



Influência da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale¹

Eunice de Leon Rota², Maria Teresa Moreira Osório³, José Carlos da Silveira Osório³,
Mauricio Morgado de Oliveira⁴, Mabel Mascarenhas Wiegand⁴, Gilson de Mendonça⁴, Roger
Marlon Esteves⁵, Michelle Gonçalves⁶

¹ Trabalho realizado com apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

² Doutora em Produção Animal pelo PPGZ-UFPEL, Caixa Postal 354, CEP: 96001-970, Pelotas, RS.

³ DZ - FAEM - UFPEL. Caixa Postal 354, CEP: 96001-970, Pelotas, RS.

⁴ Doutorando do PPGZ - UFPEL. Caixa Postal 354, CEP: 96001-970, Pelotas, RS.

⁵ Graduação em Agronomia.

⁶ Graduação em Medicina Veterinária.

RESUMO - Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros Corriedale criados em condições extensivas de pastagem natural. Foram utilizados 60 cordeiros machos (30 não-castrados e 30 castrados) abatidos no ano de 2003, aos 120, 210 e 360 dias de idade, nos meses de fevereiro, maio e outubro, respectivamente. As avaliações da carne foram realizadas no músculo *Longissimus dorsi*. Pela análise da variância, verificou-se que não houve efeito da interação castração × idade de abate nas características estudadas. Foi encontrada significância para a idade de abate nas características subjetivas espessura de gordura de cobertura e marmoreio (os índices foram mais baixos nos animais mais velhos) e em todas as características instrumentais avaliadas, principalmente maciez, que diminuiu com o aumento da idade de abate. O efeito da castração foi significativo somente no componente de cor L*. A qualidade da carne foi similar entre cordeiros Corriedale castrados e não-castrados criados extensivamente em pastagem natural, entretanto, a idade de abate influenciou a qualidade da carne, que foi melhor nos animais abatidos aos 120 dias.

Palavras-chave: cor, maciez, ovinos, pH, qualidade

Effects of castration and slaughtering age on the subjective and instrumental characteristics of meat from Corriedale lambs

ABSTRACT- The objective of this trial was to evaluate the effects of castration and slaughtering age on subjective and instrumental characteristics of meat from Corriedale lambs raised on native pasture. Sixty male lambs (30 castrated and 30 intact) slaughtered at 120, 210 and 360 days of age were used in this experiment. The *Longissimus dorsi* muscle was used for all meat evaluations and analysis. No significant castration × slaughtering age interaction was observed for the studied variables. A significant slaughtering age effect was found for meat fat thickness and marbling, which had lower scores in animals slaughtered at more advanced age as well as for all instrumental characteristics of the meat, mainly tenderness that was reduced in older lambs. However, a significant castration effect was observed only for meat color (brightness according to the CIELAB system). It can be concluded that meat quality from Corriedale lambs grazing native pasture was not affected by castration. Slaughtering age affected meat quality with lambs slaughtered at 120 days of age showing the best results.

Key Words: color, pH, quality, sheep, tenderness

Introdução

A atual expansão na demanda de consumo de carne de cordeiro viabiliza economicamente a ovinocultura, impulsionando o setor a incrementar sua eficiência produtiva. Entretanto, com um mercado consumidor cada vez mais exigente, o produtor busca alternativas para ampliar a oferta, diminuindo a estacionalidade, com carne de qualidade, padronizada e certificada.

Para atender às exigências do mercado consumidor, que, por sua vez, é diversificado e passível de mudanças, o setor produtivo precisa conhecer os fatores que interferem nas características do animal *in vivo* e na qualidade da carne.

As características físico-químicas da carne determinam sua qualidade e aceitabilidade (Martinez-Cerezo et al., 2005), sendo importante tanto para os varejistas como para os consumidores.

Entre estas características, as de maior relevância são a cor, no momento da compra (Sañudo, 2004), e a maciez, durante o consumo (Safari et al., 2001). Atualmente, a ausência de padronização da maciez da carne consiste em um dos principais problemas enfrentados pela indústria (Koochmaraie, 1994), sendo muito estudada por diversos autores (Bickerstaffe et al., 1996; Hopkins et al., 1995).

Diversos fatores influenciam a qualidade da carne (Okeudo & Moss, 2005), podendo ser amplamente classificados em intrínsecos (espécie, raça, sexo e idade) e extrínsecos ao animal (nutrição, ambiente e manejos pré e pós-abate). Esses fatores afetam a estrutura muscular e a bioquímica do músculo *post-mortem*, agindo sobre os atributos sensoriais e tecnológicos da carne (Gardener et al., 1999; Hopkins & Fogarty, 1998).

Os fatores extrínsecos, amplamente estudados, influenciam as características de qualidade da carne, particularmente o pH final, a cor, a maciez e a capacidade de retenção de água (Gardener et al., 1999; Mohan Raj et al., 1992), porém, são controláveis, embora não possibilitem esclarecer todas as causas de variação após o abate (McGeehin et al., 2001).

Fatores inerentes ao animal, como sexo (Jeremiah et al., 1991; Dransfield et al., 1990), raça (Sanz et al., 1996; Whipple et al., 1990), estação do ano (Brown et al., 1993), peso de abate (Jeremiah et al., 1998) e idade (Varnham & Sutherland, 1995; Ono et al., 1984), também podem influenciar a qualidade do produto final.

Características subjetivas da carne podem ser influenciadas por diversos fatores. Entretanto, Osório et al. (2002), em cordeiros cruza de ovelhas Corriedale e Ideal com cordeiros Border Leicester, e Rota et al (2004), em cordeiros cruza Corriedale x Texel e Ideal x Texel, não verificaram diferenças entre os genótipos para cor, textura e marmoreio. Siqueira et al. (2001) encontraram incremento na espessura de gordura da carcaça com o aumento da idade em cordeiros mestiços Ile de France x Corriedale machos e fêmeas. Entre os sexos, entretanto, não houve diferenças.

