

COMPOSIÇÃO TECIDUAL E ATRIBUTOS QUALITATIVOS DA CARNE DE CORDEIRO TERMINADOS COM DIETAS CONTENDO GRÃO DE SOJA TRATADO TERMICAMENTE¹

KENI EDUARDO ZANONI NUBIATO^{2*}, ALEXANDRE RODRIGO MENDES FERNANDES³, LUIS GUSTAVO CASTRO ALVES⁴, JOSÉ CARLOS DA SILVEIRA OSÓRIO³, ROMILDO MARQUES DE FARIAS³, HÉLIO DE ALMEIDA RICARDO³

¹Recebido para publicação em 11/03/14. Aceito para publicação em 05/12/14.

²Universidade de São Paulo (USP), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos (FZEA), Pirassununga, SP, Brasil.

³Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Dourados, MS, Brasil.

⁴Universidade Estadual de Londrina (UEL), Londrina, PR, Brasil.

*Autor correspondente: knubiato@gmail.com

RESUMO: O objetivo foi avaliar a utilização do grão de soja tratado termicamente (processado) em dietas para a terminação de cordeiros, com dois níveis de concentrado, sobre a composição tecidual e características qualitativas da carne de cordeiro. Vinte cordeiros sem raça definida (SRD) não castrados, com $22,6 \pm 2,06$ kg de peso corporal inicial foram alojados, durante a fase de terminação, em baias individuais e distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado num arranjo fatorial 2x2 (grão de soja *in natura* ou processado x 50% ou 80% de concentrado). Os animais foram abatidos ao atingirem a condição corporal 3,0, sendo o peso médio de abate $32,51 \pm 3,08$ kg. Após o abate e refrigeração das carcaças, amostras do lombo foram coletadas para realização das dissecações e separação dos tecidos componentes do corte comercial. Posteriormente, a porção muscular foi submetida às análises qualitativas. Não houve efeito de interação ($P>0,05$) entre processamento do grão de soja e nível de concentrado na dieta. O lombo dos animais alimentados com maior nível de concentrado foi mais pesado (0,80 kg). Os animais alimentados com maior proporção de concentrado e com dietas contendo grão de soja processado também apresentaram maior quantidade de músculo (0,56 e 0,54 kg). Os tratamentos com grão de soja processado proporcionaram maior relação músculo:osso (5,62) e maior percentual de músculo (68,13%). Os tratamentos não influenciaram ($P>0,05$) as características qualitativas da carne. O processamento térmico do grão de soja proporciona melhora na porção comestível, sem alterar as características qualitativas da carne de cordeiros.

Palavras-chave: gordura, grão de soja processado, *Longissimus lumborum*, maciez, ovinos.

TISSUE COMPOSITION AND QUALITATIVE ATTRIBUTES OF LAMB MEAT OF ANIMALS FINISHED WITH DIETS CONTAINING THERMALLY TREATED SOYBEANS

ABSTRACT: The objective of this study was to evaluate the effect of thermally treated (processed) soybeans in finishing diets for lambs containing two levels of concentrate on the tissue composition and qualitative traits of lamb meat. Twenty uncastrated mongrel lambs with an initial body weight of 22.6 ± 2.06 kg were housed in individual pens during the finishing phase and allocated to a completely randomized design in a 2x2 factorial scheme (fresh or processed soybeans x 50% or 80% concentrate). The animals were slaughtered once they had reached a body condition score of 3.0 and the mean slaughter weight was 32.51 ± 3.08 kg. After slaughter and carcass cooling, loin samples were collected for dissection and separation of the tissue components of the commercial cut. Next, the muscle portion was submitted to qualitative analysis. There was no effect of the interaction between soybean processing and concentrate level in the diet ($P>0.05$). The loin of

animals fed the higher concentrate diet was heavier (0.80 kg). A higher quantity of the muscle was also observed in animals fed the higher proportion of concentrate and diets containing processed soybeans (0.56 and 0.54 kg). The treatments including processed soybeans provided a higher muscle:bone ratio (5.62) and higher muscle percentage (68.13%). The treatments did not influence qualitative meat traits ($P>0.05$). Heat treatment of soybeans improves the edible portion without altering the qualitative traits of lamb meat.

