

CARACTERIZAÇÃO DO PROCESSO DE “*Rigor mortis*” DOS MÚSCULOS *Longissimus dorsi* E *Triceps brachii* DE OVINOS (*Ovis aries*)

Pinto, J.C.C.¹; Henry F.C.²; Costa, R.S.³; Henriques, L.S.V.⁴; Alves, E.N.⁵.

1UENF/ Laboratório de Tecnologia de Alimentos, julioccpvet@yahoo.com.br

2UENF/ Laboratório de Tecnologia de Alimentos, fabiocosta@uenf.br

3UENF/ Laboratório de Tecnologia de Alimentos, rafaelroyal@yahoo.com.br

4UENF/ Laboratório de Tecnologia de Alimentos, luciana.salles@gmail.com

5 UENF/ Laboratório de Tecnologia de Alimentos, evertonnunesalves@hotmail.com

Resumo - Este trabalho teve como objetivo determinar o valor de pH e temperatura dos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus Dorsi* em carcaças frigorificadas de ovinos. Foram utilizados 10 ovinos machos inteiros da raça Santa Inês e cruzados Santa Inês x Dorper abatidos em condições higiênico-sanitárias adequada. Após a sangria e inspeção as carcaças, devidamente identificadas, foram conduzidas para a câmara frigorífica e nos tempos de 4h; 6h; 8h; 10h; 12h e 24h *post mortem*, foram tomadas as temperaturas da câmara nos mesmos intervalos de tempo, dos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus Dorsi*. Nos mesmos instantes supracitados foram coletadas e pesadas amostras de 10g dos músculos, para a determinação do pH. As comparações realizadas pelo teste de Tukey revelaram não existir diferença significativa ($p > 0,05$) entre os valores médios de pH em ambos os músculos nos intervalos de tempo de 10 e 12 horas e nos intervalos 12 e 24 horas. O declínio da temperatura e do pH das carcaças dos ovinos durante o resfriamento industrial ocorreu dentro dos padrões que possibilitaram a adequada instalação e resolução do processo de *rigor mortis*; O valor do pH de ambos os músculos apresentou uma queda gradativa, estabelecendo-se em 10h após a sangria até às 24h.

Palavras chave: carne ovina, temperatura, pH

Área de conhecimento: Ciência e Tecnologia de Alimentos

Introdução

No Brasil, a carne ovina é considerada um artigo de luxo, sendo consumida principalmente em restaurantes de alto padrão ou em datas comemorativas, dificultando o acesso à população de

baixa renda (MATURANO, 2003). Entretanto, tem-se observado um aumento significativo na demanda desta carne, principalmente nos grandes centros urbanos (FRANÇA, 2002), como reflexos das mudanças dos hábitos alimentares do consumidor, que tem buscado qualidade,

palatabilidade, maciez e menores teores de gordura (NERES et al., 2001). Este fato vem contribuindo para a expansão da produção de ovinos (FRANÇA, 2002).

A velocidade do desenvolvimento do *rigor mortis* é controlada, principalmente, pelo nível de glicogênio, pH e temperatura do músculo (JOHNSON et al., 1989). Logo após o abate fatores podem afetar o processo de *rigor mortis*, refletindo na qualidade final da carne (Aberle et al., 2001). A queda do pH é uma das alterações *post mortem* mais significativas durante o período que compreende a transformação do músculo em carne. Este trabalho tem como objetivo determinar o valor de pH e temperatura dos músculos *Triceps brachii* (TB) e *Longissimus dorsi* (LD) em carcaças frigorificadas de ovinos.

Metodologia

Animais

Foram escolhidos, aleatoriamente, 10 ovinos machos inteiros, cinco pertencentes à raça Santa Inês e cinco ½ sangue Santa Inês x Dorper.

