



## Digestibilidade da dieta em cabras leiteiras alimentadas com diferentes fontes lipídicas<sup>1</sup>

Rogério da Silva Matos<sup>2</sup>, Marcelo Teixeira Rodrigues<sup>3</sup>, Marco Aurélio Delmondes Bomfim<sup>4</sup>, Ana Gabriela Pombo Celles Cordeiro<sup>5</sup>, Simone Pedro da Silva<sup>6</sup>, Nivea Regina de Oliveira Felisberto<sup>2</sup>, Paula Mendonça Moraes<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Parte da tese de mestrado do primeiro autor, financiada pela FAPEMIG

<sup>2</sup>Doutorando do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV/Viçosa. e-mail: [matoszoo@yahoo.com.br](mailto:matoszoo@yahoo.com.br), [niveafelisberto@hotmail.com](mailto:niveafelisberto@hotmail.com)

<sup>3</sup>Departamento de Zootecnia - UFV/Viçosa. Professor associado II. e-mail: [mtrodrig@ufv.br](mailto:mtrodrig@ufv.br)

<sup>4</sup>Pesquisador da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa Caprinos/Sobral. e-mail: [mabomfim@cnpc.embrapa.br](mailto:mabomfim@cnpc.embrapa.br)

<sup>5</sup>Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFPB/Areia. e-mail: [gabrielles@hotmail.com](mailto:gabrielles@hotmail.com)

<sup>6</sup>Mestranda do Programa de Pós-graduação em Zootecnia - UFV/Viçosa. e-mail: [simone.psilva@hotmail.com](mailto:simone.psilva@hotmail.com), [josilage@yahoo.com.br](mailto:josilage@yahoo.com.br)

<sup>7</sup>Graduada em Medicina Veterinária - UFV/Viçosa. e-mail: [paulinhauvf@hotmail.com](mailto:paulinhauvf@hotmail.com)

**Resumo:** Comparou-se o uso de diferentes fontes lipídicas para cabras leiteiras considerando-se os valores de digestibilidade total e ruminal. Para isso, foram utilizadas oito cabras, com peso médio de 51 Kg, fistuladas no rúmen, não-gestantes e não-lactantes, distribuídas em delineamento em quadrado latino 4x4, em duplicata. Quatro dietas foram comparadas, sendo uma dieta controle e três suplementadas com diferentes fontes de lipídios, definidas por apresentar variação quanto ao teor de ácidos graxos insaturados em seu perfil: óleo de soja, óleo de palmiste e óleo de canola. A suplementação com fontes de óleo contribuiu com 2,3% na matéria seca (MS) da dieta, totalizando 5 % de EE na MS. Os valores de digestibilidade aparente total da matéria seca e dos nutrientes foram semelhantes para todas as dietas avaliadas. Ao se avaliar a digestibilidade ruminal observou-se redução na digestibilidade da MS, da matéria orgânica, da fibra em detergente neutro, da proteína bruta e do extrato etéreo quando da adição de óleo de canola. Conclui-se que apesar da adição de 2,3% das fontes de lipídios estudadas não ter exercido efeito sobre os valores de digestibilidade total dos nutrientes, uma redução nos valores de digestibilidade ruminal da MS e nutrientes é observada quando do uso do óleo de canola, podendo afetar o desempenho animal em função do aparecimento, no intestino, de maior quantidade de proteínas, CNF, e extrato etéreo originário do alimento.

**Palavras-chave:** digestibilidade ruminal, digestibilidade total, suplementação

### Digestibility of diets with different sources of lipids fed to dairy goat

**Abstract:** It was compared the use of different sources of lipids for dairy goats based on values of total and ruminal digestibility. Eight non-pregnant and non-lactating goats, averaging 51 kg, and rumen fistulated were assigned to a 4x4 Latin square design, in duplicate. Four diets were compared, one of them as the control diet and the others supplemented with different sources of lipids, considering their fatty acid profile, namely soybean oil, palm kernel oil, and canola oil. Lipids supplementation contributed with 2.3% totaling 5% of diet dry matter (DM). The values of apparent digestibility of total dry matter and nutrients were similar for all diets evaluated. A decrease on values of ruminal digestibility of DM, organic matter, neutral detergent fiber, crude protein and ether extract was observed as canola oil was added. It is concluded that although the addition of 2.3% of the sources of lipids studied did not exerts effect on values of total digestibility of nutrients, a reduction on values of ruminal digestibility of DM and nutrients is observed as canola oil is added, which may affect the animal performance considering the appearance of greater amounts of protein and ether extract from the food origin in the upper gut.

**Keywords:** Apparent total digestibility, ruminal digestibility, oil supplementation

### Introdução

A redução na digestibilidade da fibra em detergente neutro (FDN) pode influenciar diretamente o consumo de matéria seca, devido a FDN apresentar baixa taxa de degradação e lenta taxa de passagem pelo retículo-rúmen e, desta maneira, pode promover redução na ingestão de matéria seca total, em função da limitação provocada pelo enchimento do retículo-rúmen, comprometendo também o valor energético da dieta.