Keywords: fat, *longissimus lumborum*, processed soybeans, sheep, tenderness.

INTRODUÇÃO

O cordeiro é considerado a categoria animal que fornece carne de melhor qualidade e apresenta, nesta fase, melhor eficiência de produção devida à alta taxa de crescimento. Uma das formas de potencializar os ganhos nesta fase de desenvolvimento do animal é a utilização do sistema de confinamento (OSÓRIO *et al.*, 2014). No sistema de terminação em confinamento, as dietas com maiores proporções de concentrado proporcionam melhores resultados econômicos (SUSIN, 2001), tendo como vantagens o rápido e eficiente crescimento quando comparado aos animais criados a pasto, que por sua vez exigem um maior tempo de criação para atingirem o peso e a condição corporal adequada para o abate (NOTTER *et al.*, 1991). Cordeiros terminados com maior quantidade de concentrado nas dietas apresentam carne mais macia (CIRIA e ASENJO, 2000), uma vez que a alimentação rica em concentrados resulta em carne com maior teor de gordura intramuscular (LEÃO *et al.*, 2011).

Diversos ingredientes são utilizados na composição das dietas em confinamento, no entanto, os processamentos utilizados nesses ingredientes podem alterar as propriedades físico-químicas, o que afeta o comportamento digestivo. Assim, as diferentes formas de processamento de ingredientes podem resultar em variações no desempenho animal (GOELEMA *et al.*, 1999).

Algumas propriedades químicas dos grãos de leguminosas reduzem a disponibilidade biológica e digestibilidade de alguns nutrientes, influenciando assim o valor nutritivo desses alimentos. As técnicas de processamento pela temperatura têm sido desenvolvidas na tentativa de melhorar a utilização destes nutrientes. O tratamento térmico de grãos de leguminosas pode inativar fatores antinutricionais (VAN DER POEL *et al.*, 1990), reduzir a solubilidade ruminal da proteína e/ou amido no rúmen, aumentando a quantidade desses nutrientes no intestino delgado para digestão e absorção (YU *et al.*, 2002).

A maior disponibilidade da proteína e/ou amido favorece a absorção de aminoácidos no intestino,

resultando em efeito positivo sobre o desempenho animal (SIEBERT e HUNTER, 1982), que por sua vez, pode levar a diferentes ímpetus de deposição muscular e/ou de gordura. Da mesma forma, a qualidade da carne está intimamente ligada à deposição de gordura que ocorre durante o crescimento do animal, sendo a gordura subcutânea um importante indicador na qualidade final da carne, uma vez que afeta a velocidade de resfriamento da carcaça, funcionando como um isolante térmico e interferindo positivamente na conversão de músculo em carne (SAVELL *et al.*, 2005). Sendo assim, o tratamento térmico pode ser considerado viável, além de ser ambientalmente seguro e relativamente barato em comparação a outros métodos como o melhoramento de plantas e tratamentos químicos, e não representa qualquer risco à saúde dos animais ou consumidores (GOELEMA, 1999).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o efeito da utilização de grão de soja *in natura* ou processado termicamente, e dois níveis de concentrado na dieta de cordeiros confinados, sobre a composição tecidual e características físicas do corte comercial do lombo.

MATERIAL E MÉTODOS

A terminação dos cordeiros foi realizada no confinamento do Centro de Pesquisa de Ovinos (CPO) da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), no município de Dourados, MS, totalizando 66 dias de experimento, sendo destes 10 dias de adaptação dos animais às dietas. A condução deste estudo foi aprovada pela Comissão de Ética e Bem Estar Animal, da Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS, sob o protocolo 018/2013. Foram utilizados 20 cordeiros machos não castrados, sem raça definida, com $22,6 \pm 2,06$ kg de peso corporal, confinados em baias individuais e distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 2×2 , com 2 níveis de inclusão de concentrado (50% ou 80%) e grão de soja (*in natura* ou processado termicamente).

