

Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola¹

Intake and digestibility of sheep fed grains and by-products of canola

SANTOS, Viviane Corrêa^{2*}; EZEQUIEL, Jane Maria Bertocco²; OLIVEIRA, Priscila Silva Neubern de²; GALATI, Rosemary Lais³; BARBOSA, José Carlos²

¹Parte integrante da Dissertação de Mestrado do Primeiro Autor. Financiada pela Fapesp.

²Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Departamento de Zootecnia, Jaboticabal, São Paulo, Brasil.

³Universidade Federal do Mato Grosso, Faculdade de Medicina Veterinária, Departamento de Zootecnia e Extensão Rural, Cuiabá, MT, Brasil.

*Endereço para correspondência: santosvc4@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar a inclusão de 8% de grãos e subprodutos da canola (farelo ou torta) nas dietas sobre o consumo e a digestibilidade. Seis ovinos machos não-castrados da raça Santa Inês (210 e 240 dias de idade e peso corporal de $44,8 \pm 4,2$ kg) receberam dietas contendo 40% de feno de capim Tifton e 60% de concentrado composto por milho em grão, farelo de soja, mistura mineral, além de canola em grão integral, farelo de canola e torta de canola, que constituíram os três tratamentos. Não houve diferença ($P>0,05$) para o consumo de matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), extrato etéreo (EE), energia bruta (EB), fibra em detergente neutro (FDN), carboidratos totais (CT) e carboidratos não-fibrosos (CNF) entre as dietas experimentais, no ensaio de digestibilidade. Não houve efeito ($P>0,05$) de tratamento para a digestibilidade de MS, MO, EE, PB, EB, FDN, CT e CNF. Recomenda-se incluir até 8% de grãos e subprodutos da canola (farelo ou torta) na dieta de ovinos.

Palavras-chave: energia, ingestão, proteína, Santa Inês

SUMMARY

The effect of feeding 8% of grains and byproducts (meal or cake) of canola on intake and digestibility was evaluated. Six non castrated Santa Ines sheep (from 210 to 240 days old and body weight of 44.8 ± 4.2 kg) were fed diets composed by 40% of Tifton hay and 60% of concentrate based on corn grain, soybean meal, whole grain canola, canola meal, canola cake and mineral mixture. No differences on the intakes of dry matter (DM), organic matter (OM), ether extract (EE), gross energy (GE), neutral detergent fiber (NDF), total carbohydrates (TC) and non fiber carbohydrate (NFC) were observed among treatments, in the digestibility trial. No treatment effect on the digestibilities of DM, OM, EE, CP, GE, NDF, TC and NFC was observed. It is recommended to include up to 8% of grains and byproducts (meal or cake) of canola in the sheep diet.

Keywords: energy, intake, protein, Santa Ines

INTRODUÇÃO

A ovinocultura é uma atividade em pleno desenvolvimento no Brasil, confirmado pelo interesse dos criadores pela espécie ovina e do mercado consumidor pelos seus produtos. Acredita-se que, no território brasileiro, em regiões onde a criação de ovinos é uma tradição, as pessoas consomem carne de animais de maior porte e idade, as quais não apresentam boa eficiência na produção de carne, enquanto nos grandes centros urbanos a preferência é por carcaças de cordeiros jovens.

A crescente demanda por carne ovina elevou a produção de cordeiros para abate, o que gerou a necessidade de melhoria nos sistemas de produção (SUSIN et al, 2007). Contudo, permanecem os obstáculos em relação à alimentação dos animais, que, sem dúvida, é um dos aspectos mais importantes na cadeia de produção de carne.

O confinamento animais tem-se constituído numa alternativa viável, no entanto, o alto custo dos insumos pode limitar a adoção desta prática. Diante disso, alimentos alternativos, principalmente na forma de subprodutos da agroindústria, apresentam-se como opção de substituição aos alimentos tradicionais.

A maioria dessas alternativas apresenta elevado potencial para substituição parcial ou total do milho e da soja nas formulações, com vistas à redução dos custos das rações e, assim, do produto final, uma vez que sua participação média nos custos de produção varia de 60 a 90%, dependendo da exploração.

