



ENEPEX

ENCONTRO DE ENSINO,
PESQUISA E EXTENSÃO

8º ENEPE UFGD • 5º EPEX UEMS

CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS DA CARNE DE OVINOS “PANTANEIROS” DE DIFERENTES CATEGORIAS

Marcos Rubens da Silva Paes¹; Maria Teresa Moreira Osório²; Fernando Miranda de Vargas Junior³; Luiz Gustavo Castro Alves⁴; Jessica de Oliveira Monteschio⁵; Roseane Scheufele Messa⁶

¹ Acadêmico do Curso de Zootecnia UFGD, Bolsista Iniciação Científica Pibic; ² Professora Orientadora/ Visitante Nacional Sênior/ CAPES/UFGD, Bolsista Produtividade CNPq; ³ Professor Docente /CAPES/UFGD, ⁴ Doutorando em Ciência Animal, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, Paraná, Brasil, ⁵ Monteschio, J.O. Doutoranda em ciência animal-UDESC; ⁶ Bolsista CNPQ; ⁶ Acadêmico do Curso de Zootecnia UFGD, Bolsista Iniciação Científica Pibic

RESUMO

Objetivou-se avaliar as características instrumentais da carne de ovinos "Pantaneiros" de diferentes categorias. Foram utilizados 29 animais (onze cordeiros não castrados, nove machos adultos castrados e nove ovelhas de descarte), os cordeiros foram desmamados e terminados em confinamento, os machos adultos castrados foram alimentados a pasto, *Cynodon spp.* Cv. Tifton com suplementação e as ovelhas de descarte também alimentadas a pasto, *Brachiaria bryzanta* cv. Piatã com sal mineral a vontade. Após o abate dos animais, as carcaças foram acondicionadas em câmara de refrigeração com ar forçado a 1°C por um período de 24 horas, sendo após esse período, divididas em cortes comerciais. Para a determinação das características sensoriais da carne, foram retiradas amostras dos músculos *Semimembranosus*, *Triceps brachii* e *Longissimus dorsi*, localizados na paleta, pernil e lombo, respectivamente. Foram realizadas as análises de pH, cor da carne e gordura, capacidade de retenção de água, perda de líquido ao cozimento e força de cisalhamento. A categoria animal influencia as características qualitativas da carne, apresentando maior luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo a carne proveniente de cordeiros. O músculo *semimembranosus* apresentou maior intensidade de vermelho, intensidade de amarelo e maior maciez para a carne de ovelhas de descarte entre os músculos estudados.

PALAVRAS-CHAVE: cor da carne, perda por cozimento , ovinos

INTRODUÇÃO

Na pecuária nacional, a ovinocultura é atualmente responsável por uma parcela importante na produção e desempenha papel exploratório em distintas regiões do Brasil, como é o caso do Sul e do Nordeste, e além disso, existe mercado com grande potencial para o consumo da carne ovina e seus subprodutos (Geron et al., 2012). Dentre os estados promissores na criação, o Mato Grosso do Sul, possui localização geográfica estratégica que possibilita atender demandas de grandes centros consumidores. Além disso, recentemente foi identificado a existência de grupamento genético de ovinos adaptados as condições ambientais do Estado (Gomes et al. 2007), momentaneamente denominada de Nativo Sul-Mato-Grossense, ou “Pantaneiro”, cujo potencial produtivo necessita de maiores estudos.

Sabe-se também, que a raça, a nutrição, o manejo, o peso de abate e a condição sexual dos ovinos interferem nos parâmetros obtidos de qualidade da carne. Todavia, essas avaliações têm sido muito estudadas em cordeiros, enquanto as demais categorias, que também têm grande importância econômica e social, estão esquecidas quanto aos aspectos qualitativos da carne. No entanto, é fundamental conhecer os caracteres qualitativos da carne proveniente de ovinos de descarte, que não mais produzem com eficiência (Pinheiro et al., 2009).

