

Avaliação da carcaça de cabritos Saanen alimentados com dietas com grãos de oleaginosas

[Carcass evaluation of Saanen kids fed oilseeds diets]

P.A. Grande¹, C.R. Alcalde^{2,6*}, L.S. Lima³, V.P. Macedo⁴, F.A.F. Macedo^{2,6}, M. Matsushita^{5,6}

¹Aluno de pós-graduação - Zootecnia - UEM – Maringá, PR

²Departamento de Zootecnia - UEM – Maringá, PR

³Aluno de graduação - Zootecnia - UEM - Bolsista PIBIC/CNPq

⁴Universidade do Oeste Paulista – Presidente Prudente

⁵Departamento de Química - UEM – Maringá, PR

⁶Pesquisador do CNPq

RESUMO

Foram utilizados 16 cabritos Saanen não castrados dos 15,16±1,60kg até 30,61±0,33kg de peso vivo, distribuídos em delineamento inteiramente ao acaso, alimentados com dietas (tratamentos) com grãos de linhaça, girassol ou canola. A dieta-controle foi formulada com feno de aveia, farelo de soja, milho moído e suplemento vitamínico-mineral. Os pesos da carcaça quente e fria e os rendimentos da carcaça e de cortes comerciais não foram modificados pelos tratamentos. A dieta com grãos de canola resultou em maior perda por resfriamento da carcaça e menor proporção de gordura no lombo, e a proporção de osso no lombo foi maior para os animais que receberam linhaça ou canola. Os teores de umidade, proteína, lipídios totais e cinzas do músculo *Longissimus dorsi* não foram alterados com a adição dos grãos de oleaginosas. A dieta com grãos de linhaça resultou em aumento do teor de ômega-3 no músculo, e o teor de colesterol e a razão ômega-6/ômega-3 foram menores nos tratamentos que continham linhaça, girassol e canola. A inclusão dos grãos de oleaginosas nas dietas não alterou as características quantitativas da carcaça de cabritos Saanen, mas melhorou a qualidade da carne, que apresentou menos colesterol e mais ômega-3, com o uso de linhaça.

Palavras-chave: caprino, ácidos graxos, AGPI, colesterol, ômega-3

ABSTRACT

Sixteen non-castrated Saanen kids from 15.16±1.60kg to 30.61±0.33kg of body weight, allotted into completely randomized experimental design, were fed experimental diets (treatments) containing flaxseed, sunflower, or canola oilseeds, and a control diet based on oat hay, soybean meal, ground corn, and vitamin-mineral supplement. Hot and cold carcass weight, carcass and commercial cuts yields were not modified by treatments. Canola seed in diets resulted in greater weight loss by cooling and lower loin fat proportion. Loin bone proportion was higher for kids fed flaxseed or canola. The moisture, protein, lipid, and ash contents in the *Longissimus dorsi* were not affected by oilseeds inclusion. Flaxseed in the diet increased the omega-3 content in muscle. Cholesterol content and omega-6/omega-3 ratio were lower to the treatments with flaxseed, sunflower, and canola. Oilseeds in diets of Saanen kids did not alter the carcass quantitative traits, but improved the quality of meat, with less cholesterol and more omega-3 using flaxseed.

Keywords: goat, cholesterol, fatty acids, omega-3, PUFA

INTRODUÇÃO

A suplementação lipídica geralmente é feita com o objetivo de aumentar a densidade energética

das rações. No entanto, existe uma tendência para a manipulação nutricional, via lipídios, que visa alterar o perfil de ácidos graxos da carne oriunda de ruminantes (Nutrient..., 2007).

Recebido em 12 de maio de 2010

Aceito em 14 de janeiro de 2011

*Autor para correspondência (corresponding author)

E-mail: cralcalde@wnet.com.br

Projeto financiado pelo CNPq

A fonte de lipídios pode ser de origem animal ou vegetal. Além disso, os níveis e as formas de inclusão também podem ser bastante variáveis. Entre as fontes vegetais estão os grãos de oleaginosas, em especial os de linhaça, canola e girassol, que são fontes de ácidos graxos, como o oleico (C18:1 n-9), o linoleico (C18:2 n-6) e o α -linolênico (C18:3 n-3). Esses grãos possuem bons teores de proteína, fibra e gordura, que contribuem para o ajuste dos nutrientes nas dietas (Romans, 1995).

