



## Características quantitativas da carcaça e qualitativas do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen confinados recebendo rações contendo grãos de oleaginosas<sup>1</sup>

Paula Adriana Grande<sup>2</sup>, Claudete Regina Alcalde<sup>3</sup>, Luciano Soares de Lima<sup>4</sup>, Ilan Munhoz Ayer<sup>4</sup>, Francisco de Assis Fonseca de Macedo<sup>3</sup>, Makoto Matsushita<sup>5</sup>

<sup>1</sup> Projeto financiado pelo CNPq.

<sup>2</sup> Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá - PR.

<sup>3</sup> Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá - PR. Pesquisador do CNPq.

<sup>4</sup> Graduação em Zootecnia - Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá - PR. Bolsista PIBIC/CNPq.

<sup>5</sup> Departamento de Química da Universidade Estadual de Maringá/UEM, Maringá - PR. Pesquisador do CNPq.

**RESUMO** - Foram avaliadas as características quantitativas da carcaça, os rendimentos dos cortes, a proporção dos tecidos, a composição química, o colesterol e o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen, alimentados com rações contendo grãos de linhaça, girassol ou canola. Foram utilizados 24 cabritos machos não-castrados com peso inicial de 22,7 kg e 90 dias de idade, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado e abatidos com 30,9 kg de peso vivo médio e 61 dias de confinamento. As rações foram constituídas de: feno de aveia, farelo de soja, milho moído e suplemento mineral (tratamento controle, n=6) e adicionadas de grãos de linhaça (n=7), girassol (n=5) ou canola (n=6). O consumo de grãos de oleaginosas não influenciou o peso de carcaça quente, no entanto, o peso de carcaça fria foi maior nos animais alimentados com a ração controle, que apresentaram também menor perda por resfriamento. O rendimento verdadeiro e o rendimento comercial de carcaça não foram influenciados pelas rações. O rendimento dos cortes comerciais lombo e costela descoberta diferiram entre os animais alimentados com as rações contendo oleaginosas. Não houve diferença para as porcentagens de músculo, gordura e osso nem para a razão músculo:osso. A adição de grãos de canola resultou em maior teor de lipídeos no músculo *Longissimus dorsi*, mas não alterou o teor de colesterol. Os animais alimentados com as rações contendo grãos de canola e linhaça apresentaram menor razão ômega-6:ômega-3. Os benefícios dos grãos de oleaginosas sobre as características quantitativas da carcaça ou qualitativas do músculo em cabritos não justificam sua utilização nas rações.

Palavras-chave: ácidos graxos, lipídios, qualidade da carne, rendimento de carcaça

## Quantitative characteristics of the carcass and qualitative of the *Longissimus dorsi* muscle of $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen goats under feedlot system fed rations with oilseeds

**ABSTRACT** - The quantitative characteristics of the carcass, yield of cuts, tissue proportion, chemical composition and fatty acid profile of the *Longissimus dorsi* muscle of  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen goats fed rations with linseed, sunflower and canola seeds were evaluated. Twenty-four not castrated male goats initially averaging 22.7 kg and 90 days were allotted to a completely randomized design and slaughtered at 30.9 kg of body weight and 61 days of feedlot. The rations were composed of oats hay, soybean meal, ground corn and mineral supplement with the following treatments: control treatment (n=6) and in the others treatments, linseed (n=7), sunflower (n=5) and canola (n=6) seeds were added. The intake of oilseeds grains did not affect hot carcass weight; however, the cold carcass weight was greater in animals fed control diet, which also had lower weight loss by cooling. The carcass yield was not influenced by diet. The yield of loin and discovered rib commercial cuts differs among animals fed diets with oilseeds. No treatment effect on the muscle, fat and bone percentages, as well as on the muscle:bone ratio in loin, was observed. The addition of canola grains resulted in higher levels of lipids in *Longissimus dorsi* muscle, but did not alter the cholesterol content. Animals fed diets with grains of canola and linseed showed a lower omega-6:omega-3 ratio. The use of oilseeds do not improve the quantitative characteristics of the carcass or the quality of the muscle on goats enough to be included in the rations.

Key Words: carcass yield, fatty acids, lipids, meat quality

## Introdução

No sistema de produção de carne, as características quantitativas da carcaça são essenciais no processo produtivo, pois estão diretamente relacionadas ao produto final: carne (Silva et al., 2000). Segundo Madruga et al. (2005), o valor comercial da carne varia de acordo com seu grau de aceitabilidade pelos consumidores, o qual depende diretamente da palatabilidade do produto e dos aspectos organolépticos de sabor e suculência, que influenciam na qualidade e na quantidade de gordura.

A carne caprina é um produto com alto potencial de expansão, em virtude de sua composição em nutrientes. Em comparação a outras carnes vermelhas, como a bovina e a ovina, apresenta quantidades semelhantes de proteína e ferro, porém menores quantidades de gordura, o que resulta em menor proporção de gordura saturada e calorias (Malan, 2000), além de mais baixos teores de colesterol (Naudé & Hofmeyer, 1981).

Em caprinos, o perfil dos ácidos graxos do tecido adiposo é influenciado pela dieta (Potchoiba et al., 1990; Rhee et al., 2000) e pela idade do animal (Zygoiannis et al., 1992). A adição de fontes de lipídeos na dieta permite melhorar o desempenho e alterar a composição de ácidos graxos em cabritos de corte confinados (Banskalieva et al., 2000).

O teor de ácidos graxos nas rações oferecidas aos animais é relativamente baixo (3 a 4%), mas varia de 18 a 40% em grãos de oleaginosas, que podem ser usados como suplementos (Pasmquist & Mattos, 2006). O tipo de ácido graxo também varia e a maioria dos lipídeos dos vegetais é altamente insaturada. Nos cereais e grãos de oleaginosas, há predominância de ácido linoleico (18:2 n-6), enquanto em forragens o ácido graxo mais comum é  $\alpha$ -linolênico (18:3 n-3). Algumas exceções importantes incluem o óleo de canola, com alto teor de oléico (18:1 n-9) e o óleo de linhaça (alto teor de 18:3 n-3).