A canola é uma cultura alternativa de inverno que se adequa bem às condições climáticas das regiões Sul e Centro Oeste, que foi desenvolvida a partir do melhoramento da colza (*Brassica*

campestris e *Brassica napus*), constituindo-se em fonte protéica promissora (NERILO, 1995) e de grande importância mundial na produção de óleo comestível. É considerada um alimento protéico com 23 a 25,5% de proteína bruta na matéria seca, porém de valor biológico inferior ao da soja. Possui altos teores de óleo (30 a 50%) nas sementes e de ácidos graxos insaturados, como o oléico, linoléico e linolênico. O termo canola é usado para designar uma variedade melhorada da colza, que contém menos de 2% do total de ácidos graxos em ácido erúico e menos de 3 mg/g de MS em glicosinolatos (BAIER & ROMAN, 1992; BELL, 1993), níveis de compostos antinutricionais permitidos na canola.

No Brasil, existem vários subprodutos da agroindústria passíveis de utilização na terminação de borregos confinados, que podem produzir carne de melhor qualidade em menor tempo. O farelo de canola é resultante da extração do óleo com solventes em altas temperaturas e a torta de canola, apenas da prensagem do grão da canola a frio sem a utilização de produtos químicos.

Apesar do potencial nutricional do farelo e da torta de canola, estes ingredientes são pouco utilizados em dietas para ovinos, principalmente em função da falta de informações científicas quanto aos aspectos nutricionais para essa espécie animal. Dessa forma, este trabalho foi conduzido com o objetivo de estudar o efeito da inclusão de 8% de grãos de canola e subprodutos industriais sobre o consumo e a digestibilidade dos nutrientes da dieta de ovinos, visando obter uma fonte protéica alternativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade Ciências Agrárias e Veterinárias/UNESP, Campus de Jaboticabal.

Três dietas foram formuladas para serem isoprotéicas (15% de PB na MS) na proporção volumoso:concentrado de 40:60. O volumoso foi constituído por feno de capim-tifton moído e os concentrados, por milho em grão, farelo de soja e canola em grão integral ou farelo de canola peletizado ou torta de canola em pletes e mistura mineral (Tabela 1). Os tratamentos foram: CG – canola em grão integral como parte do concentrado, FC – farelo de canola como parte do concentrado e TC – torta de canola como parte do concentrado (Tabela 2).

A torta de canola foi obtida pela prensagem dos grãos de canola adquiridos na Empresa Caramuru, situada em Itumbiara-GO, utilizando-se uma mini-prensa contínua com capacidade para 100 kg sementes por hora, pertencente à Empresa Ominsa, situada no município de Manduri – SP.

A procedência do farelo de canola foi a mesma dos grãos.

O alimento foi dividido em duas refeições, fornecidas às 9 e 16 h, sendo o concentrado misturado ao volumoso no cocho no momento da alimentação. Para determinação da digestibilidade, utilizou-se a técnica de coleta total de fezes. Seis ovinos Santa Inês machos não-castrados, com idade entre 210 e 240 dias e peso corporal de $44,8 \pm 4,2$ kg, foram alojados em gaiolas individuais, cada uma com comedouros e bebedouros individuais. A cada dia, foram retiradas as fezes excretadas (10% do total), pesadas, homogeneizadas, acondicionadas em embalagens de polietileno e congeladas para posterior processamento e análises laboratoriais.

As amostras das fezes foram pré-secas em estufa de ventilação forçada a 55°C por 72 horas e, posteriormente, trituradas em moinho de faca com peneiras de 1 mm para determinação dos teores de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e fibra em detergente neutro (FDN), conforme metodologias descritas por Silva & Queiroz (2002).

Tabela 1. Composição bromotológica dos ingredientes utilizados na formulação das dietas experimentais

| Ingrediente | MS (%) | | | | | |
|-------------------------|--------|------|-------|-------|-------|-------|
| | | MM | MO | PB | EE | FDN |
| | | % MS | | | | |
| Feno de Tifton | 89,35 | 8,23 | 91,77 | 7,04 | 1,53 | 86,11 |
| Milho em grão | 85,93 | 2,23 | 97,77 | 9,40 | 4,29 | 16,03 |
| Farelo de soja | 87,35 | 7,10 | 92,90 | 52,72 | 1,82 | 19,62 |
| Canola em grão integral | 88,08 | 3,42 | 96,58 | 25,64 | 38,50 | 41,29 |
| Farelo de canola | 87,97 | 6,35 | 93,65 | 41,06 | 4,06 | 55,97 |
| Torta de canola | 91,91 | 4,52 | 95,48 | 33,70 | 21,88 | 35,59 |