A composição de lipídios na carne de caprinos tem sido estudada por vários autores como um fator determinante de sua qualidade (Banskalieva et al., 2000). No entanto, informações sobre o perfil de ácidos graxos para cabritos da raça Saanen, principalmente os poli-insaturados, ainda são limitadas.

As características quantitativas da carcaça são de fundamental importância, pois apresentam relação direta com o produto final, a carne (Silva et al., 2000). O uso de lipídios na alimentação pode influenciar a deposição de gordura na carcaça e, ainda, exercer influência sobre outros processos do organismo animal, como, por exemplo, o desenvolvimento ósseo (Watkins et al., 2001), que estão relacionados a medidas,

rendimentos e proporções apresentados na carcaça.

Assim, este trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar as características quantitativas da carcaça, a composição química, o teor de colesterol e o perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos Saanen alimentados com dietas que continham grãos de oleaginosas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 16 cabritos Saanen, não castrados, distribuídos em delineamento experimental inteiramente ao acaso, em confinamento, e que receberam dietas experimentais a partir dos 15,16±1,60kg até atingirem 30,61±0,33kg de peso vivo, quando estavam, em média, com 132 dias de idade.

Os tratamentos consistiram de dietas com grãos de oleaginosas. A dieta-controle foi constituída por feno de aveia, farelo de soja, milho moído e suplemento vitamínico-mineral, e às demais dietas foram adicionados grãos de linhaça, girassol ou canola (Tab. 1). As dietas foram ajustadas para atender as exigências em energia e proteína de cabritos em crescimento segundo o AFRC (Nutrition..., 1998).

Tabela 1. Composição percentual (%/MS) e químico-bromatológica das dietas experimentais usadas para cabritos

Item	Controle	Linhaça	Girassol	Canola
Feno de aveia (%MS)	30,00	32,95	33,08	30,76
Farelo de soja (%MS)	19,65	15,75	17,77	16,88
Milho moído (%MS)	47,37	40,41	38,80	41,33
Semente de linhaça (%MS)	-	7,87	-	-
Semente de girassol (%MS)	-	-	7,29	-
Semente de canola (%MS)	-	-	-	8,00
Suplemento vitamínico-mineral ¹ (%MS)	3,00	3,00	3,00	3,00
Matéria seca (%)	89,13	89,16	89,00	88,16
Matéria orgânica (%MS)	94,88	93,94	94,05	94,86
Matéria mineral (%MS)	5,12	6,06	5,95	5,14
Proteína bruta (%MS)	16,45	18,59	17,69	18,02
Extrato etéreo (%MS)	1,62	2,96	3,16	3,98
Fibra em detergente neutro (%MS)	30,85	34,06	36,98	32,54
Energia metabolizável (Mcal/kg MS)	2,64	2,59	2,61	2,65

¹Composição química (por kg do produto)= vit.A: 135.000UI; vit.D3: 68.000UI; vit.E: 450UI; Ca: 240g; P: 71g; K: 28g; S: 20g; Mg:20g; Cu: 400mg; Co: 30mg; Cr: 10mg; Fe: 2.500mg; I: 40mg; Mn: 1.350mg; Se: 15mg; Zn: 1.700mg; F: 710mg; (Max): 95% de solubilidade do fósforo em ácido cítrico a 2% (Min).

Durante o período experimental, foram coletadas amostras das rações fornecidas, as quais foram armazenadas em *freezer* até o término do

experimento. Em seguida, foram moídas em peneira com crivos de 1mm, para determinação dos teores de matéria seca, proteína bruta e

cinzas, conforme metodologias descritas por Silva e Queiroz (2002), e fibra em detergente neutro, segundo Van Soest (1991).