Variações na digestibilidade podem ocorrer em função tanto da quantidade quanto da fonte de óleo dietética suplementar. Dietas com teores de óleo acima de 5% podem promover depressão na digestibilidade, principalmente, da fibra. Este fenômeno é justificado por vários experimentos que adicionam óleo na dieta de ruminantes, e observam, geralmente, essa redução na digestibilidade da FDN, decorrente de um mecanismo físico de recobrimento da fibra com óleo, dificultando o ataque microbiano e provocando efeitos citotóxicos diretamente sobre as bactérias celulolíticas, além de redução na disponibilidade de cátions por se combinarem com os ácidos graxos (Grummer et al., 1990)

Este estudo foi direcionado para analisar a presença do lipídio e sua composição, na dieta de cabras leiteiras, analisando três fontes de óleo vegetal, definidas por apresentar variação quanto ao teor de ácidos graxos (AG) insaturados em seu perfil: soja (AG poliinsaturados), canola (AG insaturados) e palmiste (AG saturados).

Objetiva-se com este estudo comparar o uso de diferentes fontes lipídicas para cabras leiteiras considerando-se os valores de digestibilidade total e ruminal.

### Material e Métodos

O experimento foi realizado na Universidade Federal de Viçosa, no período de Setembro a Dezembro de 2006. Foram utilizadas oito cabras fistuladas no rúmen, não-gestantes e não-lactantes, com média de peso de 51 Kg, distribuídas em delineamento quadrado latino 4x4, em duplicata. Foram utilizadas quatro dietas, sendo uma dieta controle e três suplementadas com diferentes fontes de lipídios: óleo de soja-*Glycine max*, óleo de palmiste-*Elaeis guineensis*, óleo de canola-*Brassica napus*. Essas fontes de óleo foram incluídas em 2,3% na matéria seca (MS) total e apresentam variações nos teores de ácidos graxos, com abundância em C18:2, C12:0 e C18:1, respectivamente. As concentrações em fibra, proteína bruta e energia líquida das dietas foram mantidas constantes (40%, 16%, 2,14 Mcal/kg, respectivamente) por meio da oferta de feno de capim-tifton 85 (*Cynodon spp.*) como forrageira exclusiva e corresponderam a 25% de FDN oriunda da forragem. O fubá de milho (*Zea mays*, L.) foi utilizado como principal fonte de energia fermentescível disponível nas dietas, acrescidas de fontes minerais. A proporção volumoso:concentrado nas dietas foi de aproximadamente 32:68, em matéria seca. Cada período experimental teve duração de 25 dias (15 dias para adaptação e 10 dias de coleta de amostras). O consumo voluntário foi calculado pela diferença entre o oferecido e as sobras, sendo que a sobra correspondeu a 10% do oferecido, garantindo o consumo *ad libitum*. Para o ensaio de digestibilidade *in vivo*, foram realizadas coletas totais de fezes e urina durante cinco dias de coleta, utilizando uma tela de náilon sob a superfície do piso ripado para retenção das fezes, enquanto a urina era recolhida em recipientes plásticos contendo 20 mL de solução de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 40%(v/v). Nas amostras de alimentos, sobras, fezes e omaso foram analisadas as concentrações de: matéria seca, proteína bruta (PB), extrato etéreo (EE) e cinzas, conforme Silva & Queiroz (2002) e fibra em detergente neutro, segundo Mertens et al. (2002). O valor estimado de carboidratos não fibrosos (CNF) foi obtido a partir da equação proposta por Mertens (1987)  $CNF = 100 - (\%PB + \%EE + Cinzas + \%FDN)$ . As concentrações dos nutrientes e do indicador interno de indigestibilidade (FDAi) no alimento consumido e na digesta omasal foram considerados para calcular os coeficientes de digestibilidades ruminal ( $CDR_{(n)}$ ) por meio da expressão:  $CDR_{(n)} = 100 - 100 \times (\%indicador\ dieta / \%indicador\ digesta\ omasal) \times (\%nutriente\ digesta\ omasal / \%nutriente\ alimento)$ . Foi utilizado o programa Statistical Analysis System (SAS, 1999) para avaliar estatisticamente os resultados, aplicando-se o teste Student-Newman-Keuls (SNK) a 5% de probabilidade.

### Resultados e Discussão

Os valores de digestibilidade aparente total, ruminal e intestinal de MS, MO, FDN, PB, EE e CNF são apresentados na Tabela 1. A digestibilidade aparente total da MS, MO, FDN, PB, EE e CNF não diferiram entre as dietas ( $P > 0,05$ ). A baixa relação volumoso: concentrado (30:70), pode ter contribuído para a obtenção de valores desta magnitude, uma vez que os carboidratos solúveis em detergente neutro possuem digestibilidade aparente próximos a 90 %. Outro fator importante a considerar é a excelente qualidade da forrageira utilizada, originada de material em crescimento quando a fibra ainda apresenta uma menor lignificação, além da condição de consumo em nível de manutenção pelos animais, que causa aumento no tempo de residência do material fibroso no trato gastrointestinal, garantindo principalmente à alta digestibilidade da FDN.