A idade de abate influencia significativamente a qualidade da carne, ocasionando variações na composição e nas características metabólicas dos músculos (Osório et al., 2000). Além disso, altera o pH final, a capacidade de retenção de água e modifica a coloração da carne ao aumentar a concentração de mioglobina no músculo, (Rousset-Akrim et al., 1997), incrementando a gordura de cobertura e a perda da permeabilidade capilar.

Entre os parâmetros avaliados na carne, o pH final é o de maior relevância. De acordo com Young et al. (2004), muitas características da carne dependem do seu valor,

sendo que carnes com pH entre 5,4 e 5,6 possuem as propriedades mais desejáveis. Além disso, valores de pH normais sugerem que outros parâmetros indicadores de qualidade, como capacidade de retenção de água, cor e textura, apresentem bons resultados.

Neste contexto, pesquisas sobre os possíveis efeitos da castração e da idade de abate nas características físico-químicas da carne de cordeiro são relevantes para a melhoria da produção e conseqüente qualidade, pois a oferta de um produto padronizado garante a fidelidade dos consumidores.

Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar o efeito da castração e da idade de abate sobre as características subjetivas e instrumentais da carne de cordeiros da raça Corriedale criados em condições extensivas de pastagem natural no Rio Grande do Sul.

Material e Métodos

O experimento foi realizado na Agropecuária Santa Tereza, em Santa Vitória do Palmar – RS (fase de campo), e no Laboratório de Análise Instrumental e Sensorial do Departamento de Zootecnia da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel da Universidade Federal de Pelotas (fase laboratorial).

Foram utilizados 60 cordeiros machos (30 não-castrados e 30 castrados) da raça Corriedale, criados em condições extensivas de pastagem natural e desmamados aos 60 dias de idade. Os cordeiros foram abatidos em 2003 aos 120, 210 e 360 dias de idade (meses de fevereiro, maio e outubro, respectivamente). Em cada etapa, foram abatidos 20 cordeiros (dez não-castrados e dez castrados).

Após o abate, foi medido o pH zero hora (pH inicial) no músculo *Longissimusdorsi*, entre a 12ª e a 13ª costela, com eletrodo de penetração (peagâmetro Marte MB 10), segundo Osório et al. (1998). As carcaças foram mantidas por 18 horas em câmara fria, com ventilação forçada, a $\pm 1^\circ\text{C}$, para determinação do pH 24 horas *post-mortem* (pH final) no músculo *Longissimus dorsi*. Posteriormente, foi realizada a avaliação visual da gordura de cobertura da carcaça, da quantidade e distribuição das gorduras de cobertura, renal e pélvica utilizando-se escala subjetiva com índices de 1 (excessivamente magra) a 5 (excessivamente gorda) (Osório & Osório, 2003).

As carcaças foram divididas longitudinalmente, de forma simétrica, com o auxílio de serra elétrica. Na meia-carcaça esquerda, foi feita uma secção transversal no músculo *Longissimus dorsi*, entre a 12ª e a 13ª costela, para avaliação subjetiva de textura, marmoreio e cor em sua superfície, de acordo com Osório & Osório (2003):

textura: avaliação visual do tamanho dos feixes de fibras utilizando escala subjetiva com índices de 1 (muito grosseira) a 5 (muito fina);

marmoreio: avaliação visual da quantidade de gordura intramuscular utilizando escala subjetiva com índices de 1 (inexistente) a 5 (excessivo);

cor: avaliação visual da coloração da carne utilizando escala subjetiva com índices de 1 (rosa claro) a 5 (vermelho escuro);

As avaliações foram realizadas por três avaliadores treinados, utilizando-se como índice final a média dos valores atribuídos pelos três.

Na seqüência, o músculo *Longissimus dorsi* foi retirado das meia-carcaças, sendo embalado individualmente e armazenado sob refrigeração a $\pm 4^{\circ}\text{C}$, para as avaliações instrumentais:

capacidade de retenção de água: determinada 48 horas após o abate, pelo método de pressão (Grau & Hamm, 1953, modificado por Sierra, 1973). Utilizaram-se amostras de 5 g de carne triturada, que foram colocadas entre papéis-filtro circulares (Albert 238) de 12,5 cm de diâmetro. Isolaram-se as partes superior e inferior entre duas placas de Petri, mantidas sob um peso de 2,250 kg durante cinco minutos. A amostra de carne resultante foi pesada e o valor foi expresso em porcentagem de água expelida.

cor: avaliada 48 horas *post-mortem* por dois métodos: *físico-químico* - método de Horsney, 1956). Utilizaram-se 5 g de carne picada, adicionados sucessivamente e misturados a 1 mL de água destilada, 20 mL de acetona (que permite extrair a mioglobina) e 0,5 mL de ácido clorídrico. O ácido hidrolisa o grupo heme e a globina formando cloridrato de hematina, que fica dissolvido na acetona. A mistura foi fortemente agitada e, após 24 horas de repouso em total ausência de luz, foi filtrada. No líquido obtido, efetuou-se a leitura em espectrofotômetro para medição da densidade óptica com longitude de onda de 512 nm, obtendo-se o resultado em mg/L de ferro-hemínico em leitura por transmitância; *colorimetria* - utilizando-se colorímetro (Minolta Chroma Meter CR-300), realizaram-se três medidas em três diferentes pontos do músculo *Longissimus dorsi*, obtendo-se, por meio do sistema CIELAB, os valores médios de L* (luminosidade), a* (intensidade da cor vermelha) e b* (intensidade da cor amarela).

força de cisalhamento: realizada 72 horas após o abate pelo método de cisalha de Warner-Bratzler, conforme metodologia proposta por Osório et al (1998). As amostras foram assadas em forno convencional pré-aquecido a $\pm 165^{\circ}\text{C}$ até atingir temperatura interna de $\pm 70^{\circ}\text{C}$, monitorada com termômetro digital. Seqüencialmente, foram cortadas para-

lamente às fibras musculares com auxílio de um vazador com 1 cm² de diâmetro. A cisalha desliza realizando a força de corte em sentido perpendicular ao das fibras musculares, medindo a força máxima de cisalhamento, expressa em kg/cm².