Tabela 2. Porcentagem dos ingredientes e composição bromatológica das dietas experimentais (% MS)

| Ingrediente | Dieta | | |
|-----------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| | CG ¹ | FC ² | TC ³ |
| Feno de Tifton | 40,0 | 40,0 | 40,0 |
| Milho em grão | 36,5 | 38,5 | 38,5 |
| Farelo de soja | 15,0 | 13,0 | 13,0 |
| Canola em grão integral | 8,0 | - | - |
| Farelo de canola | - | 8,0 | - |
| Torta de canola | - | - | 8,0 |
| Mistura mineral * | 0,5 | 0,5 | 0,5 |
| Total | 100,0 | 100,0 | 100,0 |
| | Composição | | |
| Proteína bruta (%MS) | 15,28 | 15,61 | 15,31 |
| Extrato etéreo (% MS) | 8,40 | 4,25 | 5,85 |
| Fibra em detergente neutro (% MS) | 50,20 | 53,45 | 53,14 |
| Carboidratos totais (% MS) | 73,78 | 77,37 | 75,98 |
| Carboidratos não-fibrosos (% MS) | 23,58 | 23,92 | 22,84 |

¹CG = formulado com canola em grão; ²FC = formulado com farelo de canola; ³TC = formulado com torta de canola.
*Sal comercial para ovinos (P = 60 g; Ca = 100 g; Na = 195 g; Mg = 10 g; S = 25 mg; Zn = 4.000 mg; Cu = 600 mg; Mn = 600 mg; Fe = 1.200 mg; Co = 100 mg; I = 180 mg; Se = 12 mg; Fl (máximo) = 600 mg.

Os valores de carboidratos totais (CT) foram obtidos pela equação: $100 - (\%PB + \%EE + \%MM)$; os de não-fibrosos (CNF), pela diferença entre CT e FDN; e os de nutrientes digestíveis totais (NDT), conforme recomendações de Sniffen et al. (1992). O conteúdo de energia bruta dos alimentos, das sobras e fezes foi obtido em bomba calorimétrica. Os coeficientes de digestibilidade de MS, matéria orgânica (MO), PB, EE, FDN, CT e CNF foram calculados pela diferença entre o ingerido e o excretado nas fezes, por intermédio da fórmula: $\text{digestibilidade (\%)} = (\text{ingerido (g)} - \text{excretado (g)})/\text{ingerido (g)} * 100$.

A partir do coeficiente de digestibilidade da energia bruta (EB), obtiveram-se os valores de energia digestível (ED) e, então, a energia metabolizável (EM), estimada conforme a recomendação de Sniffen et al. (1992): $EM = 0,82 ED$.

Foi usado delineamento de dois quadrados latinos (3x3) com três tratamentos e três períodos, ocorrendo simultaneamente. Cada período experimental teve duração de 15 dias, 10 para adaptação às dietas e cinco para coleta de fezes, sobras e alimento fornecido. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância e comparação de médias pelo teste Tukey a 5% de probabilidade. Os dados foram analisados por intermédio do Sistema de Análises Estatísticas (SAS, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O consumo de matéria seca (MS) não foi influenciado ($P > 0,05$) pela inclusão das dietas contendo grãos, farelo ou torta de canola (Tabela 3), resultado semelhante ao obtido por Lough et al. (1991), que, estudando a inclusão de semente de canola comparativamente à

dieta contendo somente farelo de soja, observaram ingestões de 1.345 e 1.367g MS/dia para cordeiros, respectivamente. Esperava-se que ocorresse inibição no consumo de MS dos animais alimentados com a dieta formulada com canola em grão integral, devido ao aumento no teor de lipídios da dieta, que, no caso, ultrapassou 6% de lipídios na dieta total. Palmquist (1988) destaca

que os efeitos negativos dos lipídios se acentuam a partir deste nível.

Sabe-se que, entre os fatores envolvidos na regulação do consumo, estão a ingestão de energia pelo animal e a concentração de FDN da dieta – esta é considerada limitante em função de sua lenta degradação e baixa taxa de passagem pelo rúmen.

