

Influência do genótipo sobre o comportamento do pH e temperatura *post mortem* de carcaças de caprinos exóticos durante o *rigor mortis* sob refrigeração

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência do genótipo sobre o comportamento do pH e temperatura post mortem de carcaças de caprinos exóticos sob refrigeração. Foram utilizados 32 animais machos, criados em confinamento, sendo 8 Boer PO, 8 3/4 Boer 1/4 SRD (3/4Bo), 8 1/2 Boer 1/2 SRD (1/2Bo) e 8 1/2 Anglo Nubiana 1/2 SRD (1/2An), com peso médio de 28,2 kg. As medidas foram tomadas nos músculos Longissimus dorsi (LD) e Semimembranosus (SM) nos tempos 0h, 1h, 5h, 10h, 15h, 20h e 24h após a entrada na refrigeração. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SAS (2002). Nos valores de pH inicial houve diferença significativa ($p < 0,01$) em todos os genótipos e músculos, já para os valores de pH final houve diferença significativa apenas no SM. A temperatura e pH médio iniciais foram de 30,1°C e 6,72 e 30,5°C e 6,68, e final 1,45°C e 5,86 e 1,13°C e 5,85 para o LD e SM respectivamente. Os valores de evolução de pH obtidos coincidiram com os valores reportados na literatura para esse tipo de alimento, porém foi observado que o genótipo 1/2 AN foi o menor encontrado nos dois músculos estudados.

Palavras chave: pH, Carne caprina, Genótipos

1. INTRODUÇÃO

O mercado consumidor vem apresentando nos últimos anos elevada exigência quanto à qualidade da carne, em especial quanto às características físicas, o que torna necessário o conhecimento científico desses parâmetros. A velocidade da queda do pH após a morte, causada pelo acúmulo de ácido láctico, resultado da glicólise *post-mortem*, constitui o fator mais marcante na transformação do músculo em carne, com importância na qualidade futura da carne e dos produtos preparados a partir dela. O pH final (pH_f) do músculo (24h p.m.) é outro fator que exerce influência sobre vários aspectos na qualidade da carne, como por exemplo na capacidade de retenção de água, nas perdas de peso por cozimento, na força de cisalhamento (BOUTON; HARRIS; SHORTHOSE, 1971), e nas propriedades sensoriais de cor, maciez, suculência, sabor e aroma (DEVINE; CHRYSTALL; DAVEY; 1983). Conseqüentemente, a qualidade da carne é influenciada em grande parte pela queda *post-mortem* de pH, pela temperatura e pelo pH final (pH_f) da carcaça (WATANABE; DALY; DEVINE, 1996). Carcaças que apresentem valores de pH e temperatura ideais resultam em carne mais macia e de coloração normal. Qualquer desvio destes valores, levam a anormalidades, que se refletem nas mudanças pós abate dos animais, ocorrendo mudanças nas miofibrilas, dos valores calorimétricos e de textura da carne.

Embora o maior volume de pesquisa realizada tenha envolvido principalmente a qualidade da carcaça e aos aspectos de composição centesimal da carne caprina, pouca atenção tem sido direcionada as mudanças bioquímicas que ocorrem nesta carne imediatamente após o abate, mesmo sabendo-se que estas mudanças podem exercer influência determinante da qualidade da carne produzida.

Em revisão de literatura observa-se que os estudos sobre a influência do peso de abate no pH_f de carcaças de pequenos ruminantes são escassos, além disso, para carcaças de ovinos os resultados são contraditórios. PINKAS *et al.*, (1982) estudando animais abatidos com 22 e

30 semanas, não observaram diferenças nos valores de pH_f . Contudo, Sanudo *et al.*, (1996) analisando três grupos com pesos da carcaça de cordeiro diferenciados verificaram que pH_f mais elevado foi observado nas carcaças de maior peso.

Madruca (2004) observou que segundo dados da literatura, a carne caprina apresenta maior valor de pH final em comparação com outras carnes, com variação de 5,80 a 6,99, levando a uma carne com coloração vermelho escuro bastante peculiar e com maior capacidade de retenção de água e, conseqüentemente menores perdas de água durante o cozimento. Estas características apresentam-se como atributos positivos em carnes a serem utilizadas em produtos embutidos como: salsichas, patês, presuntos, etc.