Além dessas características, os grãos de linhaça, de canola e de girassol possuem característica importante por proporcionar em suas composições teores de proteína, fibra e gordura, que contribuem para o ajuste dos nutrientes (Romans et al., 1995), além da excelente composição de ácidos graxos para atender às exigências nutricionais.

Este trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar as características quantitativas da carcaça, os rendimentos dos cortes, a proporção dos tecidos, a composição química, o colesterol e o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen alimentados com rações contendo grãos de linhaça, girassol ou canola.

## Material e Métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi no setor de Caprinocultura pertencente à Universidade Estadual de Maringá. Foram utilizados 28 cabritos mestiços  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen, machos não-castrados, com peso vivo inicial de  $22,7 \pm 2,23$  kg e 90 dias de idade.

Ao longo do período experimental, em virtude das variações das condições climáticas, quatro animais sofreram problemas respiratórios e vieram a óbito. Assim, a avaliação dos dados foi realizada com número diferente de repetições.

As rações foram constituídas de feno de aveia, farelo de soja, milho moído e suplemento mineral-vitâmico<sup>®</sup>, constituindo o tratamento controle (n=6), e acrescidas de grãos de linhaça (n=7), girassol (n=5) ou canola (n=6). Os animais foram identificados e distribuídos ao acaso nos quatro tratamentos. Os cabritos foram mantidos em baias individuais, cobertas e com piso ripado, equipadas com comedouros individuais e bebedouro para cada dois animais, com água à vontade. O período experimental teve duração de  $61 \pm 14,89$  dias.

As rações foram ajustadas para atender às exigências em energia e proteína de cabritos em crescimento (Tabela 1), segundo o AFRC (1998).

Tabela 1 - Composição das rações

Alimento (%MS)	Dieta			
	Controle	Linhaça	Girassol	Canola
Feno de aveia	30,00	32,95	33,08	30,76
Farelo de soja	19,65	15,75	17,76	16,88
Milho moído	47,37	40,42	38,85	41,33
Grão de linhaça	-	7,87	-	-
Grão de girassol	-	-	7,30	-
Grão de canola	-	-	-	8,00
Suplemento mineral-vitâmico <sup>®1</sup>	3,00	3,00	3,00	3,00
Composição nutricional				
Matéria seca (%)	90,16	89,14	88,95	90,10
Matéria orgânica (%MS)	94,62	93,97	98,85	94,89
Cinzas (%MS)	5,38	6,03	6,15	5,11
Proteína bruta (%MS)	19,09	18,59	21,07	20,07
Extrato etéreo (%MS)	1,28	3,15	3,62	4,02
FDN (%MS)	33,00	34,26	35,12	33,41
Carboidratos totais (%MS) <sup>2</sup>	73,95	73,12	70,21	70,84
NDT (%) <sup>3</sup>	73,28	72,45	74,94	74,66
EM (Mcal/kg MS) <sup>4</sup>	2,65	2,62	2,71	2,70

<sup>1</sup> Composição química<sup>®</sup> (por kg do produto): vitamina A - 135.000 UI; vitamina D3 - 68.000 UI; vitamina E - 450 UI; Ca - 240,0 g; P - 71,0 g; K - 28,2 g; S - 20,0 g; Mg - 20,0 g; Cu - 400,0 mg; Co - 30,0 mg; Cr - 10,0 mg; Fe - 2.500,0 mg; I - 40,0 mg; Mn - 1.350,0 mg; Se - 15,0 mg; Zn - 1.700,0 mg; F - 710,0 mg (máximo); 95% Solubilidade do fósforo em ácido cítrico a 2% (mínimo).

<sup>2</sup> Carboidratos totais, estimados segundo Sniffen et al. (1992).

<sup>3</sup> NDT = nutrientes digestíveis totais estimado (NRC, 1996).

<sup>4</sup> EM = energia metabolizável estimada (NRC, 1996).

As rações foram ajustadas para que os teores de nutrientes fossem semelhantes, mas, após as amostragens durante o período experimental e as análises, os resultados indicaram diferenças. Em razão das características específicas dos grãos de oleaginosas utilizados, houve diferença no teor de extrato etéreo, porém o balanço energético não foi prejudicado e foi compensado pela energia de carboidratos não-estruturais.

Foram realizadas amostragens das rações para análise de matéria seca (MS), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE), e cinzas, segundo metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002), e a determinação da fibra em detergente neutro (FDN), segundo Van Soest et al. (1991). Os carboidratos totais e os nutrientes digestíveis totais foram estimados segundo equações descritas por Sniffen et al. (1992), como segue:  $CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%Cinzas)$  e  $NDT (\%) = PBD + CTD + 2,25 \times EED$ , respectivamente. A energia metabolizável foi estimada segundo o NRC (1996), utilizando-se  $EM (Mcal/kg \text{ de MS}) = NDT \times 4,4 Mcal ED \times 0,82$ .

Os animais foram pesados no início do experimento e semanalmente com o objetivo de ajustar a ingestão de matéria seca. As rações foram fornecidas uma vez ao dia, às 8 h, com base em 3,5% de matéria seca em relação ao peso vivo (%PV), de maneira a proporcionar sobras diárias de aproximadamente 10%.

Ao atingirem o peso vivo de  $\pm 30$  kg, os animais foram pesados e mantidos em jejum de sólidos por 16 horas e novamente pesados para obtenção dos pesos corporais ao abate.

Para o abate os animais foram insensibilizados com descarga elétrica de 220 Volts por 8 segundos e, então, foi realizada a sangria pela secção das veias jugulares e das artérias carótidas, dando início à evisceração. Em seguida, o aparelho gastrointestinal foi esvaziado para obtenção do peso corporal vazio (peso corporal ao abate menos o peso do conteúdo gastrointestinal) e determinação do rendimento verdadeiro de carcaça, que é a relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (Sañudo & Sierra, 1986). Os componentes não-carcaça (sangue, trato gastrointestinal cheio e vazio e fígado) foram pesados para cálculo da porcentagem em relação ao peso corporal ao abate.