Amostras das dietas experimentais foram coletadas diariamente e armazenadas em freezer

-20°C para posterior análise da composição química da dieta segundo metodologia de SILVA e QUEIROZ (2002). As amostras foram descongeladas e em seguida secas em estufa de ventilação forçada (60°C) por 72h, depois moídas em moinhos do tipo Willey, providos de peneira com crivos de 1 mm, e analisadas quanto à matéria seca, proteína bruta, teor de gordura, fibra insolúvel em detergente neutro, fibra insolúvel em detergente ácido, cálcio e fósforo. O processamento foi realizado por cozimento dos grãos de soja em vapor de água a temperatura de 100°C. As dietas experimentais (Tabela 1) foram calculadas para um ganho médio diário de 200 g/dia, seguindo as exigências nutricionais (NRC, 2007).

A cada 14 dias foram realizadas as avaliações *in vivo* nos animais e, quando atingiram condição

corporal entre 3 (normal) e 3,5 (ligeiramente engordurada) foram abatidos, objetivando homogeneizar as carcaças quanto a quantidade e distribuição de gordura corporal (OSÓRIO *et al.*, 1998). O peso corporal médio de abate foi de 32,51 ± 3,08 kg. Os animais foram abatidos no Laboratório de Carcaças e Carnes da Universidade Federal da Grande Dourados, segundo as normas do RIISPOA (BRASIL, 2000). Os animais foram insensibilizados por eletronarcorese. Após o abate foi aferido o pH das carcaças no músculo *Longissimus lumborum* na região lombar, e em seguida as carcaças foram mantidas em câmara fria sob temperatura de 4°C por 24 horas. Ao final do resfriamento foi determinado novamente o valor de pH na mesma região anatômica, caracterizando o pH final da carcaça. Posteriormente, a meia carcaça esquerda foi separada e congelada em oito cortes,

Tabela 1. Ingredientes (%) e composição química das dietas (% matéria seca)

Ingredientes	Dietas			
	50%		80%	
	<i>In natura</i>	Processado	<i>In natura</i>	Processado
Feno de forragem tropical (<i>Brachiaria brizantha</i>)	50,00	50,00	30,00	30,00
Grão de milho	15,50	15,50	35,96	35,96
Farelo de soja	5,00	5,00	4,00	4,00
Grão de soja <i>in natura</i>	27,00	0	27,00	0
Grão de soja processado ¹	0	27,00	0,00	27,00
Premix mineral ²	2,00	2,00	2,00	2,00
Limestone	0,41	0,41	1,00	1,00
Fosfato bicálcico	0,05	0,05	0	0
Ionóforo	0,04	0,04	0,04	0,04
<i>Composição Química</i>				
Matéria seca (%)	86,50	86,50	89,12	89,12
Proteína bruta	16,00	16,00	16,00	16,00
Nutrientes digestíveis totais ³	65,00	65,00	65,00	65,00
Fibra em detergente neutro	47,19	47,19	23,44	23,44
Fibra em detergente ácido	3,42	3,42	3,92	3,92
Extrato etéreo	6,15	6,94	8,06	8,86
Cálcio	1,02	1,02	1,17	1,17
Fósforo	0,33	0,33	0,27	0,27
EM calculada, Mcal/kg ⁴	2,35	2,35	2,35	2,35

¹Processamento térmico por calor e umidade, produto comercial (Douramix). ²Ingredientes do núcleo mineral: Ca = 267 mg /kg ; P = 61 g /kg; S = 35 g /kg; Mg = 20 g /kg %; F = 610 mg /kg; Zn = 60 mg /kg; Cu = 350 mg /kg; Se = 23 mg /kg; Mo = 500 mg /kg; Mn = 2000 mg /kg; Cr = 60 mg /kg; I = 80 mg /kg; Co = 20 mg; Fe = 3000 mg /kg; Ionóforo = Lasalocida Sódica 15% (Taurotec®). ³% NDT = %PB(dig) + % ENN(dig) + %FB(dig) + %EE(dig) x 2,25. ⁴Os valores de EM da dieta foram calculados considerando-se que 1 kg de NDT é igual a 4,409 Mcal de energia digestível (ED) e 1 Mcal de ED, a 0,82 Mcal de EM (SILVA e LEÃO, 1979).

conforme técnica descrita por SÁNCHEZ e SÁNCHEZ em 1988, adaptada por OSÓRIO e OSÓRIO (2005). O corte comercial do lombo da meia carcaça esquerda foi utilizado para avaliação da composição tecidual através da dissecação. Os tecidos foram separados em músculo, osso, gordura intermuscular, gordura subcutânea e outros (tecido conjuntivo, cartilagens e vasos sanguíneos). Após a separação os componentes teciduais foram pesados individualmente para cálculo do peso e da proporção em relação ao respectivo corte (OSÓRIO e OSÓRIO, 2005).