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em um fatorial 2 x 3 (efeitos da castração: não-castrados e castrados x efeitos da idade de abate: 120, 210 e 360 dias). As análises estatísticas dos dados obtidos foram processadas por meio do GLM do programa Statistical Analysis System (SAS, 2005) considerando-se o modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + C_i + I_j + C_i * I_j + e_{ijk},$$

em que: Y_{ijk} = valor observado; μ = média geral do experimento; C_i = efeito da castração ($i=1, 2$); I_j = efeito da idade de abate ($j = 1,2,3$); $C_i * I_j$ = efeito da interação castração x idade de abate; e_{ijk} = erro aleatório associado a cada observação.

As médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

Pela análise da variância, não houve interação castração x idade de abate, assim como não ocorreu efeito da castração sobre as características subjetivas estudadas, sendo encontrada diferença significativa somente para o efeito da idade de abate ($P < 0,001$) sobre a avaliação visual da gordura de cobertura e do marmoreio, como verificado por Faria et al (1997), em cordeiros Corriedale.

Os carne dos cordeiros abatidos aos 120 e 210 dias apresentou maiores índices de marmoreio que a dos abatidos aos 360 dias, provavelmente em virtude da diminuição da qualidade e quantidade das pastagens durante o inverno (Carvalho, 2004), visto que o abate foi atingido ao final do inverno.

A correlação entre as variáveis marmoreio e gordura de cobertura foi significativa ($P < 0,001$), com um coeficiente de correlação de 0,49, indicando que, com o aumento da gordura de cobertura, há incremento da gordura intramuscular (marmoreio).

Não houve efeito significativo ($P > 0,05$) da interação castração x idade de abate sobre as características instrumentais estudadas, sendo observado efeito ($P < 0,05$) para a idade de abate em todas as características avaliadas e para efeito da castração, unicamente no componente de cor L* (luminosidade).

Houve diferença significativa no pH zero e 24 horas para idade de abate (Tabela 2), entretanto, os valores de pH

Tabela 1 - Médias e coeficientes de variação das características subjetivas avaliadas na carne de cordeiros Corriedale

Table 1 - Means and coefficients of variation of the subjective characteristics of meat from Corriedale lambs

Característica Item	Idade de abate (dias) Slaughtering age (days)				Castração Castration			CV%
	120	210	360	Sig.	Não-castrados Non-castrated	Castrados Castrated	Sig.	
Textura ¹ (Texture)	4,43	4,23	4,28	ns	4,32	4,30	ns	8,64
Cor ² (Color)	1,83	2,20	1,95	ns	2,02	1,97	ns	25,82
Marmoreio ³ (Marbling)	1,66a	1,63a	1,33b	***	1,54	1,53	ns	18,08
CG ⁴ (SFT)	2,53a	2,10b	1,63c	***	2,05	2,12	ns	30,18

¹ Textura: 1 = muito grosseira; 5 = muito fina.² Cor: 1 = rosa claro; 5 = vermelho escuro.³ Marmoreio: 1 = inexistente; 5 = excessivo.⁴ Cobertura de gordura: 1 = excessivamente magra; 5 = excessivamente gorda.

Médias seguidas de letras minúsculas, na linha, referem-se ao efeito da idade de abate pelo teste Tukey (P<0,05).

¹ Texture: 1 = very coarse; 5 = very thin.² Color: 1 = pale rose; 5 = dark red.³ Marbling: 1 = no marbling; 5 = excessive marbling.⁴ Score of fat thickness: 1 = too lean; 5 = too fatty.

Means followed by small letters in the same row differ (P<0.05) by Tukey test.

Tabela 2 - Médias e coeficientes de variação do pH e capacidade de retenção de água da carne de ovinos Corriedale

Table 2 - Means and coefficients of variation of pH and water holding capacity of meat from Corriedale lambs

Característica Item	Idade de abate (dias) Slaughtering age (days)				Castração Castration			CV%
	120	210	360	Sig.	Não-castrados Non-castrated	Castrados Castrated	Sig.	
pH zero hora (pH at 0 hour)	6,72b	6,77ab	6,88a	*	6,81	6,77	ns	3,05
pH 24 horas (pH at 24 hours)	5,54b	5,67a	5,53b	*	5,59	5,57	ns	3,00
CRA (%) ¹ (WHC, %)	19,80a	14,89b	18,18a	***	17,40	17,84	ns	15,28

¹ Capacidade de retenção de água, em % de água expelida.

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, referem-se ao efeito da idade de abate pelo teste Tukey (P<0,05).

¹ Water holding capacity, expressed as % of expelled water.

Means followed by small letters in the same row differ (P<0.05) by Tukey test.

estão dentro da faixa considerada normal por Young et al (2004), Koohmaraie et al. (1995) e Sañudo et al. (1992), não caracterizando carnes DFD (dura, firme e seca) nem PSE (pálida, flácida e exudativa), anomalias qualitativas que interferem na qualidade da carne.

Os valores de pH final foram semelhantes aos verificados por outros autores em cordeiros Corriedale (Monteiro et al., 2000; Osório et al., 2000; Souza et al., 2002) e ½ Texel ½ Corriedale (Rota et al., 2004a).

Os valores médios de pH 24 horas na carne dos animais abatidos aos 210 dias foram mais elevados que os obtidos na carne daqueles abatidos aos 120 e 360 dias de idade, que não diferiram entre si. Esse resultado está de acordo com o obtido por Journe & Teisseir (1982), que afirmaram que a variação de pH em função da idade não é linear, e sim com tendência sigmóide. Além disso, segundo Sañudo (2004), há uma tendência de o pH final apresentar valores mais baixos com o aumento da idade.

O resultado obtido aos 210 dias poderia ser explicado pela idade dos animais, pois, com o aumento da idade,

ocorrem modificações no tipo de fibra muscular. Independentemente da raça e do sexo, a composição dos músculos varia com o aumento da idade do animal, embora as taxas de incremento não sejam idênticas em todos os músculos.

