

Parâmetros de qualidade da carne de cordeiros submetida aos processos de maturação e injeção de cloreto de cálcio

Quality parameters of aged and calcium chloride injected lamb meat

Nivea Maria Brancacci Lopes Zeola¹ Pedro Alves de Souza²
Hirasilva Borba Alves de Souza² Américo Garcia da Silva Sobrinho³
Elizabete Regina Leone Pelicano¹

RESUMO

Foram estudados o pH e a temperatura dos músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii* de cordeiros "Morada Nova", durante o período de instalação do rigor mortis, e os efeitos da maturação e da injeção de cloreto de cálcio nas características qualitativas destes músculos. Os cordeiros foram abatidos ao atingirem 25kg de peso vivo. O declínio do pH e da temperatura dos músculos foram monitorados durante a instalação do rigor mortis nos tempos 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 24 horas após o abate, com as carcaças refrigeradas em câmara fria a 4°C. Após este período, os músculos foram retirados e submetidos aos respectivos tratamentos com posterior determinação da perda de peso durante a cocção e da maciez. A queda do pH para os músculos *Biceps femoris* e *Longissimus* mostrou-se dentro da faixa considerada normal para carne ovina, enquanto o músculo *Triceps brachii* apresentou pH, às 10, 12 e 24 horas, considerado acima da faixa descrita. O declínio da temperatura apresentou-se típico de condições de resfriamento habituais. O tempo de maturação e a injeção de cloreto de cálcio não afetaram a perda de peso durante a cocção. Em relação à maciez, o tempo de maturação nos músculos *Biceps femoris* e *Longissimus* propiciou carne mais tenra e a concentração de 0,3M de cloreto de cálcio melhorou a maciez do músculo *Longissimus*.

Palavras-chave: cordeiros, cloreto de cálcio, maturação, pH, temperatura.

ABSTRACT

Temperature and pH of *Biceps femoris*, *Longissimus* and *Triceps brachii* muscles from 'Morada Nova' lambs during the rigor mortis and the effects of ageing and calcium chloride injection in qualitative characteristics of these muscles were studied. The lambs were slaughtered with 25kg live weight. The decline of pH and temperature of muscles were monitored during the onset of rigor mortis in times 0, 2, 4, 6, 8,

10, 12 and 24 hours after slaughter, with the carcasses refrigerated at 4°C. The muscles were removed and submitted to respective treatments with determination of cooking loss and tenderness. The decline of pH from *Biceps femoris* and *Longissimus* was typical normal process, while *Triceps brachii* presented pH at 10, 12 and 24 hours considered higher. The decline of temperature was typical from normal process. The ageing and calcium chloride injection did not affect cooking loss. The ageing in *Biceps femoris* and *Longissimus* improved the tenderness while the 0.3M calcium chloride injection only improved tenderness in *Longissimus*.

Key words: lambs, calcium chloride, ageing, pH, temperature.

INTRODUÇÃO

De acordo com o Anuário da Pecuária Brasileira, o rebanho ovino do Brasil distribui-se em 10.129.267 de cabeças na região Nordeste, 4.691.472 na região Sul, 1.051.739 na região Centro-Oeste, 678.991 na região Sudeste e 554.103 na região Norte, sendo que, no ano de 2005, foram abatidos legalmente apenas 909.699 cabeças entre ovinos e caprinos (ANUALPEC, 2006). O consumo de carne ovina no Brasil ainda é baixo, em torno de 800g/per capita/ano; no entanto, o setor está em fase de crescimento. Estima-se que a produção atingirá 100 milhões de cabeças nos próximos 10 anos e o segmento irá se firmar como boa alternativa de aplicação, sendo que atualmente a criação de cordeiros no País movimenta R\$ 360 milhões ao ano, considerando o preço de venda do quilo da carne a R\$5,00 (GALVÃO, 2004).

¹Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (Unesp/FCAV), Departamento de Tecnologia. Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: dzeola@ig.com.br. Autor para correspondência.

²Departamento de Tecnologia, FCAV/Unesp, Jaboticabal, SP, Brasil.

³Departamento de Zootecnia, FCAV/Unesp, Jaboticabal, SP, Brasil.