Terminada a evisceração, as carcaças foram pesadas (peso da carcaça quente) e transferidas para câmara fria a 4°C, onde foram mantidas por 24 horas, penduradas pelos tendões em ganchos apropriados, para manutenção das articulações tarsometatarsianas distanciadas em 17 cm. Ao final das 24 horas, as carcaças resfriadas foram pesadas

para cálculo da porcentagem de perda por resfriamento e do rendimento comercial de carcaça, que é a relação entre o peso da carcaça fria e o peso vivo ao abate.

Foram realizadas as seguintes medidas na carcaça: *comprimento da perna*, distância entre o períneo e o bordo anterior das superfícies articulares tarsometatarsianas; *comprimento interno da carcaça*, distância máxima entre o bordo anterior da sínfise isquiopubiana e o bordo anterior da primeira costela em seu ponto médio; *largura da garupa*, largura máxima entre os trocânteres de ambos os fêmures, delimitada por um compasso e medida em fita métrica; *índice de compacidade da carcaça*, obtido pelo peso da carcaça fria dividido pelo comprimento interno da carcaça e *índice de compacidade da perna*, largura da garupa dividida pelo comprimento da perna.

A avaliação visual foi realizada segundo metodologia de Colomer-Rocher (1988), como segue: *cobertura de gordura*, considerando 1: excessivamente magra e 5: excessivamente gorda (com subdivisões de 0,5); e *grau de conformação das carcaças*, determinado pela avaliação visual da carcaça considerando-a como um todo, ponderando as diferentes regiões anatômicas da carcaça (perna, garupa, lombo e espádua), e a espessura de seus planos musculares e adiposos em relação ao tamanho do esqueleto que a suporta.

Posteriormente, as carcaças foram divididas longitudinalmente e a metade esquerda foi seccionada em sete regiões anatômicas, que foram pesadas individualmente para determinação das porcentagens que representaram o total. Foram determinadas as seguintes regiões: *perna* - conjunto que compreende as regiões glúteas, femural e da perna, tendo como base óssea o tarso, a tíbia, o fêmur, o ísquio, o púbis e o íleo, separados por um corte perpendicular à coluna, entre a última vértebra lombar e a primeira sacra e na junta tarsometatarsiana; *lombo* - tem como base anatômica as vértebras lombares, sendo a zona que incide perpendicularmente com a coluna, entre a 13ª vértebra torácica e a última lombar; *paleta* - tem como base anatômica a escápula, o úmero, o rádio, a ulna e o carpo; *costelas* - são as oito últimas vértebras torácicas, juntamente com a metade superior das costelas correspondentes; *costelas verdadeiras ou descobertas* - apresentam com base óssea as cinco primeiras vértebras torácicas, junto com a metade superior das costelas correspondentes; *baixos* - são obtidos traçando uma linha reta da borda dorsal do abdômen à ponta do esterno; e *pescoço* - compreende a região anatômica das sete vértebras cervicais e é obtido por meio de um corte oblíquo, entre a sétima vértebra cervical e a primeira torácica.

A demarcação do músculo *Longissimus dorsi* (entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, no corte denominado lombo) foi realizada pelo corte transversal do músculo. A área foi delineada com o uso de papel-transparência e caneta apropriada e a área de olho-de-lombo foi determinada em seguida utilizando-se o programa computacional AUTOCAD®.

Ainda no *Longissimus dorsi*, utilizando-se paquímetro, foram feitas quatro medidas: medida A - comprimento maior do músculo *Longissimus dorsi*; medida B - comprimento menor do músculo *Longissimus dorsi*; medida C - espessura de gordura sobre o músculo *Longissimus dorsi*; e medida J - espessura máxima de gordura de cobertura no perfil do lombo.

O lombo do lado esquerdo da meia-carcaça foi separado e dissecado para determinação das proporções de músculo, gordura e osso. As amostras do músculo *Longissimus dorsi* (entre a 12ª e 13ª costelas) foram acondicionadas em embalagens de polietileno e armazenadas a -18°C até o início das análises químicas, quando foram descongeladas até atingirem temperatura ambiente e, em seguida, trituradas em processador de alimentos e devidamente homogeneizadas em gral de porcelana. As amostras foram analisadas em duplicata.

As análises de umidade e cinzas foram realizadas em estufa e mufla, respectivamente, e a determinação de proteína bruta, pelo método semimicro Kjeldahl, conforme Cunniff (1998).

A extração de lipídios totais foi realizada utilizando-se a técnica a frio, descrita por Folch et al. (1957), com solução de clorofórmio/metanol (2:1 v/v). Para a transesterificação dos triacilgliceróis, foi utilizado o método 5509 da ISO (1978), em solução de heptano e KOH/metanol.

Os ésteres de ácidos graxos foram isolados e analisados em cromatógrafo gasoso Shimadzu 14A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100 m de comprimento, 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de Carbowax 20M). Os fluxos dos gases foram de 1,2 mL/minuto para o gás de arraste (H<sub>2</sub>); 30 mL/minuto para o gás auxiliar (N<sub>2</sub>) e 30 e 300 mL/minuto de H<sub>2</sub> e ar sintético, respectivamente. A temperatura inicial para a chama da coluna foi estabelecida em 150°C, mantida por 3 minutos e elevada para 240°C a uma taxa de 10°C/minuto. A razão de divisão da amostra foi de 1:100. As áreas dos picos foram determinadas por meio do Integrador-Processador CG-300. A identificação dos picos foi feita por comparação dos tempos de retenção aos padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos da Sigma®.

A extração e a quantificação do colesterol foram feitas segundo o método descrito por Al-Hasani et al. (1993). O

teor de colesterol foi quantificado em cromatógrafo a gás Shimadzu 14A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25 m de comprimento; 0,25 mm de diâmetro interno e 0,20 µm de SE-30). As temperaturas do injetor, coluna e detector foram 260, 300 e 300°C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5 mL/minuto para o gás de arraste (H<sub>2</sub>); 25 mL/minuto para o gás de reposição (N<sub>2</sub>) e para a chama, 300 mL/minuto para o ar sintético e 30 mL/minuto para o H<sub>2</sub>. A razão de divisão da amostra foi de 1:150. A integração dos picos foi realizada com o Integrador-Processador CG-300. A identificação do colesterol foi feita por comparação com padrões da Sigma® e a quantificação do colesterol contido na amostra foi feita após a verificação da linearidade do método, onde foram preparadas e analisadas soluções de colesterol padrão com concentrações 0,10; 0,25; 0,50 e 1,00 mg/mL, todas contendo 0,20 mg/mL de 5α-colestano (padrão interno), sendo então plotado um gráfico da razão entre as áreas obtidas e a concentração de colesterol.