O pH final modifica em relação inversa ao conteúdo de glicogênio presente no músculo pré-abate (Monin, 1991). A velocidade de degradação do glicogênio é diferente entre os tipos de músculo, sendo que o valor de pH final é mais elevado naqueles ricos em fibras vermelhas, por ser mantido por um período mais longo, em comparação aos ricos em fibras brancas, que produzem maiores quantidades de ácido láctico (Osório, 1996).

Segundo Pinkas et al (1982), cordeiros mais velhos possuem mais fibras vermelhas que fibras brancas, quando comparados a animais jovens. Além disso, as fibras glicolíticas tendem a ser oxidativas (Ouali, 1990) e a apresentar valores de pH final mais elevados, o que não ocorreu nos cordeiros abatidos aos 360 dias, os quais apresentaram valores de pH final mais baixos. Diferenças substanciais na

composição dos músculos são causadas por fatores ainda não explicados (Lawrie, 2005).

Resultado semelhante ao deste estudo foi obtido por McGeehin et al (2001), que encontraram diferenças significativas ($P < 0,05$) nos valores de pH 24 horas em função da idade dos animais (4 a 12 meses). Devine et al (1983), ao compararem cordeiros em crescimento com peso semelhante ao abate, mas com diferentes idades, constataram que o pH final da carne dos cordeiros mais jovens foi ligeiramente menor. Os valores médios para pH 24 horas obtidos aos 360 dias foram similares aos encontrados por Sen et al (2004) e Rota et al (2004b) em cordeiros abatidos aos 12 meses.

Bueno et al (2000) encontraram efeito da idade de abate ($P < 0,001$) no pH final, que decresceu de forma linear com o aumento da idade dos animais. Esses autores atribuíram esses resultados à variação na concentração de glicogênio muscular no momento do abate.

Não foram encontradas diferenças para o efeito da castração, o que está de acordo com os resultados descritos por Vergara & Gallego (1999), Velasco et al (2000), Hopkins et al (2001), McGeehin et al (2001) e Diaz et al (2003), que não encontraram diferença para pH entre fêmeas, machos não-castrados e machos castrados. Entretanto, Gonçalves et al (2004) e Bonagurio et al (2003) encontraram efeito significativo para sexo.

A capacidade de retenção de água (CRA) na carne dos cordeiros abatidos aos 210 dias de idade foi superior à dos abatidos aos 120 e 360 dias, que não diferiram entre si (Tabela 2), seguindo a mesma tendência dos valores médios de pH final. O pH influencia diretamente a capacidade de retenção de água, pois determina o número de cargas livres das cadeias de actomiosina e sua capacidade para ligar a água (Bond et al, 2004).

O coeficiente de correlação entre a capacidade de retenção de água e o pH 24 horas foi significativo. Obteve-se correlação negativa entre as variáveis ($r = -0,36$), pois os valores médios da capacidade de retenção de água (Tabela 2) foram expressos em porcentagem de água expelida. As diferenças encontradas não apresentam importância prática que desvalorize a carne nas diferentes idades de abate, visto que os valores observados indicam que essas carnes não apresentam problemas exudativos e estão dentro de uma amplitude normal para carne ovina (Sañudo et al., 1997; Perez et al., 2002).

Os valores encontrados para as porcentagens de líquido expelido estão de acordo com os obtidos em cordeiros $\frac{1}{2}$ Border Leicester $\frac{1}{2}$ Corriedale, 19,62% (Osório et al, 2002) e em cordeiros $\frac{1}{2}$ Texel $\frac{1}{2}$ Corriedale, 13,01% (Rota et al, 2004a).

As informações acerca da influência do peso e da idade de abate na capacidade de retenção de água são contraditórias (Diaz et al, 2003). Alguns autores relatam que este parâmetro não é afetado por peso/idade de abate (Solomon et al, 1980), enquanto outros informam que maiores pesos estão relacionados a baixa capacidade de retenção de água (Velasco et al, 2000) ou alta capacidade de retenção de água (Azia et al., 1993).

Neste estudo, com a castração não houve diferença na capacidade de retenção de água. Esses resultados corroboram os descritos por Expósito et al (2003), Rota et al (2004c) e Souza et al (2002), porém, contrapõem-se aos obtidos por Diaz et al (2003), Vergara & Gallego (1999).

Os índices de composição da cor L^* , a^* , b^* estão em concordância com os valores médios citados na bibliografia para as carnes vermelhas (Tabela 3). Os valores médios de L^* (luminosidade) variaram de 39,12 a 42,35. Em ovinos,

Tabela 3 - Médias e coeficientes de variação de cor avaliados na carne de ovinos Corriedale

Table 3 - Means and coefficients of variation of color evaluated in Corriedale lambs meat

Característica Item	Idade de abate (dias) Slaughtering age (days)				Castração Castration			CV%
	120	210	360	Sig.	Não-castrados Non-castrated	Castrados Castrated	Sig.	
Cor ¹ Color	44,32b	49,50a	40,72b	**	44,87	44,82	ns	4,80
L^*	40,19ab	41,39a	39,38b	***	39,65B	40,99A	**	7,27
a^*	15,39b	16,85a	15,63b	***	15,90	16,02	ns	34,60
b^*	5,01a	2,56c	3,59b	***	3,70	3,77	ns	14,56

¹ mg/L de ferro-hemínico em leitura por transmitância.

L^* (luminosidade), a^* (intensidade da cor vermelha) e b^* (intensidade da cor amarela)

Médias seguidas de letras minúsculas, na linha, referem-se ao efeito da idade de abate pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

Médias seguidas de letras maiúsculas, na linha, referem-se ao efeito da castração pelo teste Tukey ($P < 0,05$).

¹ mg/L of heminic-iron using spectrophotometer at 512 nm wavelength.

L^* (lightness), a^* (redness) and b^* (yellowness).

Means followed by small letters in the same row differ ($P < 0,05$) by Tukey test.

Means followed by capital letters in the same row differ ($P < 0,05$) by Tukey test.

Bressan et al (2004), Souza (2001) e Prado (2000) verificaram valores de 31,94 a 35,86; 31,36 a 38,00 e 33,00 a 43,00, respectivamente, no músculo *Longissimus dorsi*. Na carne dos cordeiros abatidos aos 210 dias, foram observados valores de L* mais elevados, apresentando-se com mais brilho e diferindo da carne dos animais abatidos aos 360 dias ($P = 0,0068$).