O lombo da meia carcaça direita foi utilizado para realização das análises instrumentais e químicas. A análise de capacidade de retenção de água foi realizada segundo metodologia de CAÑEQUE e SAÑUDO (2000), na qual amostras de carne de aproximadamente 2,0 g foram colocadas no sentido transversal das fibras sobre papel filtro entre duas placas de vidro e sobre estas foi colocado um peso de 10 kg por 5 minutos. Posteriormente, as amostras foram pesadas e, por diferença, calculou-se a quantidade de água perdida. O resultado foi expresso em porcentagem de água exsudada em relação ao peso inicial da amostra.

Na análise de perda de água no cozimento, amostras de 2,5 cm foram cortadas dos músculos e pesadas em seguida colocadas em bandejas e levadas ao forno elétrico pré-aquecido, sendo mantidas até atingirem temperatura superior a 70°C no seu centro geométrico, monitorado com termômetro digital. Após atingirem a temperatura estabelecida, as amostras foram retiradas do forno e pesadas novamente para cálculo da porcentagem de perdas por cozimento. De cada amostra de lombo cozida, foram retirados, com auxílio de um vazador, 3 cilindros de 1,3 cm de diâmetro, no sentido longitudinal às fibras musculares para determinação da força de cisalhamento, utilizando-se lâmina *Warner-Bratzler* acoplada ao aparelho *Texture Analyser TA.XT.plus*, determinando-se a força necessária para cortar transversalmente as fibras musculares.

O ensaio fatorial foi alocado em um delineamento inteiramente casualizado, sendo dois níveis de concentrado na dieta com dois tipos de grão de soja, *in natura* e processado (2 × 2). Os dados foram analisados no 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 nível de concentrado, o processamento do grão de soja, e a interação entre ambos foram estudados e as médias das variáveis que apresentaram diferença foram comparadas ao nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação entre nível de concentrado e tipo de grão de soja, *in natura* ou processado termicamente. Os animais alimentados com 80% de concentrado apresentaram maior peso do corte lombo e maior peso de tecido muscular do lombo ($P < 0,05$) em comparação com os animais que receberam 50% de concentrado na dieta (Tabela 2). O processamento do grão de soja proporcionou maior peso e rendimento de músculo, relação músculo:osso e menor peso de osso do lombo em comparação com o grão de soja *in natura* (Tabela 2). Provavelmente, esses resultados estão associados ao maior consumo de proteína bruta e maior ganho de peso destes animais, conforme relatado por CAMILO (2012). Da mesma forma, MAJDOUB-MATHLOUTHI *et al.* (2013) obtiveram maior ganho de peso diário para cordeiros alimentados com alto nível de concentrado o que refletiu em maior peso e rendimento do corte do lombo.

O maior peso e porcentagem de músculo do lombo observado para o grão processado foi decorrente das alterações químicas e estruturais que o processamento por calor úmido provoca na soja, o que provavelmente melhorou o aproveitamento da fração proteica da dieta e resultou em maior deposição de tecido muscular. Conforme relatado por SAMADI e YU (2011) o tratamento térmico reduz a solubilidade ruminal da fração proteica e aumenta a digestibilidade intestinal.

Não houve interação nem efeito do nível de concentrado ou do processamento do grão de soja sobre as características qualitativas da carne (Tabela 3). O pH final apresenta valores abaixo do limite para que ocorra o fenômeno da carne DFD (*Dry, Firm and Dark*), que faz com que a carne apresente características de segura, firmeza e escurecimento indesejáveis. Desta forma, as características de capacidade de retenção de água e perdas de peso por cozimento não foram afetadas e podem ser consideradas adequadas (SAÑUDO, 1992).