A análise estatística das variáveis estudadas foi realizada utilizando-se o programa Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas – SAEG (UFV, 1997), de acordo com o modelo:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

em que:  $Y_{ij}$  = observação da variável estudada no animal  $j$ , recebendo o tratamento  $i$ ;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ ;  $i$  = controle, linhaça, girassol, canola;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação  $Y_{ij}$ .

## Resultados e Discussão

A utilização de grãos de oleaginosas nas rações não ocasionou diferenças ( $P > 0,05$ ) nas características de carcaça de cabritos mestiços  $\frac{3}{4}$  Boer +  $\frac{1}{4}$  Saanen (Tabela 2) e essa ausência de diferença ocorreu para peso vivo ao abate, peso da carcaça quente, rendimento verdadeiro de carcaça, rendimento comercial de carcaça, índice de compacidade da perna e conformação. No entanto, o índice de compacidade da carcaça foi maior ( $P < 0,05$ ) nos animais alimentados com a ração controle, sem grãos de oleaginosas, o que denota maior deposição de tecidos por unidade de comprimento na categoria em que os animais se encontravam.

A média para o peso da carcaça quente foi de 14,24 kg entre as rações, entretanto, para o peso da carcaça fria, a ração controle promoveu o melhor resultado ( $P < 0,05$ ) em comparação àquela com grão de canola. Os resultados obtidos com as rações com grão de linhaça e girassol não diferiram entre si. Nos animais alimentados com a ração

Tabela 2 - Desempenho e características de carcaça de cabritos ¾ Boer + ¼ Saanen alimentados com rações contendo grãos de oleaginosas

Parâmetro	Dieta				Média	CV (%)
	Controle	Linhaça	Girassol	Canola		
Peso vivo ao abate (kg)	31,71	30,89	30,63	30,33	30,88	7,37
Peso da carcaça quente (kg)	14,97	13,97	14,22	13,81	14,24	5,65
Peso da carcaça fria (kg)	14,53a	13,42ab	13,75ab	13,26b	-	6,14
Perda por resfriamento (%)	2,93b	3,93a	3,30a	3,98a	-	34,83
Rendimento verdadeiro de carcaça (%)	47,64	45,68	45,16	45,43	45,98	4,10
Rendimento comercial de carcaça (%)	46,25	43,89	43,66	43,61	44,35	4,69
Índice de compactidade da carcaça (kg/cm)	0,21a	0,19b	0,20ab	0,20ab	-	5,77
Índice de compactidade da perna(cm)	0,29	0,28	0,29	0,27	0,20	7,02
Conformação <sup>1</sup>	3,0	3,0	3,0	3,0	3,0	14,02
Cobertura de gordura <sup>2</sup>	2,5a	2,0b	2,0b	2,0b	-	21,58

<sup>1</sup> Índice de conformação: 1 = muito pobre a 5 = excelente (com subdivisões de 0,5).

<sup>2</sup> Cobertura de gordura: 1 = excessivamente magra a 5 = excessivamente gorda (com subdivisões de 0,5).

Médias acompanhadas de diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

controle, a perda por resfriamento foi menor e a cobertura de gordura maior ( $P < 0,05$ ) que nos demais.

A perda por resfriamento corresponde à diferença de peso após o resfriamento da carcaça e depende principalmente da condição corporal, da cobertura de gordura e da perda de umidade na carcaça. Portanto, quanto maior a cobertura de gordura, menor a perda por resfriamento, em virtude da maior proteção conferida à carcaça. Segundo Ribeiro (1998), os caprinos caracterizam-se por carcaças pouco compactas, magras e com pouca cobertura de gordura, assim, a deposição da gordura corporal é maior em torno dos órgãos internos.

Os rendimentos comerciais de carcaça obtidos neste estudo foram semelhantes aos observados por Yáñez et al. (2006) e Grande et al. (2003), que obtiveram rendimentos de 47,3 e 44,1%, respectivamente, em animais de mesma idade fisiológica. No entanto, Menezes (2005), em cabritos mestiços abatidos aos 120 dias de idade, observou rendimento de 51,62%, o que denota que animais mais jovens apresentam maior rendimento.

Zundt et al. (2001) e Grande et al. (2003) observaram valores médios de 0,17 e 0,38 kg/cm para índice de compactidade da carcaça e índice de compactidade da perna, respectivamente, em cabritos Saanen. Avaliando diversos níveis energéticos (2,15; 2,39; 2,63 e 2,87 Mcal EM/kg MS) para cabritos mestiços Boer + Saanen, Silva (2005) observou efeito linear para índice de compactidade da carcaça e conformação, mas não notaram diferença para a cobertura de gordura das carcaças. A divergência entre os dados para índice de compactidade da carcaça na literatura consultada pode estar relacionada à idade, ao peso corporal ao abate e à raça caprina utilizada.

O rendimento de fígado não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os tipos de rações, no entanto, o rendimento de sangue foi menor ( $P < 0,05$ ) nos animais alimentados com a ração

contendo grão de girassol, os quais apresentaram também maior ( $P < 0,05$ ) rendimento para trato gastrointestinal cheio, resultado que não foi observado para o trato gastrointestinal vazio (Tabela 3).

Silva (2005) observou aumento linear de 21,98% a 32,43% no rendimento de trato gastrointestinal cheio ao aumentarem o teor de FDN proveniente do feno de aveia nas rações (39,42; 43,95; 56,14 e 60,28%). Monte et al. (2004), avaliando cabritos mestiços Anglo Nubiano + SRD e Boer + SRD com diferentes graus de sangue, abatidos entre 28 e 34 kg de PV, observaram rendimento médio do sangue de 5,33 e de 8,42% para o trato gastrointestinal vazio, em relação ao corpo vazio.