A taxa de glicólise *post mortem*, a subsequente queda de pH no músculo e o pH final afetam a qualidade da carne (DUTSON, 1983). O glicogênio presente no músculo no momento do abate é metabolizado por processo anaeróbico, resultando na formação de ácido láctico e na acidificação da carne (PETERSEN, 1984).

A relação entre a queda do pH, pH final e a qualidade da carne foi estudada por Bray; Graafhuis; Chrystall (1989) e Devine; Chrystall; Davey; (1983). Os autores sugeriram que taxas relativamente lentas de glicólise e pH final moderadamente baixo (5,4) caracterizam carne normal, usualmente macia. Na carne cozida, pH final de 6,0 evidenciou redução na maciez, de modo que o efeito reverteu quando o pH final aumentou acima de 6,0 (DEVINE; CHRYSTALL; DAVEY, 1983; PURCHAS; AUNGSUPAKORN, 1993).

Considerando a carência de trabalhos referentes a influencia do genótipo sobre o pH e conseqüentemente a qualidade final da carne de caprinos exóticos, este trabalho objetiva avaliar a influência do genótipo sobre o comportamento do pH e temperatura *post mortem* de carcaças de caprinos exóticos durante o *rigor mortis* sob refrigeração.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram utilizados 32 animais machos, criados em confinamento, sendo 8 Boer PO, 8 $\frac{3}{4}$ Boer $\frac{1}{4}$ SRD ($\frac{3}{4}$ Bo), 8 $\frac{1}{2}$ Boer $\frac{1}{2}$ SRD ($\frac{1}{2}$ Bo) e 8 $\frac{1}{2}$ Anglo Nubiana $\frac{1}{2}$ SRD ($\frac{1}{2}$ An), abatidos com peso médio de 28,2 kg. As medidas foram tomadas nos músculos *Longissimus dorsi* (LD) e *Semimembranosus* (SM) nos tempos 0h, 1h, 5h, 10h, 15h, 20h e 24h após a entrada na refrigeração, utilizando-se potenciômetro digital portátil acoplado com sensor de temperatura, segundo metodologia da A.O.A.C (1990). A temperatura da câmara de refrigeração estava calibrada para operar a 0,5 °C.

O material em estudo foi fornecido pela Empresa de Pesquisa Agropecuária do Estado da Paraíba (EMEPA), proveniente da Estação Experimental de Pendência, localizada no município de Soledade-PB, segundo projeto de Arranjos Produtivos locais de caprinovinocultura, objetivando o melhoramento genético do rebanho de ovinos e caprinos.

Os dados obtidos foram submetidos estatisticamente para análise de variância ao programa SAS (SAS Institute, 2002).



Figura 01 – Medição de pH e temperatura no tempo 0 horas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de temperatura e pH das carcaças caprinas estão descritos na Tabela 01.

Tabela 01 – Valores de pH e temperatura dos músculos SM e LD, dos genótipos caprinos com o passar do tempo em temperatura de refrigeração.