Quanto aos valores de digestibilidade total aparente do EE verifica-se que a adição de óleos às dietas ao nível de 2,3 % não afetou a digestibilidade desse nutriente, independente da fonte de óleo utilizada. De acordo com Silva et al. (2007), a insaturação dos ácidos graxos contribuem para o aumento no coeficiente de digestão e absorção, em razão da formação de monoglicerídeos no intestino, que atuam como agente emulsificante, facilitando a formação de micelas.

As digestibilidades ruminais da MS, MO, FDN, PB e EE diferiram ( $P < 0,05$ ) entre as dietas, sendo que os valores médios obtidos para os coeficientes de digestibilidade ruminal da ração suplementada com óleo de canola apresentam-se inferiores aos valores das outras dietas. Isso permite julgar que a dieta com o óleo de canola, rico em ácidos graxos monoinsaturados, embora tenha semelhante digestibilidade total comparada às outras fontes de óleo, sua digestibilidade no ambiente ruminal é comprometida, aumentando com isso os substratos que escapam para o intestino delgado, onde terá aumento na digestão e absorção, compensando a digestão total.

Tabela 1 – Valores de digestibilidade aparente total e digestibilidade ruminal da MS, MO, FDN, PB, EE e CNF em cabras leiteiras alimentadas com dietas com diferentes fontes de lipídios

Item	Dietas				CV (%)	$P_r \geq F_{cal}$
	Controle	Óleo de Soja	Óleo de Palmiste	Óleo de Canola		
Digestibilidade aparente total						
DaMS	80,12	83,54	78,17	80,83	8,20	ns
DaMO	82,44	85,46	80,54	82,90	7,01	ns
DaFDN	70,94	76,94	68,77	73,08	13,49	ns
DaPB	78,80	81,70	77,80	79,46	8,69	ns
DaEE	86,17	92,93	89,60	91,16	5,08	ns
DaCNF	91,58	92,36	89,80	90,93	3,35	ns
Digestibilidade ruminal em relação ao total digerido						
DRMS	84,90 <sup>a</sup>	81,64 <sup>ab</sup>	77,61 <sup>b</sup>	65,41 <sup>c</sup>	5,21	<0,0001
DRMO	84,64 <sup>a</sup>	82,50 <sup>a</sup>	78,73 <sup>a</sup>	68,94 <sup>b</sup>	5,91	0,0002
DRFDN	90,79 <sup>a</sup>	88,64 <sup>a</sup>	81,59 <sup>a</sup>	70,93 <sup>b</sup>	8,38	0,0450
DRPB	72,19 <sup>a</sup>	62,23 <sup>ab</sup>	69,07 <sup>a</sup>	48,98 <sup>b</sup>	17,95	0,0450
DREE	47,06 <sup>a</sup>	50,37 <sup>a</sup>	52,26 <sup>a</sup>	25,54 <sup>b</sup>	21,84	0,0237
DRCNF	84,02	87,75	83,23	81,25	5,93	ns

Médias seguidas de pelo menos uma mesma letra na linha não diferem entre si a 5% de significância pelo teste SNK. CV = coeficiente de variação; Da = Digestibilidade aparente (%), DR = Digestibilidade ruminal (%); MS = matéria seca; MO = matéria orgânica; FDN = fibra em detergente neutro; PB = proteína bruta; EE = extrato etéreo; CNF = carboidratos não-fibrosos; ns = não-significativo.

Um dos principais efeitos da inclusão de lipídios em dietas para ruminantes é a interferência na fermentação ruminal, que provoca reduções na digestibilidade dos nutrientes, especialmente da fibra. A depressão na digestibilidade ruminal da MS e MO é influenciado diretamente pela redução da digestibilidade da fibra e da proteína, o que pode ser justificado pela possível depressão da população microbiana dos grupos das celulolíticas e das proteolíticas pelos ácidos graxos insaturados. A mesma afirmativa não pode ser feita para as bactérias amilolíticas, já que nenhuma das fontes de óleo influenciou a digestibilidade ruminal do CNF.

### Conclusões

A adição de 2,3% das fontes de lipídios estudadas não exerce efeito sobre os valores de digestibilidade total dos nutrientes, mas a redução nos valores de digestibilidade ruminal da MO e nutrientes quando do uso do óleo de canola pode afetar o desempenho animal em função do aparecimento, no intestino, de maior quantidade de PB, CNF e EE originário do alimento.

### Literatura citada

- GRUMMER, R.R.; HATFIELD, M.L.; DENTINE, M.R. Acceptability of fat supplements in four dairy herds. **Journal of Dairy Science**, v.73, n.3, p.852-857, 1990.
- MERTENS, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beaker or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC International**, v.85, p.1217-1240, 2002.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, p.1548-1558, 1987.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM. SAS. User's Guide: Statistics. Version 8.0. NC: **SAS INSTITUTE**, 1999.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de Alimentos**. Métodos químicos e biológicos. Viçosa: UFRV, p. 235, 2002.
- SILVA, M.M.C.; RODRIGUES, M.T.; RODRIGUES, C.A.F. et al. Efeito da suplementação de lipídios sobre a digestibilidade e os parâmetros da fermentação ruminal em cabras leiteiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.246-256, 2007.