Na análise dos resultados dos componentes não-carcaça, observou-se importante participação do conteúdo gastrointestinal, que sofreu oscilação conforme os alimentos e períodos de jejum, nem sempre adotados ou padronizados.

A diferença nos resultados de rendimento de trato gastrointestinal vazio nos animais alimentados com a ração contendo grãos de girassol não foi observada para o trato gastrointestinal cheio, o que indica que a diferença observada está relacionada ao conteúdo gastrointestinal, que depende da composição das rações, cujo teor de FDN foi maior na ração com grãos de girassol.

O rendimento de cortes comerciais diferiu entre as rações ( $P < 0,05$ ). Os animais alimentados com a ração controle apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) rendimento de lombo, enquanto aqueles que receberam a ração com grãos de girassol apresentaram maior ( $P < 0,05$ ) proporção para costela descoberta (Tabela 4).

Estudos com animais cruzados Boer têm comprovado rendimento de lombo de 5,56 a 9,88% e de pescoço de 6,74 a 7,94% (Cameron et al., 2001; Silva, 2005), enquanto, em animais da raça Saanen, tem sido observados valores de

Tabela 3 - Componentes não-carcaça de cabritos ¾ Boer + ¼ Saanen alimentados com rações contendo grãos de oleaginosas

Parâmetro	Dieta				Média	CV (%)
	Controle	Linhaça	Girassol	Canola		
Peso vivo ao abate (kg)	31,71	30,89	30,63	30,33	30,88	7,37
Rendimento de sangue (%)	4,39a	4,29a	4,06b	4,57a	-	7,02
Rendimento do trato gastrointestinal cheio (%)	23,68b	21,09b	26,96a	21,07b	-	9,15
Rendimento do trato gastrointestinal vazio (%)	11,14a	9,78ab	9,99b	10,48b	-	8,44
Rendimento do fígado (%)	2,22	2,14	2,18	2,20	2,28	8,06

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

Tabela 4 - Rendimentos dos cortes de primeira, segunda e terceira de cabritos ¾ Boer + ¼ Saanen alimentados com rações contendo grãos de oleaginosas

Parâmetro	Dieta				CV (%)
	Controle	Linhaça	Girassol	Canola	
Cortes de primeira (%)					
Perna	30,92	31,35	30,46	31,06	5,98
Lombo	9,28a	9,16b	8,62b	8,86b	7,83
Total	40,00	40,51	39,08	39,92	
Cortes de segunda (%)					
Paleta	21,49	21,49	20,76	21,64	8,14
Costela	8,89	9,30	9,59	9,28	16,04
Total	29,79	30,79	30,35	30,92	
Cortes de terceira (%)					
Costela descoberta	11,26b	11,15b	13,13a	11,02b	14,06
Baixos	11,27	10,14	10,17	10,16	13,22
Pescoço	6,95	7,11	6,87	7,51	26,12
Total	29,44	28,40	30,17	28,69	

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

8,49 a 11,50% e de 5,91 a 9,30% para rendimento de lombo e pescoço, respectivamente (Ulhoa, 2001; Yáñez, 2006; Grande et al., 2003). Essa diferença de resultados pode estar relacionada à idade e ao peso corporal ao abate dos animais utilizados nos experimentos.

Em relação à média total dos cortes, os rendimentos dos cortes de primeira, segunda e para cortes de terceira não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre as rações. Hashimoto et al. (2007), avaliando cabritos mestiços Boer + Saanen abatidos com pesos semelhantes aos observados neste trabalho, observaram rendimentos similares aos deste estudo para os cortes de perna (30,23%), lombo (7,97%), paleta (21,15%), costelas (8,28%), costelas descobertas (13,27%), baixos (11,08%) e pescoço (7,82%). A semelhança no rendimento dos cortes obtidos com as diferentes rações pode ser explicada pela lei da harmonia anatômica, descrita por Bocard & Dumont (1960) de que, em carcaças com pesos e quantidade de gordura similares, as regiões corporais também têm proporções semelhantes.

A participação dos cortes na carcaça permite uma avaliação qualitativa, pois a carcaça deve apresentar a melhor proporção possível de cortes com maior participação

de músculos. A soma da porcentagem dos cortes de maior valor comercial (perna, paleta e lombo) não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelos tipos de oleaginosas (Tabela 4).

A área de olho-de-lombo (AOL), o comprimento maior (medida A), o comprimento menor (medida B), a espessura de gordura (medida C) e a espessura maior de gordura (Medida J) no lombo (Tabela 5) não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre as rações testadas. Os valores obtidos para AOL foram maiores que os observados por Dhanda et al. (2003) em cabritos Boer + Saanen (27,20 kg de PV). Esses autores observaram AOL de 10,50 cm<sup>2</sup> e espessura de gordura (EG) de 1,8 mm em animais alimentados com ração formulada com 60% de concentrado.

Hashimoto et al. (2007), avaliando cabritos mestiços Boer + Saanen abatidos com pesos semelhantes aos dos animais utilizados neste estudo, obtiveram médias para AOL de 13,96 cm<sup>2</sup>, comprimento maior de 52,67 mm, comprimento menor de 24,75 mm, espessura de gordura de 1,45 mm e espessura maior de gordura de 2,76 mm.

Em animais Boer + Spanish abatidos com 38,20 kg de PV, Oman et al. (2000) obtiveram AOL de 12,50 cm<sup>2</sup> e espessura de gordura de 1,2 mm. Avaliando diferentes

Tabela 5 - Medidas na carcaça de cabritos ¾ Boer + ¼ Saanen alimentados com rações com grãos de oleaginosas

Parâmetro	Dieta				Média	CV (%)
	Controle	Linhaça	Girassol	Canola		
Área de olho-de-lombo (cm <sup>2</sup> )	14,56	12,76	14,01	13,73	13,77	15,48
Comprimento maior (mm)	57,24	53,53	55,38	54,85	55,25	7,28
Comprimento menor (mm)	26,16	26,07	25,80	26,20	26,06	9,80
Espessura menor de gordura (mm)	0,83	0,70	0,74	0,94	0,80	39,78
Espessura maior de gordura (mm)	1,49	1,27	1,09	1,57	1,35	35,96
Músculo (%)	62,51	60,61	56,72	55,11	58,74	10,39
Gordura (%)	20,34	19,07	19,98	22,81	20,55	15,37
Osso (%)	17,62	20,25	23,27	21,24	20,60	22,31
Músculo:Osso	3,55	2,99	2,44	2,59	2,89	29,96

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

níveis energéticos (2,15; 2,39; 2,63 e 2,87 Mcal de EM/kg MS) para cabritos Boer + Saanen, Silva (2005) observou espessura de gordura média de 0,79 mm e efeito linear para área de olho-de-lombo; o menor nível apresentou 10,42 cm<sup>2</sup> e o maior 18,02 cm<sup>2</sup>.