Houve efeito da castração para a característica L*; a carne dos cordeiros castrados apresentou maior luminosidade em relação à dos não castrados. Todavia, essa diferença foi pequena e pode ter pouca influência na qualidade final da carne. Dransfield et al (1990), Hopkins & Fogarty (1998) e Velasco et al (2000) não encontraram diferenças entre machos, fêmeas e criptorquidas no músculo *Longissimus dorsi*.

Os valores de a* foram mais elevados nos animais abatidos aos 210 dias ($P < 0,001$), que apresentaram carne com coloração mais vermelha em relação à dos abatidos aos 120 dias, pelo aumento na concentração de mioglobina com o avançar da idade (Lawrie, 2005). Entretanto, Berge et al. (1998) descreveram que, na fase adulta, ocorre estabilização nos teores de pigmentos musculares hemínicos.

Estes resultados podem também ser explicados pelo aumento do pH, visto que carnes com pH mais alto apresentam coloração mais vermelha, em virtude das trocas estruturais, e alta proporção de água entre as fibras musculares (Osório, 1996). Estas informações podem justificar os valores mais baixos de a* nos animais abatidos aos 360 dias.

A característica a* teve correlação significativa com o pH 24 horas e a capacidade de retenção de água, com coeficientes de correlação de $r = 0,42$ e $r = -0,37$, respectivamente, o que justifica a influência do pH 24 horas sobre a intensidade de vermelho da carne ovina.

A cor da carne avaliada subjetivamente também esteve positivamente correlacionada ao valor de a* ($r = 0,40$). A intensidade de vermelho obtida neste estudo assemelhou-se às obtidas por Souza (2001), que relatou valores de 12,27 a 18,01, superiores as citados por Prado (2000), que variaram entre 10 e 14.

Quanto à cor, determinada pelo método do ferro hemínico, observaram-se diferenças para idade de abate ($P = 0,005$), com valores mais elevados para os animais abatidos aos 210 dias, e, portanto, uma coloração mais vermelha, concordando com a avaliação subjetiva, e os valores de a* obtidos pelo sistema CIELAB. Segundo Sañudo (2004), nos ovinos, a idade é um importante fator de variação na cor da carne.

Em geral, o teor de amarelo determina os pigmentos carotenóides que se depositam na gordura (Bressan et al, 2004). As carnes de cordeiros abatidos aos 120 dias diferiram ($P < 0,001$) da dos demais, pois as carcaças desses animais apresentaram maior gordura de cobertura e marmoreio na carne.

As diferenças entre a carne de ovinos abatidos aos 210 dias e a dos abatidos aos 360 podem ter sido ocasionadas pela tendência de animais mais velhos apresentar gordura mais amarelada, pois, com o aumento da idade, ocorre deficiência da enzima xantofila oxidase (Lawrie, 2005), mesmo que os cordeiros de 210 dias tenham apresentado maior quantidade de tecido adiposo.

Conforme demonstrado na Tabela 4, a carne obtida nas diferentes idades pode ser considerada macia se comparados os resultados de força de cisalhamento aos valores encontrados por Sañudo et al (1997), Hopkins & Fogarty (1998) e Safari et al (2001) no músculo *Longissimus dorsi* de várias raças ovinas.

Os resultados deste estudo corroboram os encontrados por Villas Bôas (2001), em cordeiros Hampshire Down abatidos aos 69 dias de idade (1,57 kg/cm²); Almeida Jr. et al. (2004), em cordeiros Suffolk abatidos aos 28 dias (2,84 kg/cm²); Zapata et al (2000), em cordeiros ½ Somálias Brasileira ½ Crioula (5,65) e ½ Santa Inês ½ Crioula abatidos aos 140 dias (4,74 e 4,63 kg/cm², respectivamente); Perez et al. (1997), em cordeiros Bergamácia Brasileira (3,88 kg/cm²); e Prado (2000), em cordeiros Santa Inês (2,30 a 3,20 kg/cm²).

Houve efeito ($P = 0,0035$) da idade de abate sobre a maciez da carne, indicando menor maciez com o aumento da idade, o que pode ser explicado pela diminuição da gordura de cobertura e da gordura intramuscular com o

Tabela 4 - Médias e coeficientes de variação da força de cisalhamento (FC) na carne de ovinos Corriedale

Table 4 - Means and standard deviations of shear force (SF) of meat from Corriedale lambs

Característica Item	Idade de abate (dias) Slaughtering age (days)				Castração Castration			CV%
	120	210	360	Sig.	Não-castrados Non-castrated	Castrados Castrated	Sig.	
FC (kg/cm ²) SF (kg/cm ²)	1,97b	2,34ab	2,52a	**	2,29	2,27	ns	22,04

Médias seguidas de letras minúsculas, na linha, referem-se ao efeito da idade de abate pelo teste Tukey ($P < 0,05$).
Means followed by small letters in the same row differ ($P < 0,05$) by Tukey test.

aumento da idade de abate, resultando, provavelmente, em menor maciez da carne. Houve correlação significativa entre as variáveis.

O aumento da gordura intramuscular diminui proporcionalmente à umidade da carne, sendo o efeito sobreposto às tendências de idade. A gordura de marmoreio tende a diluir o tecido conjuntivo dos elementos da fibra muscular na qual está depositada (Lawrie, 2005), podendo também explicar a maior maciez na carne de cordeiros mais jovens.

Sañudo (2002) relatou que valores crescentes ou decrescentes para força de cisalhamento podem ser encontrados em animais jovens, conforme a idade de abate, talvez em decorrência de interações das diferentes taxas de deposição de colágeno e gordura no músculo do animal.

Embora não tenha havido diferença para os animais abatidos aos 210 dias em relação aos demais, os valores comprovaram decréscimo gradual da maciez com o aumento da idade. Com a idade, ocorre uma série de modificações nas proteínas estromáticas, principalmente no colágeno, que aumentam as ligações cruzadas (formação de pontes cruzadas), diminuindo a maciez da carne (Osório, 1996).