Análise	Amostra	n	Tempo após a sangria						
			0 h	1 h	5 h	10 h	15 h	20 h	24 h
Temperatura	SM PO	8	28,31 _A	18,19 _B	6,63 _C	2,75 _D	1,94 _E	1,38 _E	0,89 _F
	SM ¾ Bo	8	30,44 _A	18,00 _B	3,69 _C	1,31 _D	0,94 _E	0,81 _E	0,87 _E
	SM ½ Bo	8	31,25 _A	18,31 _B	3,25 _C	1,19 _D	0,94 _E	0,88 _E	0,88 _E
	SM ½ AN	8	31,00 _A	18,13 _B	3,44 _C	1,19 _D	1,06 _E	0,94 _E	0,81 _E
	LD PO	8	29,25 _A	12,94 _B	7,06 _C	3,81 _D	2,88 _E	0,99 _F	0,85 _F
	LD ¾ Bo	8	29,5 _A	18,31 _B	3,81 _C	1,38 _D	1,15 _E	0,88 _E	0,94 _E
	LD ½ Bo	8	30,88 _A	18,25 _B	3,25 _C	1,25 _D	1,06 _E	0,81 _E	0,88 _E
	LD ½ AN	8	30,81 _A	18,00 _B	3,44 _C	1,19 _D	1,06 _E	0,94 _E	0,94 _E
pH	SM PO	8	6,44 _A	6,16 _B	6,12 _{B,C}	5,94 _{B,C,D}	5,88 _{C,D}	5,87 _D	5,85 _D
	SM ¾ Bo	8	6,61 _A	6,42 _{A,B}	6,35 _{B,C}	6,21 _{C,D}	6,09 _{D,E}	5,98 _E	5,93 _E
	SM ½ Bo	8	6,84 _A	6,71 _{A,B}	6,65 _B	6,21 _C	6,12 _{C,D}	6,02 _{D,E}	5,87 _E
	SM ½ AN	8	6,84 _A	6,50 _B	6,44 _B	6,07 _C	5,99 _C	5,92 _C	5,78 _C
	LD PO	8	6,45 _A	6,19 _B	6,1 _{B,C}	5,96 _{B,C}	5,94 _{B,C}	5,92 _C	5,88 _C
	LD ¾ Bo	8	6,72 _A	6,46 _B	6,35 _{B,C}	6,18 _{C,D}	6,04 _{D,E}	5,96 _E	5,86 _E

LD ½ Bo	8	6,99 A	6,78 B	6,64 B	6,21 C	6,13 C,D	6,04 D,E	5,89 E
LD ½ AN	8	6,73 A	6,5 A,B	6,44 B	6,07 C	6,03 C,D	5,95 C,D	5,8 D

Médias com mesmas letras na mesma linha não diferem significativamente em $p < 0,01$



Figura 02 – Animais utilizados no experimento.

3.1 ANIMAIS GENÓTIPO BOER PO

Para os animais genótipo Boer PO, não foi encontrada diferença significativa ($p < 0,01$), no músculo SM nos tempos 15, 20 e 24 horas, ficando a temperatura estável após 15 horas, já no músculo LD, essa diferença não foi encontrada nos tempos 20 e 24 horas. Já para o pH do SM, não houve diferença significativa nos tempos 10, 15, 20 e 24, sugerindo-se a instalação do *rigor mortis* a partir do tempo 10 horas, enquanto que no músculo LD, verificou-se esta instalação a partir do tempo 15 horas.

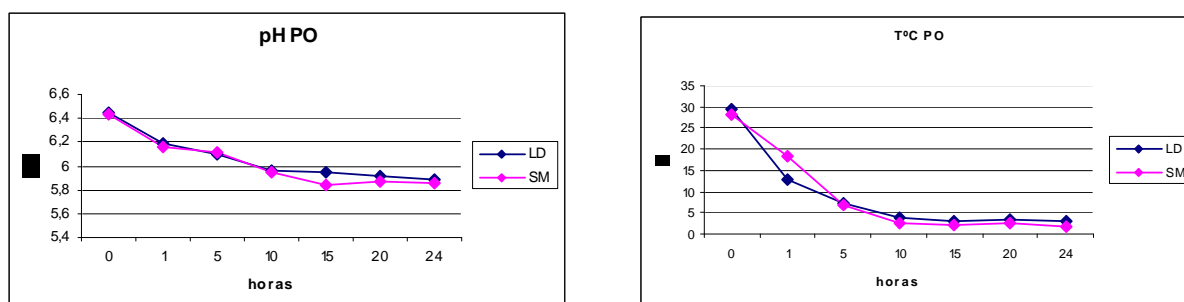


Figura 03 – Curvas de declínio de pH e temperatura nos músculos *Longíssimus dorsi* e *Semimembranosus* para o genótipo Boer PO

3.2 ANIMAIS GENÓTIPO ¾ BOER

Para os animais genótipo ¾ Boer, não foi encontrada diferença significativa nos músculos SM e LD nos tempos 15, 20 e 24 horas, ficando a temperatura desses músculos estável a partir de 15 horas de câmara fria. Para os valores de pH, os valores também ficaram estáveis estatisticamente a partir do tempo 15 horas, subtendendo-se que foi alcançado neste tempo a resolução do *rigor mortis* desse genótipo.