Os comprimentos maior e menor do músculo *Longissimus dorsi* servem para avaliação da quantidade de músculo na carcaça e apresentam alta correlação com a área de olho-de-lombo e a conformação. Resultados semelhantes aos observados neste trabalho foram obtidos por Kadim et al. (2003) para cabritos mestiços Omani ( $\pm 30$  kg de PV), que apresentaram média de 57,67 mm de comprimento maior e 27,67 mm de comprimento menor do músculo.

A adição dos grãos de oleaginosas nas rações não teve efeito ( $P > 0,05$ ) sobre as porcentagens de músculo, gordura, osso e a razão músculo:osso. Segundo Yañez et al. (2006), os resultados de avaliação do crescimento relativo de caprinos leiteiros e mestiços indicam que, a partir de certo nível de ingestão de nutrientes, a energia é direcionada para a deposição de gordura de cobertura. Entretanto, neste experimento, os grãos de oleaginosas incluídos nas rações não alteraram a proporção de gordura total, observada no lombo.

Silva (2005), em animais Boer + Saanen ( $\pm 30$  kg) alimentados com rações de diferentes níveis energéticos, observou proporções de 16,20% para gordura e 12,26% para osso. Yañez et al. (2006), avaliando alimentação à vontade, observou 9,8% para gordura e 18,0% para osso, o que comprova que a raça Saanen possui menor porcentagem de gordura na carcaça.

Os teores de umidade, proteína e cinzas no músculo *Longissimus dorsi* não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os animais (Tabela 6).

Os resultados observados estão coerentes com os apresentados na literatura: 70,80 a 80,25% para umidade, 18,50 a 23,82% para proteína e 0,79 e 1,6% para cinzas. No entanto, para o teor de lipídios totais, observou-se variação

de 0,5% a 7,2% (Madruga et al., 1999; 2001; Dhanda et al., 2003; Beserra et al., 2004; Silva, 2005), que pode estar relacionada ao sexo, ao peso de abate (Mahgoub et al., 2004), à idade, à alimentação, ao genótipo dos animais e à metodologia de extração dos lipídios.

O teor de lipídios totais foi maior ( $P < 0,05$ ) nos animais alimentados com a ração com grãos de canola, seguidos daqueles alimentados com a ração com grãos de linhaça. As rações controle e com grãos de linhaça resultaram em menores médias e não diferiram entre si. Esse efeito está associado ao teor de lipídios das rações, que aumentou com a adição dos grãos de oleaginosas, que promoveram maior deposição de gordura no músculo, com exceção do grão de girassol, que, embora tenha aumentado o extrato etéreo da ração, não elevou o teor de lipídios totais músculo.

O colesterol no músculo avaliado não foi influenciado ( $P > 0,05$ ) pela inclusão dos grãos de oleaginosas nas rações. Os valores de colesterol obtidos foram maiores que os observados por Beserra et al. (2004) em cabritos (23,22 mg/100 g) com 150 dias de idade. Madruga et al. (2001) observaram que animais castrados apresentaram maior valor de colesterol (62,5 mg/100 g) em comparação a animais não-castrados (58,0 mg/100 g). Do mesmo modo, animais abatidos com 175 e 310 dias de idade apresentaram 57,5 e 74,1 mg de colesterol/100 g, respectivamente. As variações do teor de colesterol observadas neste trabalho em relação aos dados da literatura indicam que a idade de abate, a castração e/ou a dieta alteram os resultados.

Não houve diferença ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos para os ácidos graxos saturados C16:0 (ácido palmítico), C17:0 (ácido margárico) e C18:0 (ácido esteárico) no músculo *Longissimus dorsi*, todavia, o valor de C14:0 (ácido mirístico) foi maior ( $P < 0,05$ ) nos animais alimentados com as rações contendo grãos de linhaça e canola.

Os ácidos graxos insaturados (oleico, linoleico e araquidônico) foram encontrados em maiores ( $P < 0,05$ )

Tabela 6 - Composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos ¾ Boer + ¼ Saanen alimentados com rações contendo grãos de oleaginosas

Parâmetro	Dieta				Média	CV (%)
	Controle	Linhaça	Girassol	Canola		
Umidade (%)	74,10	75,01	74,16	74,85	78,49	2,20
Proteína (%)	21,10	21,45	22,11	20,93	21,40	5,25
Cinzas (%)	0,98	0,92	0,96	0,94	0,93	11,91
Lípidios totais (%)	4,60c	6,23b	4,30c	7,61a	-	34,85
Colesterol (mg/100 g)	36,39	39,52	34,67	38,36	37,23	6,25
	Ácidos graxos (%)					
C14:0 mirístico	1,57b	2,58a	2,3ab	2,76a	-	30,33
C16:0 palmítico	19,00	21,95	22,09	21,94	21,25	10,79
C17:0 margárico	1,88	1,61	0,70	1,72	1,84	22,15
C18:0 esteárico	16,21	15,76	13,89	15,91	15,44	14,16
C16:1n-7 palmitoleico	1,36	1,48	3,84	3,69	2,59	150,1
C18:1n-9 oleico	45,33a	40,75ab	43,10ab	39,80b	-	8,56
C18:2n-6 linoleico	6,38a	4,76b	4,53b	3,92b	-	39,63
C20:4n-6 araquidônico	1,58a	0,54c	0,66bc	0,82b	-	80,51
Ácidos graxos poliinsaturados (AGPI)	9,26a	6,92b	6,15b	6,16b	-	31,23
Ácidos graxos monoinsaturados (AGMI)	51,68	50,03	54,58	49,31	51,40	10,06
Ácidos graxos saturados (AGS)	39,07b	43,08a	41,38ab	43,14a	-	7,14
AGPI:AGS	0,23a	0,16b	0,15b	0,14b	-	36,46
Ômega 6 (Ω-6)	8,43a	5,93ab	5,65ab	5,14b	-	33,96
Ômega 3 (Ω-3)	0,83ab	0,97a	0,51b	1,01a	-	36,47
Ω-6:Ω-3	10,02a	6,73bc	10,85a	5,52c	-	36,45

Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ( $P < 0,05$ ) pelo teste Tukey.

concentrações nos animais alimentados com a ração controle. O valor de ácido palmitoléico (C16:1) não diferiu ( $P > 0,05$ ) entre os animais alimentados com as diversas rações.