As raças de corte utilizadas tradicionalmente pelos produtores no Estado de São Paulo, como “Ile de France” e “Suffolk” estão sendo substituídas pelas raças deslançadas (CUNHA et al., 2004). No entanto, estudos a respeito da qualidade da carne de cordeiros “Morada Nova” são escassos. Atualmente, o mercado consumidor apresenta elevada exigência em relação às características qualitativas da carne, tornando necessário o conhecimento de parâmetros de qualidade no sistema de produção de ovinos destinados ao abate (BRESSAN et al., 2001).

Desta forma, estudos sobre o processo da instalação do *rigor mortis*, pelas averiguações do pH e da temperatura da carcaça durante o resfriamento, e sobre técnicas utilizadas pós-abate, como a utilização do processo de maturação e do cloreto de cálcio, apresentam contribuição relevante para a pesquisa (BAWCOM et al., 1995). Como a atividade de calpaína é pouco ativada em condições normais *post rigor mortem*, a utilização de injeção de solução a base de cloreto de cálcio auxilia a ativação das proteases cálcio-dependentes, como a m-calpaína, e de sua inibidora, a calpastatina, induzindo à tenderização da carne (MOURA et al., 1999). No entanto, os artigos encontrados na literatura a respeito da qualidade da carne de cordeiros “Morada Nova” são escassos. Também raros, senão inexistentes, são os trabalhos que estudaram o tempo ideal de maturação e a utilização do cloreto de cálcio nas carnes provenientes desta raça.

Para que o músculo de um animal abatido se transforme em carne, é necessário que ocorram processos bioquímicos conhecidos como modificações *post mortem*. Dentre estes, ocorre alteração do pH, que pode chegar a 5,4, duas a oito horas após a sangria. De acordo com PRATES (2000), a carne ovina atinge pH final entre 5,5 a 5,8 de 12 a 24 horas após o abate.

O estresse do animal por período prolongado ou intenso exercício muscular no pré-abate causam redução nos níveis de glicogênio, produzindo carnes DFD (dark, firm and dry), ou seja, exibem pH alto, coloração escura e textura firme, sendo mais secas, porém, como têm alta capacidade de retenção de água, quando cozidas são frequentemente suculentas. Já as carnes PSE (pale, soft and exudative) são oriundas de animais submetidos ao estresse e imediatamente abatidos. Assim, o pH decresce rapidamente, conferindo carnes pálidas, moles e exudativas, com baixa capacidade de retenção de água. (MILLER, 2001).

Sendo assim, este trabalho foi planejado com o objetivo de estudar o pH e a temperatura dos músculos *Biceps femoris* (patinho), *Longissimus* e *Triceps brachii* (coração da paleta) de cordeiros Morada Nova durante o período de instalação do *rigor*

mortis e avaliar os efeitos da utilização de diferentes períodos de maturação e da injeção de cloreto de cálcio 0,3M nas características qualitativas destes músculos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 24 cordeiros da raça “Morada Nova”, machos inteiros, com peso vivo médio inicial de 15kg, os quais permaneceram alojados em galpão de confinamento até o abate, em baias coletivas de 12m² cada, compostas por seis cordeiros, totalizando quatro baias equipadas com comedouros e bebedouros. A dieta experimental formulada de acordo com o AFRC (1995) teve como volumoso feno de *Coast cross* moído, e, como concentrado, farelo de soja e milho moído, além de sal iodado e núcleo mineral ovino.

Os cordeiros foram abatidos ao atingirem 25kg de peso vivo. O abate foi realizado após jejum de 16 horas de dietas hídrica e sólida. Após este período, os cordeiros foram insensibilizados por meio de descarga elétrica de 220V por 8 segundos, e, em seguida, foram seccionadas as veias jugulares e as artérias carótidas para a sangria. Imediatamente após o abate, nos músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii*, foram determinados o pH e a temperatura. A leitura do pH foi feita com a utilização de eletrodo de penetração e da temperatura por meio de termômetro digital. O declínio do pH e da temperatura dos músculos foram monitorados durante a instalação do *rigor mortis* nos tempos 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12 e 24 horas após o abate, com as carcaças refrigeradas em câmara fria a 4°C.