Tabela 3. Consumo de nutrientes com base na matéria seca por ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola

| Consumo | Dieta | | | CV (%) |
|---------------------------------------|-------|-------|-------|--------|
| | CG | FC | TC | |
| Matéria seca, kg/dia | 1,412 | 1,405 | 1,492 | 7,45 |
| Matéria orgânica, kg/dia | 1,430 | 1,356 | 1,370 | 3,15 |
| Extrato etéreo, kg/dia | 0,085 | 0,047 | 0,062 | 2,72 |
| Proteína bruta, kg/dia | 0,249 | 0,242 | 0,242 | 4,14 |
| Energia bruta, Mcal/kg dia | 6,650 | 6,624 | 6,565 | 5,01 |
| Fibra em detergente neutro, kg/dia | 0,909 | 0,962 | 0,948 | 6,40 |
| Carboidratos totais, kg/dia | 1,047 | 1,081 | 1,065 | 5,70 |
| Carboidratos não-fibrosos, kg/dia | 0,786 | 0,745 | 0,715 | 6,40 |
| Nutrientes digestíveis totais, kg/dia | 0,762 | 0,730 | 0,740 | 6,40 |

CG = formulado com canola em grão; FC = formulado com farelo de canola; TC = formulado com torta de canola.

Médias nas linhas não diferem entre si pelo teste Tukey ($P>0,05$).

CV = coeficiente de variação.

Não houve diferença ($P>0,05$) no consumo de MO, EE, EB, FDN, CT, CNF e NDT entre as dietas.

O consumo de PB mostrou-se similar entre as dietas, com valores de 0,249; 0,242 e 0,242 kg/dia, superiores ao relatado por Beauchemin et al. (1995), que, trabalhando com dietas contendo farelo de canola para ovinos, observaram ingestão de 174 g de PB/dia. Petit et al. (1997), trabalhando com grão de canola para ovinos observaram ingestão diária de PB de 175 e 183 g/dia para a forma extrusada e não-extrusada, respectivamente. Apesar das diferenças, os valores obtidos neste trabalho estão próximos ao recomendado pelo NRC (1985), que

é de 234 g PB/dia para ovinos desta categoria. Esta resposta ocorreu provavelmente em virtude da maior seletividade dos animais pelos subprodutos, uma vez que o incremento de oleaginosas na dieta melhora o desenvolvimento da microbiota ruminal e o processo de fermentação.

Comportamento semelhante foi observado para o consumo de NDT, de modo que a incorporação de oleaginosas foi o fator determinante para elevações na concentração de PB e EE das dietas. Este fato é coerente, pois a energia dos alimentos advém dos compostos orgânicos como PB e EE e também das frações fibrosas; assim, a elevação dessas frações nas dietas

representará maiores teores de energia ingerida.

Segundo Bell (1993), a canola é um alimento com elevada concentração de FDN e FDA. A ingestão de matéria seca é altamente relacionada ao conteúdo de FDN do alimento e das dietas, porque a fermentação e a passagem da FDN do alimento pelo retículo-rúmen são mais lentas que outros constituintes dietéticos, com grande efeito no enchimento e no tempo de permanência, comparado aos componentes não-fibrosos do alimento (VAN SOEST, 1994). Observou-se que, apesar de não apresentar diferença significativa, o consumo de FDN do tratamento contendo farelo de canola (0,962 kg/dia) foi numericamente maior que o apresentado na dieta contendo canola em grão integral (0,909 kg/dia) e torta de canola (0,948 kg/dia), possivelmente em decorrência do maior teor de FDN (53,45%) neste tratamento, embora não tenha refletido na diminuição da digestibilidade.

Os valores encontrados no presente experimento foram superiores aos observados por Beauchemin et al. (1995), que trabalhou com dietas contendo farelo de canola para cordeiros que obtiveram ingestão de FDN de 329 g/dia, o que pode ser atribuído à diferença de idade dos animais ou à composição da dieta.

A inclusão de canola pode interferir na ingestão de nutrientes da ração devido ao teor de glicosinato do grão (THOMAS et al., 1984), fato não observado neste trabalho.

Os coeficientes de digestibilidade de MS, MO, EE, PB, EB, FDN e CT não variaram entre as dietas ($P>0,05$). As médias obtidas para a digestibilidade da MS das dietas foram similares aos 67,80% observados por Bett et al. (1999), em dietas com canola em grão integral, e inferiores aos 82 e 74,4% observados por McAllister et al. (1992) e Stanford et al. (1996), respectivamente, em dietas contendo farelo de canola (Tabela 4).