Diante do exposto e pelo fato de que a avaliação das características instrumentais da carne ovina está relacionada à qualidade do produto final é de suma importância à realização de pesquisas sobre os ovinos nativos “Pantaneiros”, cujas informações são escassas, uma vez que esses se destacam pela rusticidade e capacidade de adaptação, e por isso podem se firmar como material genético capaz de propiciar o fortalecimento da ovinocultura regional.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa de Ovinos (CPO) da Faculdade de Ciências Agrárias na Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados-MS, Brasil. Todos os protocolos e procedimentos experimentais foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEUA) da UFGD (protocolo n °. 007/2013- CEUA / UFGD). Foram utilizados 29 animais naturalizados

“Pantaneiros”, sendo onze cordeiros, nove borregos castrados e nove ovelhas de descarte.

Os cordeiros foram desmamados com peso médio de $20,38 \pm 4,60$ kg e terminados em confinamento com dieta total com 80% de concentrado e 20% de volumoso, fornecida três vezes por dia. A dieta foi formulada para ganho de 250 g/dia, seguindo as exigências nutricionais para a categoria (NRC, 2007), composta por concentrado comercial com 16% proteína bruta (PB) e 70% de nutrientes digestíveis totais (NDT) e feno de aveia com 7% PB e 55,64 % NDT.

Os borregos castrados, com idade média de $12,5 \pm 1,18$ meses foram mantidos em pasto de *Cynodon* spp. Tifton, com suplementação de 1% do peso corporal do mesmo concentrado fornecido para os cordeiros, e livre acesso à água. As ovelhas de descarte, com idade média de 68 ± 13 meses foram mantidas em sistema extensivo em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. Piatã com sal mineral à vontade. Em relação às ovelhas, estas foram descartadas pela idade e após o diagnóstico de gestação ser negativo.

A condição corporal foi utilizada como critério de abate para cordeiros e borregos castrados, sendo realizado com condição corporal entre 2,5 a 3,0, segundo metodologia descrita por Osório e Osório (2005). As ovelhas foram abatidas nas condições que se encontravam no momento do descarte. O peso corporal médio ao abate dos cordeiros, borregos castrados e ovelhas foram 35,72, 43,04 e 49,58 kg, respectivamente.

Ao final do período experimental e previamente ao abate que foi realizado de acordo as normas do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de produtos de Origem Animal - RIISPOA (BRASIL, 1980), os animais permaneceram em jejum de sólidos, recebendo água ad libitum por um período de 18 horas.

Após o abate as carcaças foram transferidas para a câmara fria onde foram mantidas a uma temperatura de 4°C durante 24h. Após o resfriamento as carcaças foram seccionadas ao longo da linha média, obtendo-se duas meias carcaças e separados os cortes, conforme técnica adaptada Cañeque et al. (1989): pescoço (obtido pelo corte entre a sétima vértebra cervical e primeira torácica), paleta (separada pela secção dos músculos que a unem à caixa torácica), pernil (separado pelo corte entre a última vértebra lombar e primeira sacra), costelas fixas (obtidas pelo corte entre a sétima vértebra cervical e primeira torácica e entre a quinta e sexta torácicas), as costelas flutuantes (obtidas pelo corte entre a quinta e sexta vértebras torácicas e entre décima terceira

torácica e primeira lombar), lombo com vazio (obtido pelo corte entre a décima terceira vértebra torácica e primeira lombar e sexta lombar e primeira sacra), baixo (separado pelo corte transversal das costelas, obedecendo à linha imaginária desde o apêndice xifóide do esterno até a extremidade inferior da décima costela) e rabo (vértebras coccígeas).

Das costelas fixas e flutuantes, pernil e paleta da meia carcaça esquerda foram retiradas os músculo *Longissimus dorsi*, *Triceps brachii* e *Semimembranosus* para realização das análises instrumentais da carne e da meia carcaça direita foram retirados os mesmos músculos para realização das análises sensoriais.

Foram realizadas análises de pH, capacidade de retenção de água (CRA), perda de peso por cocção (PPC), cor e força de cisalhamento (FC). O pH foi registrado na carcaça quente, denominado pH inicial, e na carcaça fria, pH final, com a utilização de um medidor de pH digital portátil Testo 205 / 206. A CRA foi calculada segundo a metodologia descrita por Hamm (1960).