Após este período, os músculos (do lado esquerdo da carcaça) *Biceps femoris* (BF), *Longissimus* (L) e *Triceps brachii* (TB) foram retirados para serem submetidos aos tratamentos: controle; maturação durante 7 dias; maturação durante 14 dias; injeção de cloreto de cálcio 0,3M; injeção de cloreto de cálcio 0,3M e maturação durante sete dias e injeção de cloreto de cálcio 0,3M e maturação durante 14 dias. A solução de cloreto de cálcio foi preparada com água destilada e injetada na carne na proporção de 10% do peso da peça (JATURASITHA et al., 2004). Posteriormente foram determinadas a perda de peso durante a cocção e a maciez (OSÓRIO et al., 1998).

O delineamento experimental utilizado para as medidas de pH e de temperatura foi em blocos casualizados, com três tratamentos (músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii*) e seis repetições em cada bloco. O delineamento experimental utilizado para as determinações da perda de peso durante a cocção e maciez foi em blocos casualizados, em esquema fatorial 2x3, com seis tratamentos e quatro blocos, sendo os fatores avaliados: a injeção de cloreto

de cálcio - CaCl_2 , 10% do peso da peça (0 e 0,3M) e o tempo de maturação (0, 7 e 14 dias). Todas as análises de variância foram realizadas de acordo com o SAS (1996) e as comparações dos contrastes entre as médias dos tratamentos foram feitas pelo teste de Tukey a 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados contidos na tabela 1 permitem observar que, entre os tempos 2, 6 e 8 horas após o abate, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os valores de pH entre os músculos estudados, com valores médios de 6,42; 6,11 e 6,01, respectivamente. Em contrapartida, PEREZ et al. (1997), avaliando a queda do pH na carne ovina, verificaram diferença significativa ($P<0,05$) no tempo 6 horas para os músculos *Biceps femoris* e *Longissimus dorsi*, com maior valor de pH para o *Biceps femoris*.

Para os tempos 0, 4, 10, 12 e 24 horas após o abate, houve diferença significativa ($P<0,05$) para os valores de pH entre os músculos estudados. No tempos 0 e 4 horas, o músculo BF apresentou maior pH em relação aos músculos L e TB. Entretanto, nos tempos 10, 12 e 24 horas, o pH mais elevado foi apresentado pelo músculo TB, com valores de 6,02; 5,96 e 5,93, respectivamente.

A faixa de pH considerada normal 24 horas após o abate é de 5,5 a 5,8 (PARDI et al., 2001). Neste experimento, os músculos BF e L apresentaram valores de pH neste intervalo, embora o mesmo não tenha ocorrido com o músculo TB, que apresentou pH superior ao citado acima.

A figura 1 representa o gráfico contendo as equações de regressão entre o valor de pH e o horário

de medição. ROTA (2005), avaliando o pH 0 e 24 horas após o abate no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros Corriedale, obteve valor superior para o pH 0 horas (6,72) em comparação ao obtido neste estudo (6,47), entretanto, para o pH 24 horas, obteve valor inferior (5,54) ao apresentado nesta pesquisa (5,73).

Em estudo para averiguar a queda do pH nos músculos *Longissimus dorsi* e *Triceps brachii* de cordeiros Santa Inês, OLIVEIRA et al. (2003) observaram que não houve diferença significativa ($P>0,05$) entre o pH dos músculos medido nos tempos 0 e 24 horas. O pH dos músculos no tempo 0 horas foi de 6,67 e 6,73 e no tempo 24 horas foi de 5,61 e 5,68 para o *Longissimus* e para o *Triceps brachii*, respectivamente. Entretanto, este fato não ocorreu neste experimento, pois neste caso, nos tempos 0 e 24 horas, houve diferença significativa ($P<0,05$) entre os valores de pH dos músculos.

Os dados elucidados na tabela 1 permitem observar que, nos tempos 0 e 24 horas após o abate, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os valores de temperatura entre os músculos estudados, com valores médios de 35,04 e de 4,15°C, respectivamente. Entretanto, este fato não ocorreu para os tempos 2, 4, 6, 8, 10 e 12 horas após o abate, nos quais houve diferença significativa ($P<0,05$) para os valores de temperatura entre os músculos estudados. Com exceção do tempo 8 horas, nos demais tempos a maior temperatura observada foi no músculo BF.

A figura 2 representa o gráfico contendo as equações de regressão entre o valor de temperatura e o horário de medição. O declínio da temperatura apresentou comportamento exponencial, indicando uma rápida queda nas primeiras horas *post mortem* seguida

Tabela 1 - Medidas de pH e temperatura dos músculos *Biceps femoris* (BF), *Longissimus* (L) e *Triceps brachii* (TB) de cordeiros da raça "Morada Nova" durante a instalação do *rigor mortis*.