Os animais permaneceram em baias individuais cobertas, com piso ripado e suspenso, equipadas com comedouro e bebedouro. No início do experimento e semanalmente, foram pesados para ajuste do fornecimento das rações, as quais foram oferecidas uma vez ao dia (oito horas), na proporção de 3,5% de matéria seca em relação ao peso vivo, de maneira a proporcionar sobras diárias de aproximadamente 10%. Ao atingirem o peso de abate (± 30 kg), os animais foram submetidos a jejum de sólidos por 16 horas e, então, foram novamente pesados antes do abate para se obter o peso corporal ao abate.

Para o abate, os animais foram insensibilizados com descarga elétrica de 220 volts por oito segundos, e a sangria foi realizada pela secção das veias jugulares e as artérias carótidas, dando início à separação da carcaça dos demais órgãos. O aparelho gastrointestinal foi esvaziado para obtenção do peso corporal vazio (peso corporal ao abate menos o peso do conteúdo gastrointestinal), visando determinar o rendimento verdadeiro de carcaça (RVC), que é a relação entre o peso da carcaça quente e o peso corporal vazio (Sañudo e Sierra, 1986). Os componentes não carcaça – sangue e aparelho gastrointestinal cheio e fígado – foram pesados para se calcular a sua porcentagem em relação ao peso corporal ao abate. Terminada a evisceração, as carcaças foram pesadas (peso da carcaça quente) e colocadas em câmara fria à temperatura de 4°C, onde permaneceram por 24 horas, penduradas pelos tendões, em ganchos apropriados, para manutenção das articulações tarsometatarsianas distanciadas em 17cm. A carcaça fria foi, então, pesada, para se calcular a porcentagem de perda por resfriamento e o rendimento comercial de carcaça (RCC), 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 – razão entre o peso da carcaça fria e o comprimento interno da carcaça – e índice de compacidade da perna – largura da garupa dividida pelo comprimento da perna.

Foi realizada a avaliação visual segundo técnica de Colomer-Rocher (1988), como segue: cobertura de gordura, considerando-se 1 como excessivamente magra e 5 como excessivamente gorda (com subdivisões de 0,5) e grau de conformação, determinada 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.

Para o cálculo do rendimento de cortes comerciais, as carcaças foram divididas longitudinalmente, e a metade esquerda foi seccionada em sete regiões anatômicas e pesada individualmente. Foram determinados os valores das seguintes regiões: perna, lombo, paleta, costelas, costelas verdadeiras ou descobertas, baixos e pescoço. No lombo, com um paquímetro, foram realizadas as seguintes mensurações: 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. A área de olho de lombo foi determinada por meio do programa computacional AUTOCAD®, na demarcação feita em papel transparência do músculo *Longissimus dorsi*, entre a última vértebra torácica e a primeira lombar, no corte denominado lombo.

O lombo da meia-carcaça esquerda 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, 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, cinzas e proteína foram realizadas de acordo com as técnicas da AOAC (Official..., 1980). A extração de lipídios totais foi realizada no Laboratório de Química da UEM, utilizando-se a técnica a frio com solução de clorofórmio/metanol (2:1 v/v), conforme Folch et al. (1957). A transesterificação dos triacilgliceróis foi realizada em solução de n-heptano e KOH/metanol, segundo a técnica 5509 da ISO (Animal..., 1978).

Os ésteres de ácidos graxos foram isolados e analisados por meio do cromatógrafo gasoso Shimadzu 14A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (100m de comprimento, 0,25mm de diâmetro interno e 0,20µm de Carbowax 20M). Os fluxos dos gases foram de 1,2mL/min para o gás de arraste (H₂); 30mL/min para o gás auxiliar (N₂) e 30 e 300mL/min de H₂ e ar sintético, respectivamente. A temperatura inicial para a chama da coluna foi estabelecida em 150°C, mantida por três minutos, sendo, então, elevada para 240°C a uma taxa de 10°C/min. 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 com os de padrões de ésteres metílicos de ácidos graxos da Sigma®.