O conteúdo dos ácidos graxos na carne caprina seguiu a mesma ordem proporcional reportada por Banskalieva et al. (2000) de que o ácido oleico (C18:1) é o principal, seguido em ordem decrescente pelos ácidos palmítico (C16:0), esteárico (C18:0) e linoleico (C18:2).

A carne caprina apresentou maiores teores de ácidos graxos monoinsaturados (AGMI), que não diferiram ( $P > 0,05$ ) entre os tratamentos. Em seguida, foram maiores os valores dos ácidos graxos saturados (AGS) e dos poliinsaturados (AGPI). Os animais alimentados com a ração controle apresentaram maior teor de ácidos graxos poliinsaturados e menor de ácidos graxos saturados, o que resultou em maior ( $P < 0,05$ ) razão de AGPI:AGS (0,23), que, no entanto, foi inferior à recomendada pelo Department of Health – UK, de 0,40 (Wood et al., 2003).

Dhanda et al. (1999), trabalhando com animais Boer + Saanen com diferentes pesos de abate, obtiveram valores de 0,05 e 0,15 para a relação AGPI/AGS. Madruga et al. (2001), em animais mestiços abatidos com 175 dias de idade, observaram relação de 0,11, enquanto Rhee et al. (2000), comparando cabritos Boer + Spanish alimentados a pasto ou com ração à base de grãos, observaram relações de 0,23 e 0,30; respectivamente. Silva (2005), utilizando

diferentes níveis de energia, observaram relação de AGPI/AGS variando de 0,15 a 0,32.

A adição de grãos de oleaginosas na ração é uma estratégia para proteção dos lipídios contra a biohidrogenação ruminal (Jenkins, 1993). No entanto, a observação de maior teor de AGS nos animais alimentados com as rações com grãos de oleaginosas indica que, neste experimento, a biohidrogenação dos AGPI ocorreu e resultou em maior fluxo de AGS para o duodeno, conseqüentemente, houve maior absorção e deposição nos tecidos.

Segundo Fuentes (1998), os ácidos graxos monoinsaturados, como o ácido oléico, não influenciam os valores de colesterol. Contudo, os poliinsaturados, como o ácido linoleico, reduzem os níveis séricos de LDL-colesterol.

Os animais alimentados com a ração contendo grãos de canola apresentaram menor ( $P < 0,05$ ) teor de ômega-6 no músculo em relação àqueles alimentados com a ração controle, porém aqueles que receberam as rações com grãos de linhaça e girassol não diferiram ( $P > 0,05$ ) dos demais. A adição de grãos de canola e linhaça nas rações resultou em maiores ( $P < 0,05$ ) teores de ômega-3 que a adição de grão de girassol, entretanto, com a ração controle, não foi detectada diferença.

Embora tenham ocorrido diferenças entre as razões ômega-6:ômega-3, todos os valores obtidos encontram-se na faixa de recomendação (5:1 a 10:1) favorável à nutrição humana (WHO & FAO, 1995).



## Conclusões

As respostas nas características quantitativas da carcaça e qualitativas do músculo *Longissimus dorsi* não justificam a adição dos grãos de linhaça, girassol e canola na ração de cabritos ¾ Boer + ¼ Saanen.