Os valores de força de cisalhamento não foram afetados pelos tratamentos avaliados, porém podem ser considerados acima da média (1,60 kg) para a carne ovina proveniente de cordeiros (PINHEIRO *et al.*, 2009; LEÃO *et al.*, 2012). Provavelmente, esse resultado está relacionado com a pouca cobertura de gordura observada nas carcaças (média de 1,27 mm)

Tabela 2. Efeito do nível de concentrado e processamento do grão de soja no peso, porcentagem e composição tecidual do lombo dos cordeiros

Item	Nível de concentrado		Grão de soja		EPM ¹
	50%	80%	<i>In natura</i>	Processado	
Peso, kg					
Lombo	0,66b	0,80a	0,68	0,76	0,03
Músculo	0,42b	0,56a	0,44b	0,54a	0,03
Gordura					
Intermuscular	0,03	0,04	0,03	0,04	0,00
Subcutânea	0,06	0,08	0,07	0,07	0,01
Total	0,09	0,12	0,10	0,11	0,01
Outros	0,03	0,05	0,04	0,04	0,01
Osso	0,11	0,12	0,12	0,10	0,01
Músculo:Gordura	4,78	5,23	4,41	5,60	0,40
Músculo:Osso	4,24	5,05	3,67b	5,62a	0,42
Porcentagem, %					
Lombo	9,51	10,33	9,57	10,19	0,33
Músculo	63,56	66,35	61,78b	68,13a	1,23
Gordura					
Intermuscular	4,54	4,56	4,78	4,32	0,58
Subcutânea	9,67	9,25	9,98	8,94	0,96
Total	13,87	13,81	14,75	12,93	0,83
Outros	5,10	5,75	5,28	5,56	0,57
Osso	17,14	14,09	18,18a	13,05b	1,11

¹EPM = Erro padrão das médias. Médias na mesma linha com letras diferentes diferem significativamente (P<0,05).

Tabela 3. Efeito do nível de concentrado e processamento do grão de soja em características qualitativas do lombo de cordeiros

Item	Concentrado		Grão de soja		EPM ¹
	50%	80%	<i>In natura</i>	Processado	
pH inicial	6,79	6,90	6,81	6,87	0,04
pH final	5,78	5,86	5,87	5,78	0,06
Força de cisalhamento, kg	7,18	6,14	6,44	6,91	0,62
Capacidade de retenção de água, %	83,57	86,39	85,92	83,99	1,25
Perdas no cozimento, %	27,52	30,60	28,05	29,81	2,81

¹EPM = Erro padrão da média.

A padronização do abate dos animais em condição corporal 3, que é considerada como um indicativo de bom acabamento de gordura, não foi suficiente para proporcionar homogeneidade na distribuição da gordura subcutânea que protege as carcaças dos efeitos negativos do resfriamento rápido, como

por exemplo o encurtamento de fibras, que reflete diretamente na maciez da carne (SAVELL *et al.*, 2005). Os resultados observados demonstram que nas condições do presente estudo, o escore de condição corporal utilizado como referência para o abate poderia ser mais elevado, garantindo melhor grau de acabamento das carcaças.

CONCLUSÃO

O processamento térmico do grão de soja e dietas com 80% de concentrado aumenta a proporção de tecido muscular no lombo de cordeiros sem raça definida, sem alterar a qualidade físico-química da carne.

AGRADECIMENTOS

À CAPES e CNPq pelo financiamento e concessão de bolsas e aos grupos de pesquisas Ovinotecnia e de Carcaças e Carnes da Universidade Federal da Grande Dourados pelo auxílio na realização do experimento.

REFERÊNCIAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. **Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal (RIISPOA)**. Brasília, DF.: MAPA, 2000. 241p.
- CAMILO, F.R. **Soja desativada em dietas com diferentes proporções de concentrado para terminação de cordeiro confinados**. 2012. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2012.
- CANEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes**. Madrid: Handbook, 2000. 254p.
- CIRIA, J.; ASENJO, B. Factores a considerar en el presacrificio y postsacrificio. In: CANEQUE, V.; SAÑUDO, C. **Metodología para el estudio de la calidad de la canal y de la carne en ruminantes**. Madrid: Instituto Nacional de Investigación y Tecnología Agraria y Alimentaria, 2000. p.19-45.
- GOELEMA, J.O. **Processing of legume seeds: effect on digestive behaviour in dairy cows**. 1999. 221p. Thesis (Doctor) - Wageningen Agricultural University, The Netherlands, 1999.
- GOELEMA, J.O.; SMITS, A.; VAESSEN, L.M.; WEMMERS, A. Effects of pressure toasting, expander treatment and pelleting on in vitro and in situ parameters of protein and starch in a mixture of broken peas, lupins and faba beans. **Animal Feed Science and Technology**, v.78, p.109-126, 1999.
- LEÃO, A.G.; SILVA SOBRINHO, A.G.; MORENO, G.M.B.; SOUZA, H.B.A.; PEREZ, H.L.; LOUREIRO, C.M.B. Características nutricionais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, p.1072-1079, 2011.
- LEÃO, A.G.; SOBRINHO, A.G.S.; MORENO, G.M.B.; SOUZA, H.B.A.; GIAMPIETRO, A.; ROSSI, R.C.; PEREZ, H.L. Características físico-químicas e sensoriais da carne de cordeiros terminados com dietas contendo cana-de-açúcar ou silagem de milho e dois níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, p.1253-1262, 2012.
- MAJDOUB-MATHLOUTHI, L.; SAÏD, B.; SAY, A.; KRAIEM, K. Effect of concentrate level and slaughter body weight on growth performances, carcass traits and meat quality of Barbarine lambs fed oat hay based diet. **Meat Science**, v.93, p.557-563, 2013.
- NOTTER, D.R.; KELLY, R.F.; McCLAUGHERTY, F.S. Effects of ewe breed and management on efficiency of lamb production. **Journal of Animal Science**, v.69, p.22-33, 1991.
- NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new camelids**. Washington, DC: Natl. Acad. Press, 2007. 384p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M. **Produção de carne ovina: técnicas de avaliação "in vivo" e na carcaça**. Pelotas, RS: UFPel, 2005. 82p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; FERNANDES, A.R.M.; VARGAS JUNIOR, F.M. Produção e qualidade de carne ovina. In: SELAIVE, A.B.; OSÓRIO, J.C.S. **Produção de ovinos no Brasil**. São Paulo: Roca, 2014. p.399-445.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; JARDIM, P.O.C. **Métodos para avaliação da produção de carne ovina: in vivo, na carcaça e na carne**. Pelotas, RS: Universitária/UFPel Academic Press: 1998. 107p.
- PINHEIRO, R.S.B.; SILVA SOBRINHO, A.G.; SOUZA, H.B.A.; YAMAMOTO, S.M. Qualidade de carnes provenientes de cortes de carcaça de cordeiros e de ovinos adultos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, p.1790-1796, 2009.
- SAMADI; YU, P. Dry and moist heating-induced changes in protein molecular structure, protein subfraction, and nutrient profiles in soybeans. **Journal of Dairy Science**, v.94, p.6092-6102, 2011.
- SAÑUDO, C. La calidad organoléptica de la carne con especial referencia a la especie ovina. Factores que la determinan, métodos de medida y causas de variación. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE GANADO OVINO, 3., 1992, Zaragoza. **Anais...** Zaragoza: Academic Press, 1992. 117p.
- SAVELL, J.W.; MUELLER, S.L.; BAIRD, B.E. The chilling of carcasses. **Meat Science**, v.70, p.449-459, 2005..

- SIEBERT, B.D.; HUNTER, R.A. Supplementary feeding of grazing animals. In: HACKER, J.B. (ed.). **Nutritional limits to animal production from pasture**. Farnham Royal: Commonwealth Agricultural Bureau, 1982. p.409-425.
- SILVA, J.F.C.; LEÃO, M.I. **Fundamentos de nutrição dos ruminantes**. Piracicaba: Livrocetes, 1979. 380p.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análises de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: UFV, 2002. 235p.
- SUSIN, I. Confinamento de cordeiros. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 2001. p.454-460.
- VAN DER POEL, A.F.B.; BLONK, J.; VAN ZUILICHEM, D.J.; VAN OORT, M.G. Thermal inactivation of lectins and trypsin inhibitor activity during steam processing of dry beans (*Phaseolus vulgaris*) and effects on protein quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v.53, p.215-228, 1990.
- YU, P.; GOELEMA, J.O.; LEURY, B.J.; TAMMINGA, S.; EGAN, A.R. An analysis of the nutritive value of heat processed legume seeds for animal production using the DVE/OEB model: a review. **Animal Feed Science and Technology**, v.99, p.141-176, 2002.