Músculo	pH							
	Tempo após o abate (horas)							
	0	2	4	6	8	10	12	24
BF	6,63 ^a	6,48	6,34 ^a	6,15	6,01	5,91 ^b	5,81 ^b	5,75 ^b
L	6,47 ^b	6,41	6,15 ^b	6,06	5,95	5,89 ^b	5,81 ^b	5,73 ^b
TB	6,39 ^c	6,36	6,16 ^b	6,12	6,06	6,02 ^a	5,96 ^a	5,93 ^a
CV (%)	0,56	0,91	1,19	0,93	0,97	0,66	0,56	0,63
	Temperatura (°C)							
BF	35,03	15,43 ^a	8,09 ^a	6,78 ^a	5,47 ^a	5,43 ^a	4,92 ^a	4,62
L	35,10	12,29 ^b	5,90 ^b	4,71 ^b	4,56 ^{ab}	4,16 ^b	3,86 ^b	3,85
TB	34,99	12,34 ^b	6,27 ^b	5,24 ^b	4,41 ^b	4,07 ^b	4,04 ^b	3,97
CV (%)	1,12	7,35	5,69	10,15	9,77	7,22	6,77	8,98

^{a,b,c} Letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; CV - coeficiente de variação.

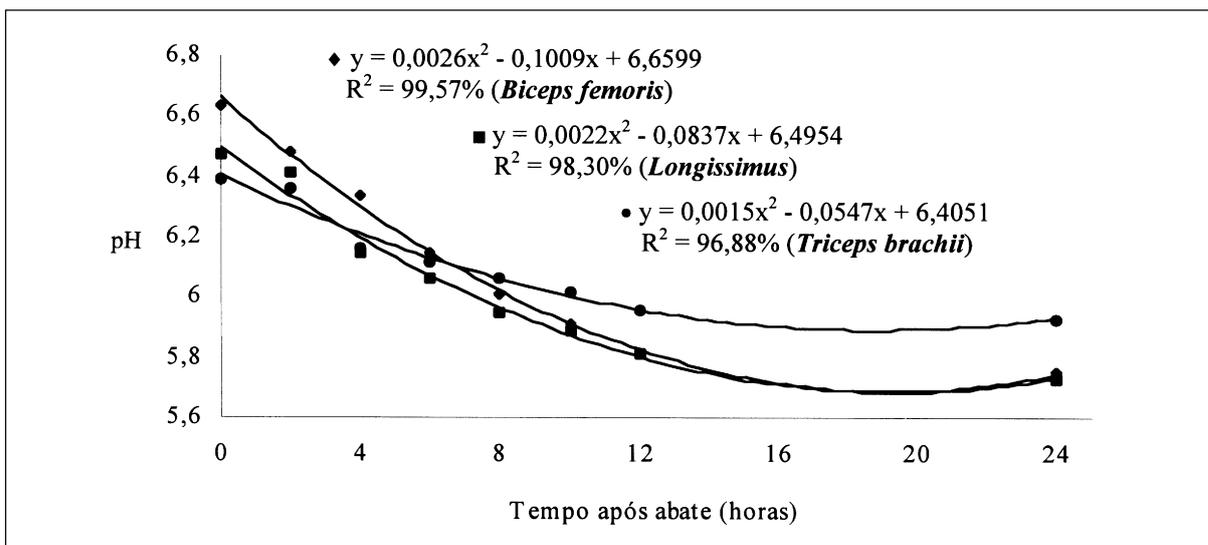


Figura 1 - Curva de queda do pH nos músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii* de cordeiros da raça "Morada Nova" durante a instalação do *rigor mortis*.

de estabilização. O coeficiente de determinação (R^2) indicou ajustamento eficiente dos dados em torno da curva de regressão.

OLIVEIRA et al. (2003), estudando a queda da temperatura nos músculos *Longissimus dorsi* e *Triceps brachii* de cordeiros Santa Inês, observaram valores de 28,58°C para o tempo 0 horas, 6,26°C para o tempo 8 horas e 0,24°C para o tempo 24 horas após o

abate. Estes dados diferem dos obtidos nesta pesquisa, pois, nos tempos 0 e 24 horas, a temperatura da carcaça foi maior, enquanto que no tempo 8 horas, foi menor.