## Literatura Citada

- AGRICULTURAL AND FOOD RESEARCH COUNCIL - AFRC. Technical Committee on Responses to Nutrients. **The nutrition of goats**. Wallingford: CAB International, 1998. 114p.
- AL-HASANI, S.M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M.W. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. **Journal of the Association Official Analytical Chemists International**, v.76, n.4, p.902-906, 1993.
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscle and fat depots: a review. **Small Ruminant Research**, v.37, p.255-268, 2000.
- BESERRA, F.J.; MADRUGA, M.S.; LEITE, A.M. et al. Effect of age at slaughter on chemical composition of meat from Moxotó goats and their crosses. **Small Ruminant Research**, v.55, p.177-181, 2004.
- BOCCARD, R.; DRUMOND, B.L. Etude de la production de la viande chez le ovins and variation de l'importance relative de differents régions corporelles de l'agneaus de boucgerie. **Annales de Zootechnie**, v.9, n.4, p.355-365, 1960.
- CAMERON, M.R.; LUO, J.; SAHLU, T. et al. Growth and slaughter traits of Boer x Spanish, Boer x Angora, and Spanish goats consuming a concentrate-based diet. **Journal of Animal Science**, v.79, p.1423-1430, 2001.
- COLOMER-ROCHER, F. Estudio de los parámetros que definen los caracteres cuantitativos y cualitativos de las canales. In: CURSO INTERNACIONAL SOBRE PRODUCCIÓN DE CARNE Y LECHE CON BASES EN PASTOS Y FORRAJES, 1988, La Coruña, España. **Apostilas...** La Coruña: 1988. 108p.
- CUNNIFF, P.A. **Official methods of analyses of AOAC international**. 16.ed. Arlington: Association of Official Analysis Chemistry, 1998. v.2.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. Part 1. Growth, carcass and meat quality parameters of male goats: effects of genotype and live weight at slaughter. **Small Ruminant Research**, v.50, p.57-66, 2003.
- DHANDA, J.S.; TAYLOR, D.G.; MURRAY, P.J. et al. The influence of goat genotype on the production of Capretto and Chevon carcasses. 4. Chemical composition of muscle and fatty acid profiles of adipose tissue. **Meat Science**, v.52, p.375-379, 1999.
- FOLCH, J.; LESS, M.; SLOANE, S.G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. **The Journal of Biological Chemistry**, v.226, n.1, p.497-509, 1957.
- FUENTES, J.A.G. Que alimentos convêm ao coração? **Higiene Alimentar**, v.12, n.53, p.7-11, 1998.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; MACEDO, F.A.F. et al. Desempenho e características de carcaça de cabritos da raça Saanen recebendo rações com farelo de glúten de milho e/ou farelo de soja. **Acta Scientiarum**, v.25, n.2, p.315-321, 2003.
- HASHIMOTO, J.H.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T. et al. Características de carcaça e da carne de caprinos Boer x Saanen confinados recebendo rações com casca do grão de soja em substituição ao milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.165-173, 2007.
- INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION - ISO. **Animal and vegetable fats and oils** – Preparation of methyl esters of fatty acids. Method ISO 5509, 1978.
- JENKINS, T.C. Symposium: advances in ruminant lipid metabolism. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3851-3863, 1993.
- KADIM, I.T.; MAHGOUB, O.; AL-AJMI, D.S. et al. An evaluation of the growth, carcass and meat quality characteristics of Omani goat breeds. **Meat Science**, v.66, p.203-210, 2003.
- MADRUGA, M.S.; ARRUDA, S.G.B.; NASCIMENTO, J.A. Castration and slaughter age effects on nutritive value of the “Mestiço” goat meat. **Meat Science**, v.52, p.119-125, 1999.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; SOUZA, J.G. et al. Castration and slaughter age effects on fat components of “Mestiço” goat meat. **Small Ruminant Research**, v.42, p.77-82, 2001.
- MADRUGA, M.S.; NARAIN, N.; DUARTE, T.F. et al. Características químicas e sensoriais de cortes comerciais de caprinos SRD e mestiços de Bôer. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, n.3, p.713-719, 2005.
- MAHGOUB, O.; KADIM, I.T.; AL-SAQRY, N.M. et al. Effects of body weight and sex on carcass tissue distribution in goats. **Meat Science**, v.67, p.577-585, 2004.
- MALAN, S.W. The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v.36, p.165-170, 2000.
- MENEZES, J.J.L. **Desempenho e características de carcaça de caprinos de diferentes grupos raciais e idades ao abate**. 2005. 73f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2005.
- MONTE, A.L.S.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B.; OLIVEIRA, A.N. et al. Peso e rendimentos dos componentes não carcaça de cabritos mestiços Anglo x SRD e Boer x SRD com diferentes graus de sangue. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: Sociedade Brasileira de Zootecnia, [2004]. (CD-ROM).
- NAUDÉ, R.T.; HOFMEYR, H.S. Meat production. In: GALL, C. (Ed.) **Goat production**. New York, 1981. p.285-307.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of beef cattle**. 7.rev.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 1996. 242p.
- OMAN, J.S.; WALDRON, D.F.; GRIFFIN, D.B. et al. Carcass traits and retail display-life of chops from different goat breed types. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1262-1266, 2000.
- PASLMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, V.A.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.287-309.
- POTCHOIBA, M.J.; LU, C.D.; PINKERTON, F. et al. Effects of all-milk diet on weight gain, organ development, carcass characteristics and tissue composition, including fatty acids and cholesterol contents, of growing male goats. **Small Ruminant Research**, v.3, p.583-592, 1990.
- RHEE, K.S.; WALDRON, D.F.; ZIPRIN, Y.A. et al. Fatty acid composition of goat diets vs intramuscular fat. **Meat Science**, v.54, p.313-318, 2000.
- RIBEIRO, S.D.A. **Caprinocultura: criação racional de caprinos**. São Paulo: Nobel, 1998. 318p.
- ROMANS, J.R. Effects of ground flaxseed in swine diets on pig performance and on physical and sensory characteristics and omega-3 fatty acid content of pork. II. Duration of 15% dietary flaxseed. **Journal of Animal Science**, v.73, p.1987-1999, 1995.
- SAÑUDO, C.; SIERRA, I. Calidad de la canal en la especie ovina. **Ovino**, v.11, p.127-157, 1986.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2002. 235p.
- SILVA, K.T. **Desempenho, digestibilidade e características de carcaças de cabritos mestiços Boer x Saanen confinados, recebendo rações com diferentes níveis energéticos**. 2005. 50f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2005.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPEFELD, C.C. et al. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes peso. **Ciência Rural**, v.30, p.481-484, 2000.

- SIMOPOULOS, A.P. Evolutionary aspects of diet, the omega-6/omega-3 ratio and genetic variation: nutritional implications for chronic diseases. **Biomedicine & Pharmacotherapy**, v.60, p.502-507, 2006.
- SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D.; Van SOEST, P.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.10, p.3562-3577, 1992.
- ULHOA, M.F.P. **Desenvolvimento e características de carcaça de caprinos da raça Saanen**. 2001. 48f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **Sistema de análises estatísticas e genéticas - SAEG**. Versão 7.0. Viçosa, MG, 1997. 142p.
- Van SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Animal Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.
- ZYGOYIANNIS, D.; KUFIDS, D.; KATSAOUNIS, N. et al. Fatty acid composition of carcass fat of indigenous (*Capra prisca*) suckled Greek kids and milk of their does. **Small Ruminant Research**, v.8, p.83-95, 1992.
- ZUNDT, M.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R. et al. Características de carcaça de caprinos alimentados com diferentes níveis energéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. (CD-ROM).
- WORLD HEALTH ORGANIZATION – WHO and FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO Joint Consultation. Fats and oils in human nutrition. **Nutrition Reviews**, v.53, p.202-205, 1995.
- WOOD, J.D.; RICHARDSON, R.I.; NUTE, G.R. et al. Effects of fatty acids on meat quality: a review. **Meat Science**, v.66, p.21-32, 2003.
- YÁÑEZ, E.A.; RESENDE, K.T.; FERREIRA, A.C.D. et al. Restrição alimentar em caprinos: rendimento, cortes comerciais e composição da carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.5, p.2093-2100, 2006.