De cada músculo foram retiradas amostras de 2,5 cm de espessura, para posterior cocção em forno a uma temperatura de aproximadamente 170° C. A temperatura interna foi monitorada com termômetros individuais colocado no centro geométrico da fatia. Quando a interna temperatura atingiu 70° C, as amostras foram removidas do forno e deixada esfriar até à temperatura ambiente e pesadas para cálculo da porcentagem de perdas por cozimento. Em seguida, amostras cilíndricas medindo cerca de 13 mm de diâmetro foram retirados a partir de cada fatia na direção das fibras do músculo com um perfurador manual. A força de cisalhamento foi determinada utilizando lâmina de Warner-Bratzler acoplada ao aparelho Texture Analyser TA-XT2i, sendo os valores expressos em kgf/cm² como descrito por AMSA (1995).

A cor foi mensurada de acordo com Cañeque e Sañudo (2000) utilizando-se colorímetro Minolta Chroma Meter CR-400 (sistema CIELAB L*, a* e b*), 30 minutos após o corte do músculo, para exposição da mioglobina ao oxigênio.

Foi realizado um ensaio fatorial com três categorias de animais em relação a três músculos (3 x 3) para as características instrumentais e dois músculos para composição centesimal (3 x 2). Os dados foram analisados com o auxílio do pacote computacional SAS versão 9.2 (SAS Institute, Cary, NC, USA), e submetidos aos testes de Shapiro-Wilk para verificar a normalidade dos resíduos e Bartlett para homogeneidade entre as variâncias. Os efeitos de categoria animal, músculos e a interação entre ambos foram

estudados e as medias das variáveis que apresentaram diferença foram comparadas pelo teste de Tukey, aos níveis de significância de 0,01, 1 e 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve diferença ($P > 0,05$) dos valores de pH para as categorias animais com valores médios de pH 0 minutos e pH 24 horas de 6,62 e 5,88, respectivamente. Não tem sido observado diferença no pH entre os músculos *Longissimus dorsi* e *Triceps brachii* entre categorias animais (Oliveira 2004) (Tabela 1).

Tabela 1. Avaliação do pH inicial e final dos músculos *Triceps brachii* (paleta), *Longissimus dorsi* (lombo) e *Semimembranosus* (pernil) de ovinos de diferentes categorias

Item ¹	Categoria			Média	P		
	Cordeiro	Borrego Castrado	Ovelha		C	M	C × M
pH inicial					*	N S	NS
<i>Triceps</i>	6,57±0,23	6,55±0,17	6,53±0,17	6,55±0,19			
<i>Longissimus</i>	6,79±0,26	6,65±0,25	6,59±0,19	6,68±0,24			
<i>Semimembranosus</i>	6,83±0,29	6,56±0,27	6,49±0,34	6,64±0,33			
Media	6,73 ^a ±0,28	6,59 ^b ±0,23	6,54 ^b ±0,24				
pH final					** *	N S	NS
<i>Triceps</i>	5,99±0,24	5,64±0,13	6,12±0,30	5,93±0,30			
<i>Longissimus</i>	6,18±0,63	5,60±0,20	6,05±0,46	5,96±0,53			
<i>Semimembranosus</i>	5,85±0,34	5,47±0,09	6,08±0,49	5,81±0,42			
Media	6,01 ^a ±0,44	5,57 ^b ±0,16	6,08 ^a ±0,41				

Médias com letras maiúsculas diferem, na linha para Categoria e na coluna para Músculo, para * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,0001$ e ns = não significativo. Médias com letras minúsculas diferem para Categoria × Músculo, para * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,0001$ e ns = não significativo.