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

por meio do cromatógrafo a gás Shimadzu 14^A, equipado com detector de ionização de chama e coluna capilar de sílica fundida (25m de comprimento, 0,25mm de diâmetro interno e 0,20µm de SE-30). As temperaturas do injetor, coluna e detector foram 260, 300 e 300°C, respectivamente. Os fluxos de gases foram: 1,5mL/min para o gás de arraste (H₂); 25mL/min para o gás de reposição (N₂) e para a chama; 300mL/min para o ar sintético e 30mL/min para o H₂. 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 efetuada por comparação com padrões da Sigma®, e a quantificação do colesterol contido na amostra foi feita após a verificação da linearidade do método, quando foram preparadas e analisadas soluções de colesterol padrão com concentrações 0,10; 0,25; 0,50 e 1,00mg/mL, todas contendo 0,20mg/mL de 5α-colestano (padrão interno), sendo, então, plotado um gráfico da razão entre as áreas obtidas e a concentração de colesterol.

Os dados foram analisados por meio do programa SAEG (Sistema..., 2007).

RESULTADO E DISCUSSÕES

As características quantitativas da carcaça não foram alteradas ($P > 0,05$) pelos tratamentos, exceto a perda por resfriamento, em que as dietas que continham grãos de linhaça ou girassol apresentaram menores valores ($P < 0,05$) em relação às dietas controle ou com canola (Tab. 2).

Tabela 2. Características quantitativas da carcaça de cabritos Saanen alimentados com dietas que continham grãos de oleaginosas

Item	Controle	Linhaça	Girassol	Canola	Média	CV
Peso vivo ao abate (kg)	30,34	30,92	30,75	30,22		
Peso da carcaça quente (kg)	14,48	14,35	14,09	14,34	14,31	4,60
Peso da carcaça fria (kg)	13,78	13,87	13,61	13,33	13,65	6,40
Perda por resfriamento (%)	4,73 b	3,34 c	3,40 c	7,04 a	-	34,83
Rendimento verdadeiro de carcaça (%)	47,49	46,41	44,27	47,46	46,79	4,41
Rendimento comercial de carcaça (%)	45,20	44,84	45,82	44,08	44,60	5,19
Índice de compacidade da carcaça	0,20	0,19	0,19	0,18	0,19	6,65
Índice de compacidade da perna	0,27	0,27	0,26	0,26	0,27	6,11
Conformação ¹	2,90	3,25	2,90	2,80	2,96	11,37
Cobertura de gordura ²	2,00	2,50	2,50	2,00	2,25	13,27

¹1 = muito pobre ... 5 = excelente (com subdivisões de 0,5).

²1 = excessivamente magra ... 5 = excessivamente gorda (com subdivisões de 0,5).

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

Avaliação da carcaça de cabritos...

Os rendimentos verdadeiro e comercial da carcaça encontram-se próximos aos observados por Grande et al. (2009), que apontaram valores de 46,0% e 44,3%, respectivamente, para cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen que receberam dietas com grãos de oleaginosas.

A inclusão de grãos de oleaginosas nas rações não influenciou ($P>0,05$) os rendimentos do trato gastrointestinal cheio (25,2%) e vazio (10,5%) e o peso do fígado (2,0%), em relação ao peso corporal ao abate. Porém, o rendimento de

sangue foi menor ($P<0,05$) para os animais alimentados com a dieta que continha grãos de girassol.

Os rendimentos dos cortes comerciais perna, lombo, paleta, costela, costela descoberta, baixos e pescoço não foram alterados ($P>0,05$) pelos tratamentos (Tab. 3). Essa semelhança pode ser explicada pela lei da harmonia anatômica, em que carcaças com peso e quantidade de gordura similares possuem proporções semelhantes (Boccard e Dumont, 1960).