Conforme os valores da tabela 2, pode-se observar que o tempo de maturação não influenciou ($P>0,05$) a perda de peso durante a cocção dos músculos BF, L e TB, com valores médios de 34,66; 30,50 e 34,59%, respectivamente. Entretanto, SAÑUDO (2002) citou

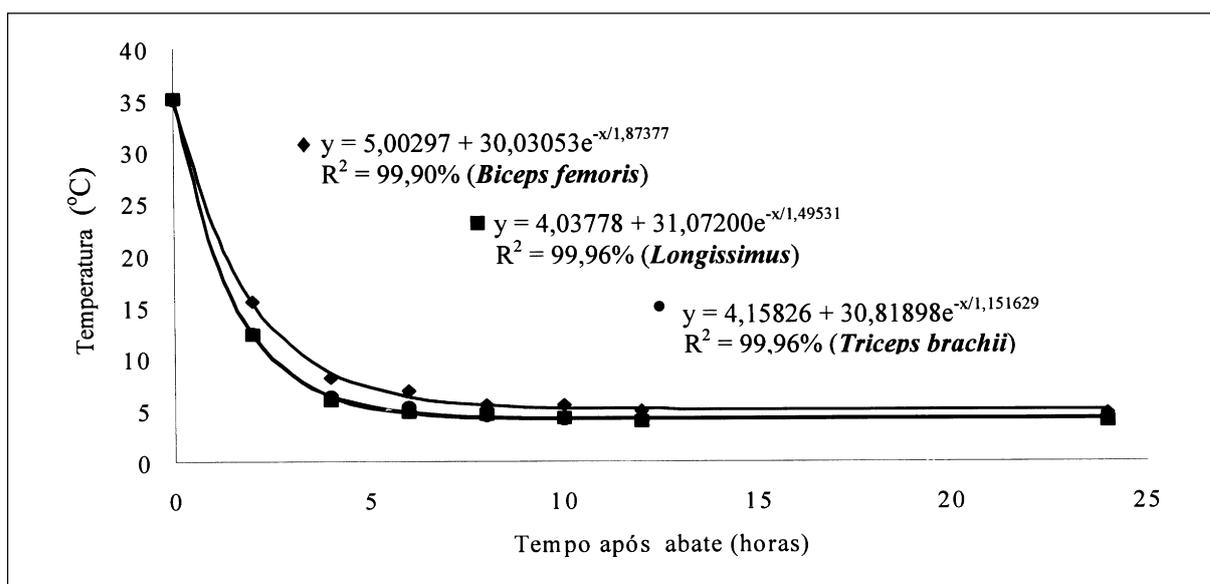


Figura 2 - Curva de queda da temperatura nos músculos *Biceps femoris*, *Longissimus* e *Triceps brachii* de cordeiros da raça "Morada Nova" durante a instalação do *rigor mortis*.

Tabela 2 - Valores de perda de peso durante a cocção (PPC) das carnes provenientes dos músculos *Biceps femoris* (BF), *Longissimus* (L) e *Triceps brachii* (TB) em cordeiros da raça "Morada Nova" nos diferentes tempos de maturação e nas diferentes concentrações de cloreto de cálcio.

Tempo de maturação (M)	PPC (%)		
	BF	L	TB
Sem maturação ¹	35,57	33,18	34,55
7 dias ²	35,50	29,11	34,75
14 dias ³	32,90	29,22	34,46
Teste F	0,66	1,56	0,01
P	0,5331	0,2423	0,9913
DMS	6,89	6,67	5,83
Concentração de cloreto de cálcio (C)			
Sem cloreto de cálcio ⁴	33,54	29,46	31,46 ^b
0,3 M ⁵	35,77	31,55	37,72 ^a
Teste F	1,06	0,96	11,69**
P	0,3203	0,3427	0,0038
DMS	4,62	4,57	3,91
Teste F para int. M x C	0,58	0,61	0,58
P	0,5744	0,5561	0,5732
CV(%)	15,31	17,20	12,98

^{a,b} Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey. DMS - diferença mínima significativa. P - probabilidade. CV - coeficiente de variação. ¹ Carne sem maturação; ² Carne maturada por 7 dias; ³ Carne maturada por 14 dias; ⁴ Carne sem injeção de cloreto de cálcio; ⁵ Carne injetada com cloreto de cálcio 0,3M.

que, conforme aumenta o tempo de maturação, as perdas de água tendem a ser maiores. Sendo assim, ZAPATA et al. (2003) observaram no músculo *Longissimus dorsi* de cordeiros que, conforme aumentou o tempo de maturação, a perda de peso durante a cocção foi maior; para as carnes não maturadas, a perda foi de 26,96%; já para as carnes maturadas por 21 dias, a perda foi de 34,92%.