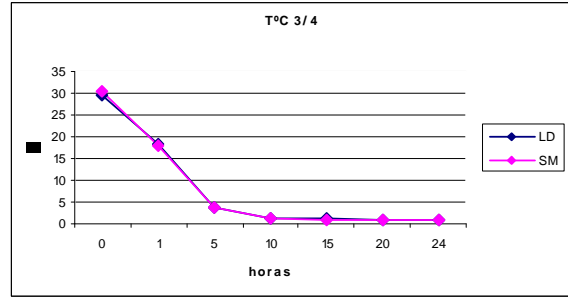
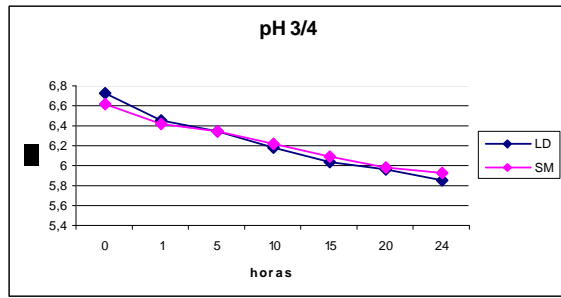


Figura 04 – Curvas de declínio de pH e temperatura nos músculos *Longíssimus dorsi* e *Semimembranosus* para o genótipo 3/4 Boer

3.3 ANIMAIS GENÓTIPO 1/2 BOER

Neste grupo de genótipo 1/2 sangue Boer, para os valores de temperatura, também foi alcançada a estabilidade a partir do tempo 15 horas, para os dois músculos analisados. Já para os valores de pH, foi alcançada a igualdade estatística a partir do tempo 20 horas nos dois músculos.

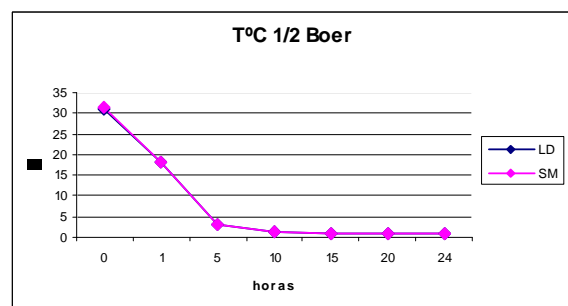
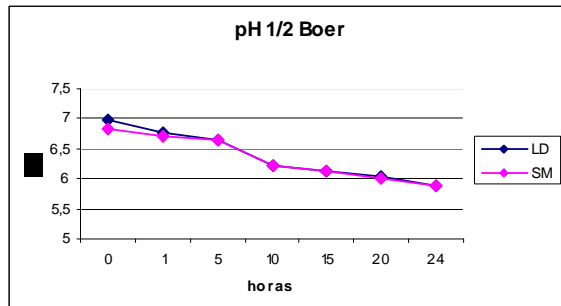


Figura 05 – Curvas de declínio de pH e temperatura nos músculos *Longíssimus dorsi* e *Semimembranosus* para o genótipo 1/2 Boer

3.4 ANIMAIS GENÓTIPO 1/2 ANGLO NUBIANO

Para os animais deste grupo, analisando-se os valores de temperatura, verificouse que não apresentou diferença significativa a partir do tempo 15 horas para os dois músculos. Nos valores de pH, para o músculo SM, foi alcançado o rigor a partir do tempo 10 horas e a partir do tempo 15 horas no LD.

Foi verificado ainda que este genótipo apresentou os menores valores de pH final em ambos os músculos, ficando este valor em torno de pH = 5,8.