A força de cisalhamento apresentou correlação negativa com a cobertura de gordura ($r = -0,51$) e com o marmoreio ($r = -0,41$), permitindo inferir que, com o aumento da gordura, ocorre aumento da maciez, conforme demonstrado por Ramsey et al. (1987), que relataram associação positiva da gordura intramuscular com a maciez.

Devine et al. (1993) encontraram pequeno efeito da idade na maciez da carne de cordeiro. Young & Braggins (1993) encontraram correlações em torno de 0,38 entre a maciez e a solubilidade do colágeno, que também apresentaram declínio significativo com o aumento da idade. Hawkins et al. (1985) sugeriram que a dureza da carne pode permanecer estável ou diminuir com o aumento da idade de abate, em virtude da infiltração de gordura.

Os resultados obtidos por Schönfeldt et al. (1993) indicaram que a gordura da carcaça ovina apresenta correlação positiva com a maciez da carne.

Não houve efeito da castração para força de cisalhamento, confirmando os resultados obtidos por Kemp et al. (1981), Vergara & Gallego (1999) e Hopkins et al. (2001). Gonçalves et al. (2004) encontraram diferença entre animais não-castrados e castrados para essa mesma característica.

Conclusões

A carne de cordeiros Corriedale criados extensivamente em pastagem natural no Rio Grande do Sul apresentou qualidade similar em cordeiros não-castrados e castrados,

podendo ser comercializada em mesma categoria comercial. Entretanto, a idade de abate influenciou a qualidade da carne, sendo obtidos os melhores resultados na carne dos cordeiros abatidos aos 120 dias.

Literatura Citada

- ALMEIDA JR., G.A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A.L.G. et al. Qualidade da carne de cordeiros criados em *creep feeding* com silagem de grãos úmidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.4, p.1039-1047, 2004.
- AZIA, N.N.; BALL, R.O.; SHARPE, P.H. et al. Growth, carcass composition and meat quality of crossbred lambs at different slaughter weights. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 39., 1993, Paris. **Anais...** Paris: INRA-ITOVIC, 1993. p.132-133.
- BERGE, P.; SANCHES, A.; SEBASTIAN, I. et al. Lamb meat texture as influenced age and collagen characteristics. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 44., 1998, Barcelona. **Anais...** Barcelona: ICOMST, 1998. p.114-115.
- BICKERSTAFFE, R.; LE COUTER, C.E.; MORTON, J.D. Variation in the tenderness of meat available to consumers. **Proceeding of the Nutrition Society**, v.21, p.125-129, 1996.
- BONAGURIO, S.; PÉREZ, J.R.O.; GARCIA, I.F.F. et al. Qualidade da carne de cordeiros Santa Inês puros e mestiços com Texel abatidos com diferentes pesos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1981-1991, 2003 (supl. 2).
- BOND, J.J.; CAN, A.B.; WARNER, R.D. The effect of exercise stress, adrenaline injection and electrical stimulation on changes in quality attributes and proteins in *Semimembranosus* muscle of lamb. **Meat Science**, v.68, p.469-477, 2004.
- BRESSAN, M.C.; JARDIM, N.S.; PEREZ, J.R.O. et al. Influência do sexo e faixas de peso ao abate nas características físico-químicas da carne de capivara. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, p.357-362, 2004.
- BROWN, T.; CHOUROUZIDIS, K.N.; GIGIEL, A.J. Spray chilling of lamb carcasses. **Meat Science**, v.34, p.311-325, 1993.
- BUENO M.S.; CUNHA, E.A.; SANTOS, L.E. et al. Características de carcaça de cordeiros Suffolk abatidos em diferentes idades. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.6, p.1803-1810, 2000.
- CARPENTER, Z.L.; KING, G.T. Tenderness of lamb rib chops. **Food Technology**, v.19, n.11, p.102-104, 1965.
- CARVALHO, P.C.F. Planejamento forrageiro para ovinos. In: PEREIRA NETO, O.A. (Ed.) **Práticas em ovinocultura ferramentas para o sucesso**. Porto Alegre: Solidus Ltda.; SENAR-RS, 2004. p.39-55.
- DEVINE, C.E.; GRAAFHUIS, A.E.; MUIR, P.D. et al. The effect of growth rate and ultimate pH on meat quality of lambs. **Meat Science**, v.35, p.63-77, 1993.
- DEVINE, C.E.; CHYSTALL, 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.
- DÍAZ, M.T.; VELASCO, S.C.; PÉREZ, S. et al. Physico-chemical characteristics of carcass and meat Manchego-breed suckling lambs slaughtered at different weights. **Meat Science**, v.65, p.1247-1255, 2003.
- DRANSFIELD, E.; NUTE, G.R.; HOGG, B.W. et al. Carcass and eating quality of ram, castrated ram and ewe lambs. **Animal Production**, v.50, p.291-299, 1990.
- EXPOSITO, C.; PEÑA BLANCO, P.; MARTOS, P. et al. Calidad de la canal y de la carne en corderos ligeros de raza Segureña. **Archivos Zootecnia**, v.52, p.315-326, 2003.
- FARIA, H.V. **Desenvolvimento ponderal e produção de carne em cordeiros da raça Corriedale em diferentes idades de**