Tabela 3. Rendimento de cortes comerciais de cabritos Saanen alimentados com dietas que continham grãos de oleaginosas

Parâmetro	Controle	Linhaça	Girassol	Canola	CV
Cortes de primeira (%)					
Perna	28,94	30,75	26,26	27,84	6,81
Lombo	10,40	9,91	9,66	9,26	9,31
Total	39,34	40,66	35,92	37,10	
Cortes de segunda (%)					
Paleta	16,79	18,37	18,20	16,79	9,48
Costela	6,58	7,00	6,61	6,63	12,22
Total	23,37	25,37	24,81	23,42	
Cortes de terceira (%)					
Costela descoberta	11,02	10,23	10,02	9,59	18,61
Baixos	11,25	10,81	10,87	9,78	10,36
Pescoço	7,44	6,79	6,66	6,39	11,35
Total	29,71	27,83	27,55	25,76	

Médias acompanhadas de letras distintas na linha diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

A adição dos grãos de oleaginosas às dietas não resultou em diferenças ($P>0,05$) para área de olho de lombo (AOL) e para as medidas realizadas no lombo (Tab. 4). Hashimoto et al. (2007) e Grande et al. (2009) avaliaram a AOL de cabritos mestiços Boer + Saanen, abatidos

com pesos semelhantes aos deste experimento, e obtiveram média de 13,96cm² e 13,77cm², respectivamente. Essa medida de musculabilidade da carcaça indica que os animais Saanen, neste caso, foram superiores aos animais mestiços.

Tabela 4. Medidas do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos Saanen alimentados com dietas que continham grãos de oleaginosas

Parâmetro	Controle	Linhaça	Girassol	Canola	Média	CV
Área de olho de lombo (cm ²)	15,87	16,18	15,04	15,62		
Comprimento maior (mm)	46,65	45,07	46,40	45,47	45,90	9,11
Comprimento menor (mm)	24,25	22,80	21,90	20,13	22,27	17,48
Espessura de gordura (mm)	0,76	0,85	0,67	0,61	0,72	25,05
Espessura maior de gordura (mm)	1,31ab	1,73a	1,53a	1,02b	-	23,90
Músculo (%)	66,02	64,52	67,54	69,19	65,17	8,84
Gordura (%)	22,50a	21,69a	20,67a	16,59b	-	19,33
Ossos (%)	11,48b	13,79a	11,79b	14,22a	-	21,98

Médias acompanhadas de letras distintas na linha diferem entre si ($P<0,05$) pelo teste Tukey.

O uso do grão de canola reduziu ($P<0,05$) a proporção de gordura no lombo e a espessura maior de gordura, o que pode explicar o resultado observado de maior perda por resfriamento na carcaça (Tab. 2). A proporção de osso no lombo de animais alimentados com dietas que continham linhaça e canola foi maior ($P<0,05$), o que pode estar relacionado ao conteúdo de ácidos graxos nas dietas em função do tipo de grão. Os grãos de linhaça e de canola são boas fontes de ômega-3, e, ainda, a canola é rica em ácidos graxos monoinsaturados, o que pode reduzir a razão ômega-6/ômega-3 dessa dieta em relação à de grãos de girassol e à dieta-controle.

Há indícios de que existe uma relação entre o teor de ômega-3 na dieta com a atividade osteoblástica. Watkins et al. (2001), em revisão sobre o papel dos lipídios no metabolismo ósseo, relataram que dietas para frangos e ratos ricas em ácidos graxos poli-insaturados n-6 (ômega-6) aumentam a síntese de prostaglandina E_2 , que está associada ao aumento da reabsorção óssea. Assim, a dieta com maior teor de ômega-3 pode estimular o crescimento ósseo, assim como foi observado nos cabritos Saanen.

Embora tenham ocorrido diferenças entre os tratamentos para as proporções de gordura e osso, a proporção de músculo não sofreu influência ($P>0,05$) da adição de grãos de oleaginosas, o que é de grande relevância, pois se trata do produto final para consumo.