Tabela 4. Coeficientes de digestibilidade dos nutrientes por ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola

| Variável | Dieta | | | CV (%) |
|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|--------|
| | CG ¹ | FC ² | TC ³ | |
| CDMS (%) | 67,33 | 66,48 | 66,43 | 2,61 |
| CDMO (%) | 69,34 | 68,63 | 68,28 | 7,99 |
| CDEE (%) | 89,04 | 87,33 | 87,56 | 2,56 |
| CDPB (%) | 70,47 | 73,10 | 72,52 | 2,03 |
| CDEB (%) | 67,80 | 67,54 | 66,25 | 2,76 |
| CDFDN (%) | 66,06 | 66,44 | 65,96 | 4,17 |
| CDCT (%) | 66,98 | 67,07 | 65,95 | 4,34 |
| NDT (% MS) | 85,61a | 76,21b | 78,74b | 2,65 |
| EM (Mcal/kg MS) | 2,58 | 2,51 | 2,45 | 2,73 |

¹CG = formulado com canola em grão; ²FC = formulado com farelo de canola; ³TC = formulado com torta de canola.

Médias nas linhas não diferem ($P>0,05$) entre si pelo teste Tukey. CDMS = coeficiente de digestibilidade da matéria seca; CDMO = coeficiente de digestibilidade da matéria orgânica; CDEE = coeficiente de digestibilidade do extrato etéreo; CDPB = coeficiente de digestibilidade da proteína bruta; CDFDN = coeficiente de digestibilidade da fibra em detergente neutro; CDMS = coeficiente de digestibilidade dos carboidratos totais; NDT = nutrientes digestíveis e EM = energia metabolizável.

CV = coeficiente de variação.

As dietas experimentais continham teores de PB em torno de 15%, o que parece ter contribuído para seu maior desaparecimento e, portanto, para CDPB de 70,47; 73,10 e 72,52% para a dieta formulada com canola em grão integral, farelo de canola e torta de canola, respectivamente. Segundo Petit & Tremblay (1992), dietas com elevados teores de PB (13%) poderiam proporcionar menor digestibilidade aparente deste nutriente. Os resultados encontrados neste experimento foram semelhantes aos obtidos por Bett et al. (1999), que verificaram CDPB de 71,77% para a canola em grão integral. Este resultado mostra que a canola em qualquer forma seria indicada para inclusão nas dietas, sem efeito na digestibilidade.

O coeficiente de digestibilidade da MO não foi influenciado pelas fontes protéicas oriundas da canola, possivelmente porque os teores de proteína bruta das dietas favoreceram a digestão ruminal da matéria orgânica. Constata-se que a matéria mineral não apresentou efeito associativo com os teores de óleo ou processamento dos subprodutos da canola.

As digestibilidades de EE, EB e CT foram similares entre as dietas. Estes nutrientes apresentaram coeficientes de digestibilidade semelhantes, o que denota que não houve efeito demonstrando que as diferentes fontes de proteína não influenciaram a digestibilidade.

Os resultados médios obtidos para digestibilidade da FDN não diferiram entre si e foram superiores aos obtidos por Bett et al. (1999), de 46,84; 60,11; 50,10 e 38,88% para farelo de soja, canola em grão integral, canola quebrada e canola peletizada, respectivamente.

O conteúdo de óleo das dietas é um dos fatores que acarretam diminuição da

digestão da FDN, uma vez que o óleo disponibilizado no meio ruminal pode provocar redução da eficiência das bactérias fibrolíticas (PETIT et al., 1997). Isto não foi observado nos tratamentos com canola em grão integral, farelo de canola e torta de canola, possivelmente em razão do baixo nível de inclusão (8%) da canola, farelo ou torta; com isso, o efeito negativo da gordura seria abrandado.

Segundo Ørskov et al. (1978) e Johnson & McClure (1972), a inclusão de níveis superiores a 5% de gordura na dieta de ruminantes pode levar à diminuição da ingestão, associada à redução da digestão da celulose.

O NDT estimado no tratamento contendo canola em grão integral foi maior ($P < 0,05$) que o observado nos tratamentos com farelo ou torta de canola. Em razão de o requerimento energético de cordeiros geralmente ser mais elevado que o de outras espécies de ruminantes, a utilização de canola em grão integral poderia ser recomendada para elevar a densidade energética das dietas desses animais, desde que as demais variáveis estudadas não fossem influenciadas pela sua introdução substitutiva.