- abate.** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 1997. 82p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Pelotas, 1997.
- GARDENER, G.E.; KENNEDY, L.; MILTON, J.T.B. et al. Glycogen metabolism and ultimate pH of muscle in Merino, first-cross, and second-cross whether lambs as affected by stress before slaughter. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50, p.175-181, 1999.
- GONÇALVES, A.G.; ZAPATA, J.F.F.; RODRIGUES, M.C.P. et al. Efeitos do sexo e do tempo de maturação sobre a qualidade da carne ovina. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.3, 2004.
- GRAU, R.; HAMM, R. Eine einfache methode zur bestimmung der wasserbindung in muskel. **Naturwissenschaften**, v.40, p.29-30, 1953.
- HAWKINS, R.R.; KEMP, J.D.; ELY, D.G. et al. Carcass and meat characteristics of crossbred lambs born to ewes of different genetic types and slaughter at different weight. **Livestock Production Science**, v.12, p.241-250, 1985.
- HOPKINS, D.L.; FERRIER, G.R.; CHANNON, H.A. et al. Assessment of lamb meat quality in Sydney and Melbourne. **Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production**, v.55, p.114-116, 1995.
- HOPKINS, D.L.; FOGARTY, N.M. Diverse lamb genotypes. 2. Meat pH, colour and tenderness. **Meat Science**, v.49, p.477-488, 1998.
- HOPKINS, D.L.; HALL, D.G.; CHANNON, H.A. et al. Meat quality of mixed sex lambs grazing pasture and supplemented with, roughage, oats or oats and sunflower meal. **Meat Science**, v.59, p.277-283, 2001.
- HORNSEY, H.C. The color of cooked cured pork. I. Estimation of the nitric oxide-haem pigments. **Journal Science Food Agriculture**, n.7, p.534-540, 1956.
- JEREMIAH, L.E.; TONG, A.K.W.; GIBSON, L.L. The influence of lamb chronological age, slaughter weight, and gender on cooking properties and palatability. **Sheep and Goat Research Journal**, v.14, p.156-166, 1998.
- JEREMIAH, L.E.; TONG, A.K.W.; GIBSON, L.L. The usefulness of muscle colour and pH for segregating beef carcasses into tenderness groups. **Meat Science**, v.30, p.97-114, 1991.
- JOURNE, H.E.; TEISSEIR, J.H. Caractéristiques et qualité de la viande de bovine. **Teen Agriculture**, v.1, p.3392, 1982.
- KEMP, J.D.; MAHYUDDIN, M.; ELY, D.G. Effect of feeding systems, slaughter weight and sex on organoleptic properties, and fatty acid composition of lamb. **Journal of Animal Science**, v.51, n.2, p.321-330, 1981.
- KOOHMARAIE, M. Muscle proteinases and meat aging. **Meat Science**, v.36, p.93-104, 1994.
- KOOHMARAIE, M.; SHACKELFORD, S.D.; WHELEER, T.L. et al. A muscle hypertrophy in lamb (callipyge): characterization of muscle growth and meat quality traits. **Journal of Animal Science**, v.73, p.3596-3607, 1995.
- LAWRIE, R.A. **Ciência da carne.** Trad. Jane Maria Rubensam. 6.ed. Porto Alegre: Artmed, 2005. 384p.
- MARTÍNEZ-CEREZO, S.; SAÑUDO, C.; PANEA, B. et al. Breed, slaughter weight and ageing time effects on physico-chemical characteristics of lamb meat. **Meat Science**, v.69, p.325-333, 2005.
- MCGEEHIN, B.; SHERIDAN, J.J.; BUTTER, F. Factors affecting the pH decline in lamb after slaughter. **Meat Science**, v.58, p.79-84, 2001.
- MOHAN, R.A.J.; A.B.; MOSS, B.W.; RICE, D.A. et al. Effect of mixing male sex types of cattle on their meat quality and stress related parameters. **Meat Science**, v.32, p.367-386, 1992.
- MONIN, G. Facteurs biologiques de qualités de la viande bovine. **Production Animal**, v.4, n.2, p.151-160, 1991.
- MONTEIRO, E.M.; OLIVEIRA, O.; VAZ, C. et al. Efeito do genótipo no pH de carcaças de cordeiros. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2000. p.1-22.
- OKEUDO, N.J.; MOSS, B.W. Interrelationships amongst carcass and meat quality characteristics of sheep. **Meat Science**, v.69, p.1-8, 2005.
- ONO, K.; BERRY, B.W.; JOHNSON, E. et al. Nutrient composition of lamb of two age groups. **Journal of Food Science**, v.49, p.1233-1239, 1984.
- OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M.; OSÓRIO, M.T.M. et al. Produção de carne em cordeiros cruza Border Leicester com ovelhas Corriedale e Ideal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1469-1480, 2002.
- OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T. **Produção de carne ovina: in vivo e na carcaça.** Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 2003. 73p.
- OSÓRIO, J.C.; OSÓRIO, M.T.; JARDIM, P.O. et al. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne.** Pelotas: Editora Universitária/UFPel, 1998. 107p.
- OSÓRIO, M.T.M. **Estudio comparativo de la calidad de la canal y de la carne en las razas Aragonesa, Ojinegra de Teruel y Roya Bilbilitana.** Zaragoza: Universidad de Zaragoza, 1996. 299p. Tese (Doctorado en Producción Animal) - Universidad de Zaragoza, 1996.
- OSÓRIO, M.T.; OSÓRIO, J.C.; OLIVEIRA, N.M. et al. Study on pH variation from meat of Corriedale male lambs raised three nutritional systems. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF MEAT SCIENCE AND TECHNOLOGY, 46., 2000, Buenos Aires. **Anais...** Buenos Aires: 2000. v.1, p.190-191.
- OUALI, A. Meat tenderness: possible causes and mechanisms. A review. **Journal of Muscle Foods**, v.1, p.129-165, 1990.
- PEREZ, J.R.O.; MAINO, M.; TOMIC, G. et al. Carcass characteristics and meat quality of Suffolk Down suckling lambs. **Small Ruminant Research**, v.44, p.233-240, 2002.
- PEREZ, J.R.O.; BONAGURIO, S.; BRESSAN, M.C. et al. Efeito dos dejetos de suíno na qualidade da carne de ovino. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 34., 1997, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1997. v.1, p.391.
- PINKAS, A.; MARINOVA, P.; TOMOV, I. 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.
- PRADO, O.V. **Qualidade de carne de cordeiros Santa Inês e Bergamãia abatidos em diferentes pesos.** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2000. 109p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, 2000.
- RAMSEY, C.B.; TRIBBLE, L.F.; W.U.C. et al. Effect of marbling and dietary grain source on pork muscle tenderness and composition. **Journal of Animal Science**, v.65, p.284, 1987 (Abstr.).
- ROTA E.L.; OSÓRIO, M.T.; OSÓRIO, J.C. et al. Efeitos do cruzamento de carneiros da raça texel com ovelhas corriedale e ideal sobre a qualidade da carne. **Revista Brasileira Agrocência**, v.10, n.4, 2004a.
- ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Efeito da castração e idade de abate sobre a qualidade da carne em cordeiros Corriedale In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2004b. (CD-ROM).
- ROTA, E.L.; OSÓRIO, M.T.M.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Qualidade da carne de cordeiros corriedale. In: ENCONTRO DA QUALIDADE DOS ALIMENTOS E MEIO AMBIENTE, 2., 2004, Rio Grande. **Anais...** Rio Grande: Eqama, 2004c. (CD-ROM).
- ROUSSET-AKRIM, S.; YOUNG, O.A.; BERDAGUÉ, J.L. Diet and growth effects in panel assessment of sheep meat odor and flavor. **Meat Science**, v.45, p.169-181, 1997.
- SAFARI, E.; FOGARTY, N.M.; FERRIER, G.R. et al. Diverse lamb genotypes. 3. Eating quality and the relationship between its