Os valores de luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo diferiram ($P < 0,05$) entre as categorias, com maiores valores para os cordeiros, comparados a borregos castrados e ovelhas de descarte (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação da cor - Luminosidade (L*); Intensidade de vermelho (a*); Intensidade de amarelo (b*) dos músculos *Triceps brachii* (paleta), *Longissimus dorsi* (lombo) e *Semimembranosus* (pernil) de ovinos de diferentes categorias

Item ¹	Categoria			Média	P		
	Cordeiro	Borrego Castrado	Ovelha		C	M	C × M
L*					**		
					*	Ns	NS
	41,74 ± 2,68	38,68 ± 2,15	34,30 ± 1,35	38,48 ± 3,77			
Triceps	41,49 ± 1,85	37,13 ± 1,77	35,31 ± 1,36	38,22 ± 3,15			
Longissimus	41,35 ± 2,92	36,85 ± 1,67	33,07 ± 2,57	37,38 ± 4,24			
Semimembrano sus	41,53 ^A ± 2,45	37,55 ^B ± 1,98	34,23 ^C ± 2,01				
Media							
					**	**	
a*					*	*	NS
	21,42 ± 1,46	22,82 ± 2,63	20,07 ± 1,36	21,44 ^B ± 2,11			
Triceps	23,45 ± 1,03	23,16 ± 0,85	21,46 ± 1,88	22,74 ^A ± 1,54			
Longissimus	24,78 ± 1,38	23,51 ± 1,95	22,14 ± 1,48	23,57 ^A ± 1,90			
Semimembrano sus	23,22 ^A ± 1,88	23,16 ^A ± 1,90	21,22 ^B ± 1,76				
Media							
					**	**	
b*					*	*	NS
				6,96 ^B ± 1,75			
Triceps	6,98 ± 1,57	7,62 ± 2,32	6,27 ± 1,12	8,60 ^A ± 1,23			
Longissimus	9,44 ± 0,90	8,53 ± 0,84	7,63 ± 1,23	9,40 ^A ± 1,78			
Semimembrano so	10,77 ± 1,42	9,13 ± 1,45	8,01 ± 1,28	7,30 ^B ± 1,39			
Media	9,07 ^A ± 2,05	8,42 ^A ± 1,71	1,39				

¹ Capacidade de retenção de água (CRA); Perda de peso por cocção (PPC); Luminosidade (L*); Intensidade de vermelho (a*); Intensidade de amarelo (b*). Médias com letras maiúsculas diferem, na linha para Categoria e na coluna para Músculo, para * P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,0001 e ns = não significativo. Médias com letras minúsculas diferem para Categoria × Músculo, para * P < 0,05, ** P < 0,01, *** P < 0,0001 e ns = não significativo.

A cor da carne é usada para julgar o frescor e a qualidade da carne pelos consumidores no momento da compra (Ekiz et al., 2009). A luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo tendem a modificar com o aumento do peso de abate, devido à maior musculosidade do animal. Com o desenvolvimento muscular, aumenta a quantidade de mioglobina presente no músculo. O depósito de gordura

começa a ficar mais evidente e, conseqüentemente, diminui a quantidade de água do músculo, como resultado menor intensidade luminosa. Machos apresentam músculos com maior concentração de mioglobina que fêmeas, enquanto a concentração de mioglobina aumenta com a idade, de forma que cores mais róseas são indicativas de carnes provenientes de cordeiros machos (Urbain, 1952).

As médias obtidas para CRA e FC apresentaram diferença ($P > 0,05$) entre os músculos estudados (Tabela 3).

Tabela 3. Avaliação da capacidade de retenção de água (CRA) e força de cisalhamento (FC) de ovinos de diferentes categorias

Item ¹	Categoria			Média	P		
	Cordeiro	Borrego Castrado	Ovelha		C	M	C × M
CRA					N	**	
					s	*	NS
	77,60±		79,44±	78,69 ^A ±			
<i>Triceps</i>	3,42	79,28± 4,08	5,76	4,38			
	74,14±		74,46±	74,56 ^B ±			
<i>Longissimus</i>	3,85	75,17± 7,97	3,77	5,26			
<i>Semimembranosus</i>	72,68±		70,46±	72,41 ^B ±			
	3,33	74,04± 2,35	3,55	3,35			
	74,81±		74,79±				
Media	4,02	76,16± 5,62	5,69				
FC, (kg/f)					N	**	**
					s		
	3,37 ^{ab} ±		2,91 ^b ±	3,20 ^B ±			
<i>Triceps</i>	0,59	3,28 ^b ± 0,59	0,27	0,53			
	3,99 ^b ±		2,96 ^b ±	3,56 ^{AB} ±			
<i>Longissimus</i>	0,96	3,65 ^b ± 0,80	1,07	1,02			
<i>Semimembranosus</i>	3,45 ^b ±		4,70 ^a ±	4,18 ^A ±			
	1,25	4,56 ^{ab} ± 1,13	1,68	1,44			
			3,52 ±				
Media	3,60 ± 0,98	3,83 ± 1,00	1,40				