Apesar da diferença nos valores de NDT, não houve efeito ($P > 0,05$) sobre a EM quando se utilizou canola grão integral, farelo ou torta de canola nas dietas. Os resultados de EM foram superiores aos de Alves et al. (2003), 2,18; 2,33 e 2,45 Mcal de EM/dia, em ovinos Santa Inês submetidos a dietas com diferentes níveis de energia. Estes resultados, aliados aos de outros estudos, mostraram que é possível atender às necessidades protéicas em sistemas de produção com o uso de alguns recursos forrageiros disponíveis ou alimentos alternativos.

Segundo Jenkins (1993), a vantagem da utilização de lipídios em dietas deve-se ao incremento da densidade calórica da dieta, em razão de seu elevado valor

energético (aproximadamente 6 Mcal EI/kg MS), e pode ser explorada de várias maneiras, além de permitir aumento no consumo de energia e balanço mais adequado entre carboidratos estruturais e não-estruturais para a otimização do consumo de fibra e energia digestível.

Os resultados obtidos corroboram com Smith et al. (1981), que sugeriram que a inclusão de sementes integrais de oleaginosas não tem influência negativa sobre a degradação da fibra total no intestino, pois sabe-se que ruminantes não toleram altos níveis de óleo na dieta. Palmquist & Mattos (2006) também verificaram que a suplementação lipídica superior a 5% comprometeu o consumo de MS, porém, em animais de confinamento em regiões de altas temperaturas, em que o consumo geralmente é comprometido, a suplementação lipídica pode chegar a 10% e, neste caso, aumenta a ingestão de energia.

Cabral et al. (2008), comentam que a composição corporal, especialmente a porcentagem de gordura corporal, parece afetar a ingestão de alimentos, pois, à medida que o animal se aproxima da maturidade, mais gordura é depositada no seu corpo. Assim, de modo geral, quanto mais gordo o animal, menor o consumo de alimentos, para qualquer tamanho corporal. Uma das possíveis explicações para o fato é a redução na capacidade abdominal de acomodar o trato digestivo com o aumento do volume da gordura abdominal.

É possível incluir até 8% de grãos, farelo ou torta de canola na dieta de ovinos, sem efeito na digestibilidade dos nutrientes.

São necessários mais estudos para avaliação das características da torta de canola e dos parâmetros de fermentação ruminal de dietas com este subproduto, além dos efeitos sobre o consumo de nutrientes.

REFERÊNCIAS

- ALVES, K. S.; CARVALHO, F. F. R.; VÉRAS, A. S. C.; ANDRADE, M. F.; COSTA, R. G.; BATISTA, A. M. V.; MEDEIROS, A. N.; SOUTO MAIOR JÚNIOR, R. J.; ANDRADE, D. K. B. Níveis de energia em dietas para ovinos Santa Inês: desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1937-1944, 2003. Supl.2. [[Links](#)].
- BAIER, A. C.; ROMAN, E. S. Informações sobre a cultura da canola no sul do Brasil. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE PESQUISA DE CANOLA, 1., 1992, Cascavel. **Anais...Cascavel:ENBRAPA/CNPT**, 1992. p.1-9. [[Links](#)].
- BEAUCHEMIN, K.A.; McCLELLAND, L.A.; JONES, S.D.M; KOZUB, G.C. Effects of crude protein content, protein degradability and energy concentration of the diet on growth and carcass characteristics of market lambs fed high concentrate diets. **Canadian Journal of Animal Science**, v.75, n.3, p.387-395, 1995. [[Links](#)].
- BELL, J.M. Factors affecting the nutritional value of canola meal: a review. **Canadian Journal of Animal Science**, v.73, n.4, p.679-697, 1993. [[Links](#)].
- BETT, V.; SANTOS, G.T.; AROEIRA, L.J.M.; PETIT, H.V.; DIAS, P.G.; LEGGI, T.C.S.S.; PERON, K.F.; ZEOULA, L.M. Desempenho e digestibilidade in vivo de cordeiros alimentados com dietas contendo canola integral em diferentes formas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.808-815, 1999. [[Links](#)].