Os teores de umidade, proteína bruta, lipídios totais e cinzas do músculo *Longissimus dorsi* (Tab. 5) não foram alterados ($P>0,05$) pela adição dos grãos de oleaginosas. Hashimoto et al. (2007) avaliaram a composição do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos Boer + Saanen que receberam dietas com 2,35Mcal de EM/kg de MS, abatidos com peso vivo médio de $33,82\pm 4,40$ kg aos 188 dias de idade, e observaram médias de 75,0% para umidade; 20,5% para proteína; 3,0% para lipídios totais e 0,97% para cinzas. Esses resultados evidenciam algumas diferenças entre os trabalhos,

principalmente em relação aos valores de umidade e lipídios totais, que podem estar relacionadas à genética dos animais em estudo e também ao teor energético das rações, o qual pode promover maior deposição de gordura no músculo, e, como consequência, o teor de umidade é reduzido.

A inclusão dos grãos de oleaginosas nas dietas reduziu ($P<0,05$) o teor de colesterol no músculo (Tab. 5). Hashimoto et al. (2007) observaram variação de 36,39 a 47,67mg/100g de colesterol em cabritos abatidos com idade e peso semelhantes. A redução observada para o teor de colesterol em função da inclusão dos grãos de oleaginosas está, provavelmente, associada à presença dos ácidos graxos insaturados nas rações com os grãos de oleaginosas. Dietas com altos níveis de ácidos graxos de cadeia longa aumentam os níveis plasmáticos de colesterol em comparação a dietas com altos níveis de ácidos graxos mono e poli-insaturados (Grundy e Denke, 1990). Assim, a redução do teor de colesterol no músculo pode estar associada à redução nos níveis plasmáticos de colesterol.

Os principais ácidos identificados no músculo *Longissimus dorsi* (Tab. 6) foram o oléico (C18:1 n-9), palmítico (C16:0) e estéarico (C18:0). Esta relação também foi observada para a carne de caprinos na revisão apresentada por Banskalieva et al. (2000). O teor de ácido palmítico diminuiu com o uso dos grãos de oleaginosas nas dietas. Com a adição de linhaça, foram observados o menor ($P<0,05$) teor de ácido oléico e o maior ($P<0,05$) de ômega-3.

A dieta com os grãos de oleaginosas diminuiu ($P<0,05$) a razão ômega-6:ômega-3 no músculo *Longissimus dorsi*. Grande et al. (2009) observaram redução na razão ômega-6:ômega-3 no músculo *Longissimus dorsi* de cabritos $\frac{3}{4}$ Boer + $\frac{1}{4}$ Saanen que receberam grãos de linhaça e canola na ração, e isso ajuda a confirmar que há eficiência de transferência dos ácidos graxos da família ômega-3 desses grãos para o tecido muscular. Este efeito ajuda a melhorar a qualidade da carne para o consumo humano.

Avaliação da carcaça de cabritos...

Tabela 5. Composição centesimal, teor de colesterol e perfil de ácidos graxos do músculo *Longissimus dorsi* de cabritos Saanen alimentados com dietas que continham grãos de oleaginosas