Médias com letras maiúsculas diferem, na linha para Categoria e na coluna para Músculo, para * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,0001$ e ns = não significativo. Médias com letras minúsculas diferem para Categoria × Músculo, para * $P < 0,05$, ** $P < 0,01$, *** $P < 0,0001$ e ns = não significativo.

A capacidade de retenção de água da carne consiste na habilidade de retenção de água durante a aplicação de força ou tratamento externo. As proteínas miofibrilares são os principais ligadores de água na carne (Jeffrey, 1983), sugerindo que mudanças na capacidade de retenção são causadas pelo espaçamento entre os filamentos (Offer e Trinick, 1983).

Os músculos apresentaram diferenças na capacidade de retenção de água, com maior capacidade de retenção de água para o músculo *Triceps brachii*, e menor valor

para o *Semimembranosus* não diferindo do *Longissimus dorsi*. Segundo Forcada (1985) em ovinos a maior capacidade de retenção de água corresponde aos músculos do terço posterior e lombo.

Houve interação ($P>0,05$), entre categoria animal e musculo para FC com maior valor para o músculo *Semimembranosus* das ovelhas ($4,18 \pm 1,44\text{Kg/f}$) sendo que das ovelhas de descarte foi menor do que no dos cordeiros, o que indica uma maciez mais acentuada da carne pelo menor valor desse parâmetro, e isto se deve ao maior porcentual de extrato etéreo verificado na carne das ovelhas, uma vez que a deposição de gordura intramuscular está fortemente associada à maciez da carne (Sañudo, 2002), fato esse também verificado por Hoffman et al. (2003), Schonfeldt et al. (1993) e Bonacina et al.(2011).

Sañudo (2002) relatou que valores crescentes ou decrescentes para FC da carne ovina podem existir em função de interações entre diferentes taxas de deposição de colágeno e de gordura entremeada no músculo. Fato que explicaria os resultados encontrados neste trabalho devido ao sexo também influenciar o conteúdo de colágeno, visto que machos apresentam maior quantidade de tecido conectivo intramuscular, que as fêmeas e a castração reduz o conteúdo de colágeno melhorando a qualidade da carne (Luchiari Filho, 2001). No entanto, uma série de fatores (tamanho da fibra de colágeno, maturação do tecido conectivo, número de ligações cruzadas e estabilidade destas) que estão relacionados com a solubilidade do colágeno interferem na textura da carne.

Os valores de capacidade de retenção de água não apresentaram interação ($P>0,05$) entre categorias animais e músculos dos cortes da carcaça. Macías et al. (1998) não encontraram diferenças para a capacidade de retenção de água nos músculos da paleta, lombo e perna de ovinos.

CONCLUSÃO

A categoria animal influencia as características qualitativas da carne, apresentando maior luminosidade, intensidade de vermelho e intensidade de amarelo a carne proveniente de cordeiros.

