro fator importante são as reservas de glicogênio no músculo do animal. Se, devido a uma deficiência de glicogênio, o pH permanece após 24 horas acima de 6,2, as proteínas musculares conservam a capacidade de reter água no interior das células e, como consequência, a superfície de corte do músculo permanece pegajosa e escura (ODA et al, 2004). Tem-se o indício de uma carne tipo DFD (do inglês *dark, firm and dry*, ou seja, escura, consistente e não exsudativa), causada pelo estresse crônico no período pré-abate, que esgota os níveis de glicogênio. Há evidências de que o principal fator de indução do aparecimento da carne DFD seja o manejo inadequado antes do abate que conduz à exaustão física do animal (ROÇA, 2000).

A capacidade de retenção de água (CRA) é uma propriedade de importância fundamental em termos de qualidade tanto na carne destinada ao consumo direto, como a destinada à industrialização. Quando os tecidos têm pouca capacidade de retenção de água, as perdas de umidade e consequentemente de peso durante o armazenamento são grandes (ROÇA, 2000).

Diversos fatores como, o pH elevado, a glicólise pós-morte lenta (degradação do ATP), o resfriamento rápido de carcaças antes da instalação do *rigor mortis* e a armazenagem a temperaturas próximas a 0°C, contribuem para o seu aumento. Há maior retenção, dependendo se a superfície de corte é mínima, se o corte se faz ao longo das fibras e não no sentido transversal e se a película que envolve as carnes empacotadas não exerce pressão sobre elas. (PARDI et al., 2001).

Conhecimentos relacionados com a CRA são importantes para o entender os fenômenos físicos que se processam na carne como, por exemplo, a ocorrência de perdas de peso nos diversos cortes e no armazenamento, permitindo a proteção contra tais perdas que oscilam de 0,3 a 3%; e têm nos índices mais desfavoráveis a ausência de práticas apropriadas de resfriamento, temperatura, circulação e umidade relativa do ar (PARDI et al., 2001) e dependerá do tempo de armazenamento (ROÇA, 2000).

A diminuição da temperatura reduz a atividade das enzimas proteolíticas responsáveis pela quebra da estrutura muscular. Esta redução provoca a dureza da carne, que pode ser avaliada pela força de cisalhamento, onde uma maior força de cisalhamento indica maior dureza da carne (PARDI et al., 2001).

A maturação da carne consiste em manter a carne após o processo de *rigor mortis* sob refrigeração (temperatura em torno de 0°C), por um período de tempo após o abate que pode variar de 7 a 28 dias. Esse processo torna a carne mais tenra e aromática, sendo essa mudança devida, sobretudo à atividade enzimática.



VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA  
VIII ENCONTRO DE ZOOTECNIA – UNESP DRACENA  
DRACENA, 05 e 06 DE OUTUBRO DE 2011



Grandes mudanças na maturação são causadas pelas calpaínas, entre 3 a 4 dias *post mortem* (MORAIS & AZEVEDO, 2003). As catepsinas são enzimas também importantes no processo de maturação (ROÇA, 2000), pois degradam proteínas miofibrilares (como as calpaínas) e exercem ação sobre as proteínas do tecido conjuntivo (colágeno), o que pode indicar um sinergismo entre os dois sistemas (MORAIS & AZEVEDO, 2003).

A cor é um atributo criticamente avaliado pelos consumidores, capaz de determinar a aceitação ou rejeição do alimento. A “queimadura pelo frio” é ocasionada pela dessecação superficial que, além de interferir na cor, prejudica a aparência comercial e provoca a quebra do peso (PARDI et al., 2001).

### CONCLUSÃO

A entrada e saída das carcaças em câmaras de resfriamento são um dos critérios que determinam a qualidade final da carne, pois em baixas temperaturas o crescimento e a atividade microbiana são atenuados, além de controlar e interferir nas reações químicas e enzimáticas que ocorrem durante a transformação do músculo em carne.

### REFERÊNCIAS

- FELÍCIO, P. E. Qualidade da carne nelore e o mercado mundial. In: **SEMINÁRIO DO PROGRAMA DE MELHORAMENTO GENÉTICO DA RAÇA NELORE**. 9., 2000, São Paulo. Anais... Ribeirão Preto: USP, 2000
- GOMIDE, L. A. M., RAMOS., E. M., FONTES, P. R. **Tecnologia de abate e tipificação de carcaças**. Viçosa: Editora UFV, p. 370, 2006.
- LUCHIARI FILHO, A. **Pecuária da carne bovina**. 1ª Edição- São Paulo: A. Luchiari Filho, 134p, 2000.
- MORAIS, M.V.T., AZEVEDO, P.R.A. Fatores extrínsecos que influenciam no amaciamento da carne. **Revista Nacional da Carne**. v.16, n.321, 2003.
- ODA, S. H. I.; BRIDI, A. M.; SOARES, A. L.; GUARNIERI, P. D.; IDA, E. I.; SHIMOKOMAKI, M. Carnes PSE (Pale, Soft, Exudative) e DFD (Dark, Firm, Dry) em aves e suínos - diferenças e semelhanças. **Revista Nacional da Carne**, v. 28, n. 325, p. 108-113, 2004.
- PARDI, et al. Conservação da carne pelo frio artificial. In: **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Volume 1. Editora: UFG. Goiânia, 2001. p. 547- 559. (revista e ampliada).
- ROÇA, R.O. **Tecnologia da carne e produtos derivados**. Botucatu: Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2000. 202p.
- SAVELL, J.W., MUELLER, S. L., BAIRD, B. E. The chilling of carcass. **Meat Science**. Oxford. v.70, n. 3, July 2005. p.449- 459.