Abate e caracterização do processo de rigor mortis

Os ovinos foram abatidos após os cuidados *ante mortem* que, neste caso, incluíram o período de repouso, jejum e dieta hídrica de vinte e quatro horas antes do abate. O início da sangria foi considerado como tempo zero para todos os animais. Após a sangria foi realizada a

esfola (retirada da cabeça, das patas e da pele), evisceração, corte e lavagem da carcaça.

Aferição das temperaturas da câmara de resfriamento e dos músculos

As carcaças, devidamente identificadas, foram conduzidas à câmara frigorífica e nos tempos de 4h, 6h, 8h, 10h, 12h e 24h após a sangria foram tomadas às temperaturas da câmara e das carcaças. Para a mensuração, foi introduzida a haste de um termômetro digital a uma profundidade de 3 cm na massa muscular na altura do ísquio.

Determinação do pH

Nos mesmos instantes supracitados, foram coletadas e pesadas amostras de 10g dos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus dorsi*, que foram homogeneizadas com 100 ml de água destilada, conforme o preconizado pela Instrução Normativa nº 20, de 21/07/99 (BRASIL, 1999), sendo o pHmetro previamente calibrado com soluções padrão de pH 4,0 e 7,0.

Forma de análise dos resultados

A análise estatística, referente ao processo de *rigor mortis*, do comportamento das medidas de temperatura da câmara de resfriamento, pH e temperatura dos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus dorsi*, foi realizada através da Análise de Variância para medidas repetidas com nível de significância de 5% e comparação de

médias através do Teste de Tukey (SAS, 1999).

Resultados e discussão

A análise estatística revelou diferença significativa ($p < 0,05$) quanto aos valores de temperatura, em todos os intervalos de tempo. As comparações realizadas pelo teste de Tukey revelaram não existir diferença significativa ($p > 0,05$) entre os valores médios de pH em ambos os músculos nos intervalos de tempo de 10 e 12 horas e nos intervalos 12 e 24 horas (Tabela 1).

Os valores de temperatura da câmara fria permitiram o desenvolvimento do processo de *rigor mortis* nas carcaças resfriadas da mesma forma que observado por Costa ET al. (2006). A diferença significativa ($p < 0,05$) observada entre os valores médios das temperaturas das carcaças nos diferentes intervalos de tempo estudados (Tabela 1) demonstrou que ocorreu perda de calor para o ambiente de forma gradual e, conseqüentemente, uma diminuição gradual da temperatura dos músculos. Com isso, as enzimas proteolíticas, possivelmente, atuaram sem que se observasse o retardo do processo de *rigor*

mortis com a diminuição da atividade enzimática, o que poderia acarretar o surgimento de características tecnológicas indesejáveis na carne congelada de imediato, como a dureza da carne após o preparo, decorrente do encurtamento pelo Frio, alterações de coloração e crescimento microbiano (Hwang et al., 2004).

Um dos fatores que exerce influência sobre o pH é a temperatura de resfriamento. Observa-se que em temperaturas mais elevadas o declínio do pH é maior, já que a glicólise ocorre mais rapidamente (Oliveira et al., 2004). Os resultados encontrados no presente trabalho estão de acordo com este fato, uma vez que foi observada uma queda acentuada do pH até 10h *post mortem* e não foram observadas diferenças significativas entre a 10ª e a 12ª hora e a 12ª e a 24ª hora em ambos os grupamentos musculares estudados, indicando que houve uma tendência à estabilização com o tempo (Figura 1). Oliveira et al. (2004), no entanto, não observaram diferenças significativas entre os valores médios de pH no músculo TB em todos os intervalos de tempo estudados.

Tabela 1. Temperaturas da câmara frigorífica, das carcaças ovinas e pH dos músculos *Triceps brachii* (TB) e *Longissimus dorsi* (LD) em diferentes intervalos de tempo após a sangria, durante o resfriamento industrial.