O músculo *semimembranosus* apresentou maior intensidade de vermelho, intensidade de amarelo e maior maciez para a carne de ovelhas de descarte entre os músculos estudados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABULARACH, M.L.; ROCHA, C.E.; FELÍCIO, P.E. Características de qualidade do contra-filé (m. *L. dorsi*) de touros jovens da raça Nelore. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.18, n.2, p.205-210, 1998.
- AMSA. 1995. Research Guidelines for Cookery, Sensory Evaluation and Instrumental Measurements of Fresh Meat.
- BONACINA, M.S., Osório, M.T.M., Osório, J.C.S., Corrêa, G.F., & Hashimoto, J.H., (2011). Influência do sexo e do sistema de terminação de cordeiros Texel x Corriedale na qualidade da carcaça e da carne. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 40, 1242-1249.
- CAÑEQUE, V. .Producción de carne de cordeiro. Colección Técnica, Ministério de Agricultura pesca y alimentación, 1989. cap.8
- EKIZ, B., Yilmaz, A., Ozcan, M., Kaptan, M., Hanoglu, H., Erdogan, I., & Yalcintan, H. (2009). Carcass measurements and meat quality characteristics of Turkish Merino, Ramlic, Kivircik, Chios and Imroz lambs raised under an intensive production system. *Meat Science*, 82, 64–70.
- FORCADA, F. (1985). Estudio etnológico y productivo de la agrupación ovina Roya Bilbilitana. Tese (Doutorado em Produção Animal) - Facultad de Veterinaria/Universidad de Zaragoza, Zaragoza, 728.
- GERON, L.J.V.; MEXIA, A.A.; GARCIA, J.; ZEOULA, L.M.; GARCIA, R.R.F.; MOURA, D.C. Desempenho de cordeiros em terminação suplementados com caroço de algodão (*Gossypium hirsutum* L.) e grão de milho moído (*Zea mays* L.). *Archives of Veterinary Science*. v.17, n.4, p.34-42, 2012.
- GOMES, W.S.; ARAÚJO, A. R.; CAETANO, A. R.; MARTINS, C. F.; VARGAS JÚNIOR, F. M.; McMANUS, C.; PAIVA, S. R. Origem e diversidade genética da ovelha Crioula do Pantanal, Brasil. In: SIMPOSIO DE RECURSOS GENÉTICOS PARA AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE, 6., 2007, Chapingo: Universidad Autónoma Chapingo, p.322, 2007. Houben, J.H.; Van Dijk, A.; Eikelenboom, G. et al. Effect of dietary vitamin E supplementation, fat level and packaging on color stability and lipid oxidation in minced meat. *Meat Science*, v.55, n.3, p.331-336, 2000.
- HAMM, R. Functional properties of the miofibrillar system and their measurement. In: BECHTEL, P.J. Muscle as food. Orlando: Academic Press, p.135-199, 1986.
- HOFFMAN, L.C., Muller, M., & Cloete, S.W.P. (2003). Comparation of six crossbred lamb types: sensory, physical and nutritional meat quality characteristics. *Meat Science*, 65, 1265-1274.
- JEFFREY, A.B. (1983). Principles of water holding applied to meat technology. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 34, 1020-1021.
- LUCHIARI FILHO, A. (2001). Como as fibras de colágeno influenciam na maciez da carne. <http://www.beefpoint.com.br>
- MACÍAS, J. A., González, F.A.N., Almeida, F.A.R., Priet, C., & Dominguez, N.I.M. (1998). Calidad de la canal y de la carne de borregos Pelibuey castrados. *Revista Técnica Pecuária do México*, 36, 225-232.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL – NRC. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep,

Goats, Cervids, and New World Camelids. 1.ed. Washington, D.C.: National Academy Press,

2007. 384p.

PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; ALVES, H.B.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes da carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, n.9, p.1790-1796, 2009.

OFFER, G., Trinick, J. (1983). On the mechanism of water holding in meat: the swelling and shrinking of myofibrils. Meat Science, 8, 245-281.

OLIVEIRA, I.; SILVA, T.J.P.; FREITAS, M.Q. et al. Caracterização do processo de rigor mortis em músculos de cordeiros e carneiros da raça Santa Inês e maciez da carne. Revista Acta Scientiae Veterinariae, v.32, n.1, p.25-31, 2004.

OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. Produção de carne ovina: Técnicas de avaliação “*in vivo*” e na carcaça. 2a ed. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Universitária, 2005

URBAIN, W.M. (1952). Oxygen is key to the color of meat. Provisioner, 127, 140-141.

SAÑUDO, C. (2002) Factors affecting carcass and meat quality in lambs. In: Reunião anual da sociedade brasileira de zootecnia, 39, 434-455.

SCHONFELDT, H.C., Naude, R.T., Bok, W. (1993). Cooking-and juiciness-related quality characteristics of goat sheep meat. Meat Science, 34, 381-394.