- objective measurement and sensory assessment. **Meat Science**, v.57, p.153-159, 2001.
- SAÑUDO, C. Análisis Sensorial – Calidad organoléptica de la carne. In: CURSO INTERNACIONAL DE ANALISE SENSORIAL DE CARNE E PRODUTOS CÁRNEOS, 1., 2004, Pelotas. **Palestras...** Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2004. p.45-68.
- 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.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I.; ALCALDE, M.J. Carcass and meat quality of light and light-heavy lambs of Rasa Aragonesa, Lacaune and German Merino breeds. In: ANNUAL MEETING OF THE E.A.A.P, 43., 1992, Madrid. **Proceedings...** Madrid: 1992. v.2, p.264-265.
- SAÑUDO, C.; CAMPOS, M.M.; SIERRA, I. et al. Breed effect on carcass and meat quality of suckling lambs. **Meat Science**, v.46, n.4, p.357-365, 1997.
- SAÑUDO, C.; NUTE, G.R.; CAMPOS, M.M. et al. Assessment of commercial lamb meat quality by British and Spanish taste panels. **Meat Science**, v.48, n.1/2, p.91-100, 1998.
- SANZ, M.C.; VERDE, M.T.; SÂEZ, T. et al. Effect of breed on the muscle glycogen content and dark cutting incidence in stressed young bulls. **Meat Science**, v.43, p.37-42, 1996.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS [2005]. **System for Microsoft Windows**. Release 8.02 *TS Level*. Disponível em: <<http://v8doc.sas.com/sashtml/>> Acesso em: 12/01/2005.
- SCHÖNFELDT, H.C.; NAUDE, R.T.; BOK, W. et al. Cooking- and juiciness-related quality characteristics of goat and sheep meat. **Meat Science**, v.34, p.381-394, 1993.
- SEN, A.R.; SANTRA, A.; KARIM, S.A. Carcass yield, composition and meat quality attributes of sheep and goat under semiarid conditions. **Meat Science**, v.66, p.757-763, 2004.
- SIERRA, I. Producción de cordero joven y pesado en la raza. Raza Aragonesa. **I.E.P.G.E.**, n.18, 1973. 28p.
- SIQUEIRA, E.R.; SIMÕES, D.S.; FERNADEZ, S. Efeito do sexo e do peso ao abate sobre a produção de carne de cordeiro. Morfometria da carcaça, pesos dos cortes, composição tecidual e componentes não constituintes da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1299-1307, 2001.
- SOLOMON, M.B.; KEMP, J.D.; MOODY, W.G. et al. Effect of breed and slaughter weight on physical, chemical and organoleptic properties of lamb carcasses. **Journal of Animal Science**, v.51, p.1102-1107, 1980.
- SOUZA, M.; ROTA, E.L.; OSÓRIO, J.C.S. et al. Efeito da castração sobre a qualidade da carne em cordeiros da raça Corriedale. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPEL, 11., 2002, Pelotas. **Anais...** Pelotas: Congresso de Iniciação Científica, 2002. (CD-ROM).
- SOUZA, X.R. **Efeitos de grupo genético, sexo e peso ao abate na qualidade de carne de cordeiros em crescimento**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2001. 116p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, 2001.
- VARNAM, A.H.; SUTHERLAND, J.P. **Meat and meat products, technology, chemistry and microbiology**. London: Chapman and Hall, 1995. p.76-77.
- VELASCO, S.; LAUZURICA, S.; CAÑEQUE, V. et al. Carcass and meat quality of Talaverana breed sucking lambs in relation to gender and slaughter weight. **Animal Science**, v.70, n.2, p.253-263, 2000.
- VERGARA, H.; GALLEGO, L. Effect of type of suckling and length of lactation period on carcass and meat quality in intensive lamb production systems. **Meat Science**, v.53, n.3, p.221-215, 1999.
- VILLAS BÓAS, A.S. **Idade a desmama e manejo alimentar na produção de cordeiros superprecoceos**. Botucatu: Universidade Estadual Paulista, 2001. 55p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, 2001.
- WHIPPLE, G.; KOOHMARAIE, M.; DIKEMAN, M.E. et al. Evaluation of attributes that affect Longissimus muscle tenderness in *Bos taurus* and *Bos indicus* cattle. **Journal of Animal Science**, v.68, p.2716-2728, 1990.
- YOUNG, O.A.; BRAGGINS, T.D. Tenderness of ovine *semi-membranosus*. Is collagen concentration or solubility the critical factor?. **Meat Science**, v.35, p.213-222, 1993.
- YOUNG, O.A.; WESTB, J.; HARTC, A.L. et al. A method for early determination of meat ultimate pH. **Meat Science**, v.66, p.493-498, 2004.
- ZAPATA, J.F.F.; SEABRA, L.M.J.; NOGUEIRA, C.M. et al. Estudo da qualidade da carne ovina do nordeste brasileiro: propriedades físicas e sensoriais. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.20, n.2, p.274-277, 2000.

Recebido: 04/05/05

Aprovado: 26/06/06