ANÁLISE		Tempo após sangria (h)					
		4	6	8	10	12	24
Temperatura (°C)	Câmara	12,2	10,5	7,3	5,6	2,8	-0,5
	Carcaça	26,80 ^a ± 1,87	17,90 ^b ± 1,37	13,30 ^c ± 1,71	10,00 ^d ± 1,05	7,30 ^e ± 0,95	-0,20 ^f ± 0,42
pH	TB	6,42 ^a ± 0,10	6,22 ^b ± 0,10	6,09 ^c ± 0,10	5,66 ^d ± 0,08	5,56 ^{de} ± 0,09	5,44 ^e ± 0,07
	LD	6,32 ^a ± 0,12	5,92 ^b ± 0,06	5,77 ^c ± 0,11	5,62 ^d ± 0,11	5,55 ^{de} ± 0,12	5,41 ^e ± 0,11

^{a, b, c, d, e, f} Médias na mesma linha seguidas de diferentes letras diferem significativamente (p<0,05)

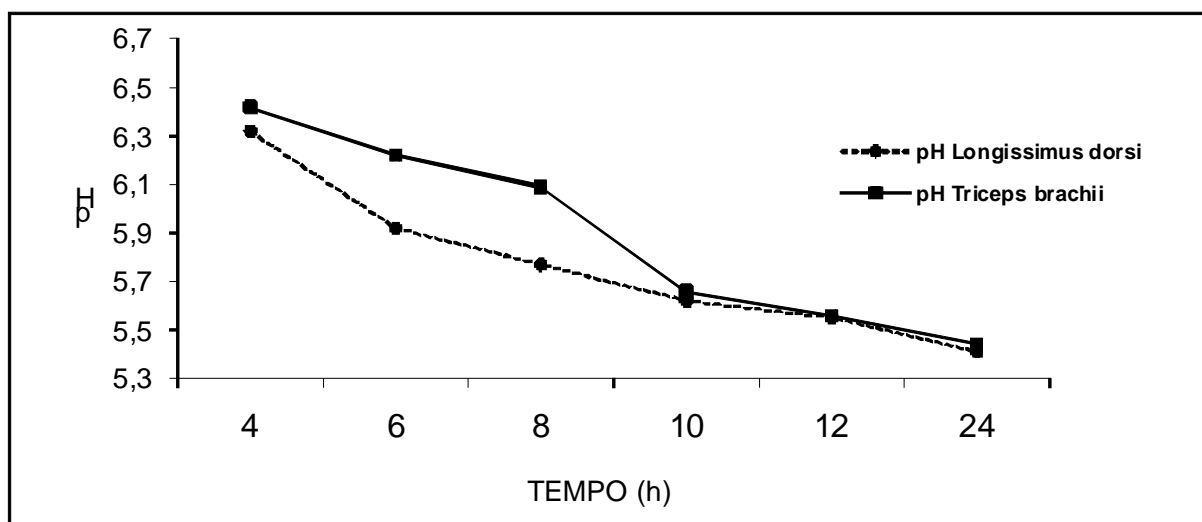


Figura 1. Variação do pH dos músculos *Triceps brachii* (TB) e *Longissimus dorsi* (LD) nos diferentes intervalos de tempo após a sangria.

A faixa de pH considerada normal 24 horas após o abate situa-se entre 5,5 a 5,8 (PARDI et al., 2001). Uma vez que a espécie ovina apresenta pouca susceptibilidade ao estresse, geralmente a queda do pH ocorre dentro de valores considerados normais (ZEOLA et al., 2006).

Neste estudo, tanto o músculo TB quanto o LD apresentaram valores de pH próximos ao esperado às 24h *post mortem* (Tabela 1). O fato das médias de pH final ter ficado abaixo do limite inferior da faixa de variação dos valores citados na literatura indica que a glicólise ocorreu de forma mais acelerada, provavelmente em razão dos animais não terem sido insensibilizados antes do abate. De acordo com BRESSAN et al. (2001), cordeiros não insensibilizados apresentam uma maior temperatura muscular decorrente de uma maior atividade muscular momentos antes do abate, provocando alterações nos metabólitos do músculo e, conseqüentemente, valores menores de pH. Além disso, houve um intervalo de, aproximadamente, três horas entre a evisceração e o início do resfriamento das carcaças, e sabe-se que as reações de glicólise são aceleradas em temperaturas elevadas no *post mortem* (Johnson et al., 1989).