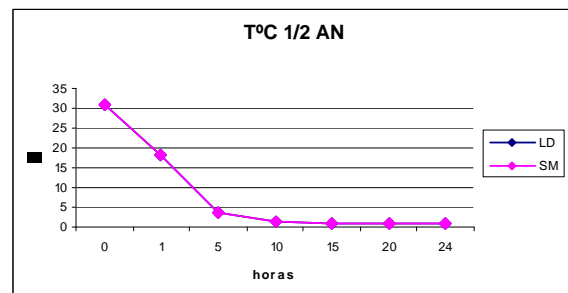
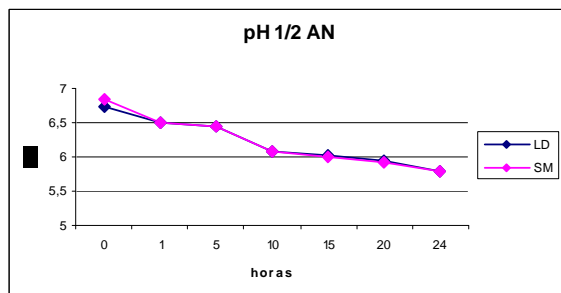


Figura 06 – Curvas de declínio de pH e temperatura nos músculos *Longíssimus dorsi* e *Semimembranosus* para o genótipo ½ Anglo Nubiano

4. CONCLUSÕES

Do presente trabalho conclui-se que:

- Os valores de pH encontrados estão bastante próximos dos encontrados nas literaturas;
- O declínio do pH foi mais intenso em todos os genótipos nas primeiras 10 horas, retratando que a glicólise anaeróbica ocorre mais rapidamente em temperaturas mais elevadas, em concordância com trabalhos semelhantes;
- Os caprinos do grupo genético ½ Anglo Nubiano X ½ SRD, foi o que contemplou um menor valor de pH, o que pode alterar as características físicas e sensoriais da carne.
- O declínio do pH acompanhou o desenvolvimento do processo de *Rigor mortis* em ambos os músculos estudados até a 24^a hora após a sangria, no entanto em algumas medidas sem diferenciar significativamente ($p>0,01$).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOUTON, P.E.; HARRIS, P.V.; SHORTHOSE, W.R. Effect of ultimate pH upon the water-holding capacity and tenderness of mutton, *J. Food Science*, v.36, p.435-439, 1971.

BRAY, A.R.; GRAAFHUIS, A.E.; CHRYSTALL, B.B. The cumulative effect of nutritional, shearing and pre slaughter washing stresses on the quality of lamb meat. *Meat Science*, v.25, p.59-67, 1989.

DEVINE, C.E.; CHRYSTALL, B.B.; DAVEY, C.L. Effects of nutrition in lambs and subsequent postmortem biochemical changes in muscle, *New Zealand of Agricultural Research*, v.26, p.53-57, 1983.

DUTSON, T.R. The measure of pH in muscle and its importance to meat quality. In: RECIPROCAL MEAT CONFERENCE, 36., 1983. *Proceedings...* p. 92-97.

MADRUGA, M.S. Processamento e características físicas e organolépticas das carnes caprina e ovina. In: IV SEMANA DA CAPRINOCULTURA E OVINOCULTURA BRASILEIRA. Sobral, 2004. in press.

PETERSEN, G.V. Cross-sectional studies of ultimate pH in lambs, *New Zealand Veterinary Journal*, v.32, p.51-57, 1984.

PINKAS, A. et al., Influence of age at slaughter, rearing technique and pre-slaughter treatment on some quality traits of lamb meat, *Meat Science*. v.6, p.245-255, 1982.

PURCHAS, R.W.; AUNGSUPAKORN, R. Further investigations into the relationship between ultimate pH and tenderness for beef samples from bulls and steers, *Meat Science*. v.34, p.163-178, 1993.

SAÑUDO, C.; et al., Influence of carcass weight on instrumental and sensory lamb meat quality in intensive production system, *Meat Science*, v.42, n.2, p.195-202, 1996.

WATANABE, A.; DALY, C.C.; DEVINE, C.E. The effect of the ultimate pH of meat on tenderness changes during aging. *Meat Science*, v.42, p.67-78, 1996.