A injeção de cloreto de cálcio não afetou ($P>0,05$) a perda de peso durante a cocção dos músculos BF e L, com valores médios de 34,66 e 30,51%, respectivamente. Em contrapartida, influenciou ($P<0,05$) a perda de peso durante a cocção do músculo TB, com maior perda (37,72%) para 0,3M de CaCl_2 . Corroborando com este fato, KOOHMARAIE et al. (1990) também observaram maior perda de peso durante a cocção (26,1%) nas carnes tratadas com CaCl_2 em comparação às do grupo controle (24,6%), apesar de o músculo avaliado ter sido o *Longissimus dorsi*. A interação entre os fatores estudados não foi significativa ($P>0,05$).

Na tabela 3, observa-se que o tempo de maturação não influenciou ($P>0,05$) a maciez do

músculo TB, com valor médio de 1,70kgf/cm². Entretanto, influenciou ($P<0,05$) a maciez dos músculos BF e L. No músculo BF, a maciez foi maior nas carnes maturadas durante 7 (2,20kgf cm⁻²) e 14 dias (1,76kgf cm⁻²), as quais não diferiram entre si ($P>0,05$). Para o músculo L, o processo foi o mesmo, observando-se melhores valores de maciez para carnes maturadas durante 7 (2,21kgf cm⁻²) e 14 dias (1,89kgf cm⁻²), as quais também não diferiram entre si ($P>0,05$). Do mesmo modo, em estudo para avaliar o efeito da maturação na carne ovina, KOOHMARAIE et al. (1990) observaram redução na força de cisalhamento para carne maturada durante 1 e 7 dias, com valores de 8,9 e 5,4kgf, respectivamente.

A injeção de cloreto de cálcio não afetou ($P>0,05$) a maciez dos músculos BF e TB, com valores médios de 2,24 e 1,71kgf cm⁻², respectivamente. Entretanto, afetou ($P<0,05$) a maciez do músculo L. As carnes injetadas com 0,3M de CaCl_2 foram mais macias (1,86kgf cm⁻²) quando comparadas às que não foram injetadas (2,89kgf cm⁻²). Da mesma forma, ao avaliarem o efeito da injeção de cloreto de cálcio em carcaças de cordeiros, WHEELER et al. (1991) concluíram que as carnes do grupo controle apresentaram maior força de

Tabela 3 - Valores de força de cisalhamento (FC) das carnes provenientes dos músculos *Biceps femoris* (BF), *Longissimus* (L) e *Triceps brachii* (TB) em cordeiros da raça "Morada Nova" nos diferentes tempos de maturação e nas diferentes concentrações de cloreto de cálcio.

Tempo de maturação (M)	FC (kgf/cm ²)		
	BF	L	TB
Sem maturação ¹	2,76 ^a	3,03 ^a	1,96
7 dias ²	2,20 ^{ab}	2,21 ^b	1,85
14 dias ³	1,76 ^b	1,89 ^b	1,30
Teste F	6,00*	4,16*	3,60
P	0,0122	0,0366	0,0527
DMS	0,75	1,06	0,6811
Concentração de cloreto de cálcio (C)			
Sem cloreto de cálcio ⁴	2,29	2,89 ^a	1,91
0,3 M ⁵	2,19	1,86 ^b	1,50
Teste F	0,20	9,61**	3,77
P	0,6612	0,0073	0,0711
DMS	0,50	0,71	0,46
Teste F para int. M x C	1,80	0,10	0,01
P	0,1985	0,9040	0,9928
CV(%)	25,88	34,30	30,80

^{a,b} Dentro de um mesmo fator, médias seguidas por letras distintas na coluna, diferem entre si pelo teste de Tukey. DMS - diferença mínima significativa. P - probabilidade. CV - coeficiente de variação. ¹ Carne sem maturação; ² Carne maturada por 7 dias; ³ Carne maturada por 14 dias; ⁴ Carne sem injeção de cloreto de cálcio; ⁵ Carne injetada com cloreto de cálcio 0,3M.

cisalhamento (3,14kgf) em comparação às carnes do grupo que recebeu injeção de cloreto de cálcio (2,67kgf). Entre os fatores estudados não houve interação significativa (P>0,05).