Conclusão

A temperatura inicial na câmara frigorífica foi 12,2°C, sendo reduzida até, aproximadamente, 2°C, até a 12ªh,

atingindo 0,5°C na 24ªh de armazenamento.

O declínio da temperatura e do pH das carcaças dos ovinos durante o resfriamento industrial ocorreu dentro dos padrões que possibilitaram a adequada instalação e resolução do processo de *rigor mortis*.

O valor do pH dos músculos *Triceps brachii* e *Longissimus dorci* apresentou uma queda gradativa, estabelecendo-se em 10h após a sangria até às 24h.

Referências

- ABERLE, E.D.; FORREEST J.C., EDWAR, W.M. Principles of meat science. 4. ed. Iowa: **Kendall/Hunt Publishing Company**, 354p. 2001.
- BRASIL, Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária Métodos analíticos físico-químicos para controle de produtos cárneos e seus ingredientes: sal e salmoura. Instrução normativa nº 20. Brasília. 1999.
- BRESSAN, M.C.; PRADO, O.V.; PEREZ, J.R.O.; LEMOS, A.L.S.C.; BONAGURIO, S. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos** 21: 293-303. 2001.
- COSTA, F.; SILVA, T.J.P.; FREITAS, M.Q.; TORTELLY, R.; JARDIM, G.J. Caracterização do processo de *rigor mortis* nos músculos *Gastrocnemius* e *Pectoralis de perus* (*Meleagris gallopavo*)

e maciez da carne. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária** 13: 165-169. 2006.

FRANÇA, P. M. Níveis de energia metabolizável na dieta de cordeiros Santa Inês e sua influência na composição química da carcaça e seus cortes. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2002.

HWANG, I.H.; PARK, B.Y.; CHO, S. H.; LEE, J.M. Effects of muscle shortening and proteolysis on Warner-Bratzler shear force in beef *longissimus* and *semitendinosus*. **Meat Science** 68: 497-505. 2004.

JOHNSON, M.; BIDNER, H.T.; MCMILLIN, D.K.W.; DUGAS, S.M.; HEMBRY, F.G. The effect of three temperature conditioning treatments and subcutaneous fat removal on lamb quality. **Journal of Animal Science** 67: 2309-2315. 1989.

MATURANO, A.M.P. Estudo do efeito do peso de abate na qualidade da carne de cordeiros das raças Merino Australiano e Ile de France x Merino. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Lavras, Minas Gerais. 2003.

NERES, M.A.; MONTEIRO, A.L.; GARCIA, G.C.; COSTA, A.C.; ARRIGONI, M.B.; ROSA, G.J.M. Forma física da ração e pesos de abate nas características de carcaça de cordeiros em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia** 30: 948-954. 2001.

OLIVEIRA, I.; SILVA, T.J.P.; FREITAS, M.Q.; TORTELLY, R.; PAULINO, DF.O. Caracterização do processo de *rigor mortis* em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. **Acta Scientiae Veterinariae**, 32: 25-31. 2004.

PARDI, M.C.; SANTOS, I.F.; SOUZA, E.R.; PARDI, H.S. Ciência, higiene e tecnologia da carne. **Editora UFG**, Goiânia, 623 p. 2001.

SAS, User's guide statistics. **Institute Sas**, Cary, 959p. 1999.

ZEOLA, N.M.; SOUZA, B.L.; SOUZA P.A.; SOBRINHO H.B.A.,; PELICANO, A.G.S. Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio. **Ciência Rural** 36: 1558-1564. 2006.