Parâmetro	Controle	Linhaça	Girassol	Canola	Médias	CV
Umidade (%)	68,85	62,62	70,63	69,10	67,80	10,80
Proteína(%)	21,52	21,43	21,04	20,51	21,20	23,59
Cinzas (%)	0,64	0,56	0,55	0,63	0,60	9,56
Lípídeos totais (%)	10,91	6,43	7,33	8,85	8,38	33,05
Colesterol (mg/100g)	37,01a	31,00b	29,05b	30,36b	-	22,07
Ácidos graxos (%)						
C14:0 Mirístico	1,69	2,11	1,98	1,52	1,82	21,64
C16:0 Palmítico	21,34 a	14,86 b	15,25 b	16,96 b	-	16,53
C16:1n-7 Palmitoléico	1,36	1,48	1,53	1,78	1,54	20,32
C17:0 Margárico	1,96	1,01	1,42	1,94	1,58	36,26
C18:0 Esteárico	15,64	16,56	15,02	17,86	16,27	17,98
C18:1n-9 Oléico	45,76a	34,46b	41,36ab	40,98ab	-	13,88
C18:2n-6 Linoléico	5,87	6,18	4,50	3,47	5,01	42,60
C20:4n-6 Araquidônico	1,63	1,63	1,06	1,03	1,34	42,77
AGPI	8,84	10,88	7,67	6,23	8,41	33,38
AGMI	52,02	44,90	52,10	52,46	50,37	11,82
AGS	39,16	35,69	40,21	43,29	41,22	9,28
AGPI/AGS	0,22	0,24	0,19	0,15	0,20	27,49
Ômega-6 (Ω-6)	8,02	8,42	6,24	5,20	6,97	33,09
Ômega-3 (Ω-3)	0,82 b	2,46 a	1,42 b	1,02 b	-	52,83
Ω-6:Ω-3	9,67 a	3,34 b	4,64 b	5,10 b	-	46,58

AGPI = ácidos graxos poli-insaturados; AGMI = ácidos graxos monoinsaturados; AGS = ácidos graxos saturados. Médias acompanhadas de letras distintas na linha diferem entre si (P<0,05) pelo teste Tukey.

CONCLUSÕES

A inclusão dos grãos de linhaça, girassol ou canola nas rações de cabritos Saanen em crescimento não altera as características quantitativas de carcaça, mas melhora a qualidade da carne, por apresentar menos colesterol e mais ômega-3 com o uso de linhaça.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AL-HASANI, S.M.; HLAVAC, J.; CARPENTER, M.W. Rapid determination of cholesterol in single and multicomponent prepared foods. *J. Assoc. Off. Anal. Chem. Int.*, v.76, p.902-906, 1993.
- ANIMAL and vegetable fats and oils – Preparation of methyl esters of fatty acids. Geneva: International Organization for Standardization, 1978. (Method ISO 5509).
- BANSKALIEVA, V.; SAHLU, T.; GOETSCH, A.L. Fatty acid composition of goat muscle and fat depots: A Review. *Small Rumin. Res.*, v.37, p.255-268, 2000.
- 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. *Ann. Zootec.*, v.9, p.355-365, 1960.
- 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, La Coruña, España. *Anales...*, La Coruña, España, 1988. 108p.
- FOLCH, J.; LESS, M.; SLOANE, S.G.H. A simple method for the isolation and purification of total lipids from animal tissues. *J. Biol. Chem.*, v.226, p.497-509, 1957.
- GRANDE, P.A.; ALCALDE, C.R.; LIMA, L.S. et al. 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. *Rev. Bras. Zootec.*, v.38, p.1104-1113, 2009.

- GRUNDY, S.M.; DENKE, M.A. Dietary influences on serum lipids and lipoproteins. *J. Lipid Res.*, v.31, p.1149-1172, 1990.
- 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. *Rev. Bras. Zootec.*, v.36, p.165-173, 2007.
- NUTRITION of goats. Wallingford: AFRC, 1998. 118p.
- NUTRIENT requirements of small ruminants, Washington, NRC. DC: National Academy, 2007. 362p.
- OFFICIAL methods of analysis. 13.ed. Washington: AOAC, 1980. 1015p.
- 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. *J. Anim. Sci.*, 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*. 5.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 235p.
- SILVA, L.F.; PIRES, C.C.; ZEPPENFELD, C.C. et al. Crescimento de regiões da carcaça de cordeiros abatidos com diferentes peso. *Cienc. Rural*, v.30, p.481-484, 2000.
- SISTEMA de análises estatísticas - SAEG. Versão 7.0. Viçosa: UFV, 1997. 150p.
- VAN SOEST, P.J. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to nutrition. *J. Dairy Sci.*, v.74, p.3583-3597, 1991.
- WATKINS, B.A.; LI, Y.; LIPPMAN, H.E. et al. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and skeletal health. *Exp. Biol. Med.*, v.226, p.485-497, 2001.