CONCLUSÃO

A queda do pH no *Biceps femoris* e no *Longissimus* está adequada para a carne ovina, sendo o declínio da temperatura típico de condições de resfriamento habituais. A maturação influi sobre a maciez do *Biceps femoris* e do *Longissimus*, enquanto o cloreto de cálcio influi sobre a perda de peso durante a cocção do *Triceps brachii* e sobre a maciez do *Longissimus*.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos; ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Universidade Estadual Paulista (Unesp) e à Fundação para o Desenvolvimento da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (FUNDUNESP), pelo recurso financeiro.

REFERÊNCIAS

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL. **Energy and protein requirements of ruminants**. Washington: CAB International, 1995. 159p.
- ANUÁRIO DA PECUÁRIA BRASILEIRA - **Anualpec**. São Paulo, 2006. p.277.
- BAWCOM, D.W. et al. Reduction of microorganisms on beef surfaces utilizing electricity. **Journal of Food Protection**, Des Moines, v.58, n.1, p.35-38, 1995.
- BRESSAN, C. et al. Efeito do peso ao abate de cordeiros Santa Inês e Bergamácia sobre as características físico-químicas da carne. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.21, n.3, p.293-303, 2001.
- CUNHA, E.A. et al. Carcaças de cordeiros de raças de corte em criação intensiva. **O Berro**, Uberaba, n.68, p.46-50, 2004.
- GALVÃO, F. Rebanho lucrativo. **Isto é Dinheiro**, São Paulo, n.350, p.82-83, 2004.
- JATURASITHA, S. et al. Reducing toughness of beef from *Bos indicus* draught steers by injection of calcium chloride. Effect of concentration and time *post mortem*. **Meat Science**, Barking, v.68, n.1, p.61-69, 2004.
- KOOHMARAIE, M. et al. Acceleration of *post mortem*

- tenderization in lamb and Brahman-cross beef carcasses through infusion of calcium chloride. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.68, n.5, p.1278-1283, 1990.
- MILLER, R.K. Obtendo carne de qualidade consistente. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE CARNES, 1., 2001, São Pedro. **Anais...** São Pedro: Centro de Tecnologia de Carnes, 2001. p.123-142.
- MOURA, A.C. et al. Efeitos da injeção de cloreto de cálcio pós-morte e tempo de maturação no amaciamento e nas perdas por cozimento do músculo *Longissimus dorsi* de animais *Bos indicus* e *Bos taurus* selecionados para ganho de peso. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.28, n.6, p.1382-1389, 1999.
- OLIVEIRA, I. et al. Postmortem changes and tenderness of Santa Inês as influence by age. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 49., 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes, 2003. p.197.
- OSÓRIO, J.C.S. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne**. Pelotas: UFPEL, 1998. 107p.
- PARDI, M.C. et al. **Ciência, higiene e tecnologia da carne**. Goiânia: UFG, 2001. 623p.
- PEREZ, J.R.O. et al. Efeito dos dejetos de suíno na qualidade da carne de ovino. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora, Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. p.391.
- PRATES, J.A.M. Maturação da carne dos mamíferos: 1. Caracterização geral e modificações físicas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v.95, n.533, p.34-41, 2000.
- ROTA, E.L. **Efeito da castração e idade de abate sobre a qualidade da carne de cordeiros da raça Corriedale**. 2005. 87f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- WHEELER, T.L. et al. Effects of calcium chloride injection and hot boning on the tenderness of round muscles. **Journal of Animal Science**, Champaign, v.69, n.12, p.4871-4875, 1991.
- SAÑUDO, C. Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2002. p.434-455.
- SAS. **User's guide: stat, version, 6.12. 4.ed.** Cary: SAS Institute, 1996. V.1/2.
- ZAPATA, J.F.F. et al. Physical and functional characteristics of tropical lamb aged for 21 days. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 49., 2003, Campinas. **Anais...** Campinas: Centro de Tecnologia de Carnes, 2003. p.195-196.