CABRAL, L.; SANTOS, J. W.; ZERVOUDAKIS, L.T.; ABREU, J. G.; SOUZA, A. L.; RODRIGUES, R.C. Consumo e eficiência alimentarem cordeiros confinados. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 9, n.4, p.703-714, 2008. [[Links](#)].

JENKINS, T. C. Lipid metabolism in the rumen. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v. 76, n. 12, p. 3851-3863, 1993. [[Links](#)].

JOHNSON, R.R.; McCLURE, K.E. High fat rations for ruminants. I. The addition of saturated and unsaturated fats to high concentrate rations. **Journal of Animal Science**, v.34, n.3, p.501-509, 1972. [[Links](#)].

LOUGH, D.S.; SOLOMON, M.B.; RUMSEY, T.S. Effects of dietary canola seed and soy lecithin in high: forage diets on performance, serum lipids, and carcass characteristics of growing ram lambs. **Journal of Animal Science**, v.69, n.8, p.3292-3298, 1991. [[Links](#)].

McALLISTER, T.A.; BEAUCHEMIN, K.A.; McCLELLAND, L.A.; CHENG, K.L. Effect of formaldehyde-treated barley or escape protein on nutrient digestibility, growth and carcass traits of feedlot lambs. **Canadian Journal of Animal Science**, v.72, n.2, p.309-316, 1992. [[Links](#)].

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of sheep**. 6.ed. Whashington: National Academy Press, 1985. 99p. [[Links](#)].

NERILO, N. **Disponibilidade de metionina e cistina da semente e do farelo de canola**. 1995. 33f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá. [[Links](#)].

ØRKOSV, E.R.; HINE, R.S.; GRUBB, D.A. The effect of urea on digestion and voluntary intake by sheep of diets supplemented with fat. **Animal Production**, v.27, n.3, p.241-245, 1978. [[Links](#)].

PALMQUIST, D.L. The feeding values of fat. In: TRIBE, E.; ORSKOV, R. (Eds.) **World animal science (Feedstuffs)**. Netherlands: Elsevier Science Publishers, 1988. p. 239-311. [[Links](#)].

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.). **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. p.287-310. [[Links](#)].

PETIT, H.V.; RIOUX, R.; D'OLIVEIRA, P.S.; PRADO, I.N. Performance of growing lambs fed grass silage with raw or extruded soybean or canola seeds. **Canadian Journal of Animal Science**, v.77, n.3, p.455-463, 1997. [[Links](#)].

PETIT, H.V.; TREMBLAY, G.F. *In situ* degradability of fresh grass conserved under different harvesting methods. **Journal of Dairy Science**, v.75, n.4, p.774-781, 1992. [[Links](#)].

SAS INSTITUTE. **Technical report: release 8.2**. Cary, 2001. [[Links](#)].

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos: métodos químicos e biológicos**. 5.ed. Viçosa: Imprensa Universitária, 2002. 235p. [[Links](#)].

SMITH, N.E.; COLLAR, L.S.; BATH, D. L.; DUNKLEY, W.L.; FRANKE, A.A. Digestibility and effects of whole cottonseed fed to lactating cows. **Journal of Dairy Science**, v.64, n.11, p.2209-2215, 1981. [[links](#)].

SNIFFEN, C.J.; CONNOR, J.D.; VAN SOEST, P.J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **Journal of Animal Science**, v.70, n.11, p.3562-3577, 1992. [[Links](#)].

STANFORD, K.; McALLISTER, T.A.; LEES, B.M.; XU, Z.J.; CHENG, K.J. Comparison os sweet white lupin seed, canola meal and soybean meal as protein supplements for lambs. **Canadian Journal of Animal Science**, v.76, n.2, p.215-219, 1996. [[Links](#)].

SUSIN, I.; MENDES, C. Q. Confinamento de cordeiros: uma visão crítica. In: SIMPÓSIO DE CAPRINOS E OVINOS DA EV – UFMG, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2007. p. 123-155. [[Links](#)].

THOMAS, V.M.; KATZ, R.J.; AULD, D.L.; PETERSON, C.L. Value or mechanically extracted rape and safflower oilseed meals as proteins supplements for growing lambs. **Animal Feed Science and Technology**, v.11, n.4, p.269-277, 1984. [[Links](#)].

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. New York: Ithaca, 1994. 476p. [[Links](#)].

Data de recebimento: 20/11/2007

Data de aprovação: 12/01/2009