

**CONSUMO E DIGESTIBILIDADE APARENTE EM BOREGAS SANTA INÊS
SUPLEMENTADAS COM GORDURA ASSOCIADA COM IONÓFORO**

IVAN JÚNIOR ASCARI¹, IZAC LEOPOLDINO JÚNIOR², SANDRO BRAGA SOARES³,
GUILHERME RODRIGUES DA SILVA⁴, FABRICIO LEONARDO ALVES RIBEIRO⁵, IRAIDES
FERREIRA FURUSHO GARCIA⁶

RESUMO

A resposta obtida com a utilização dos ionóforos é influenciada por diversos fatores, entre eles a densidade energética da dieta. O objetivo do trabalho foi estudar os efeitos de dietas suplementadas com grão de soja ou óleo de soja, associado ou não ao uso de monensina, sobre o consumo de nutrientes, digestibilidade in vivo da matéria seca e nutrientes da dieta de borregas Santa Inês. A inclusão de óleo de soja na dieta favoreceu o consumo de todos os nutrientes avaliados quando comparado com a não inclusão de gordura, exceto conteúdo celular e carboidrato não fibroso que não foram influenciados pelos tratamentos. A inclusão de monensina na dieta diminuiu o consumo de matéria seca e cinzas, porém aumentou o consumo de fibra em detergente ácido. A adição de óleo de soja na dieta reduziu a digestibilidade da matéria seca. A inclusão de monensina na dieta diminuiu a digestibilidade da matéria seca, energia bruta e do extrato etéreo. Para os demais nutrientes não foram encontradas diferenças significativas.

Palavras-chaves: Grão de Soja, Monensina, Óleo de Soja, Ovinos

INTRODUÇÃO

O consumo voluntário de matéria seca é um dos principais componentes do processo produtivo, sendo considerado o principal determinante do consumo de nutrientes digestíveis e da eficiência com que tais nutrientes são utilizados nos processos metabólicos do animal (VALADARES FILHO & MARCONDES, 2009). A estimação dos parâmetros de digestibilidade de um alimento constitui aspecto preponderante ao acesso ao seu teor energético, notadamente via nutrientes digestíveis totais, permitindo o balanceamento adequado de dietas que propiciem o atendimento das demandas para manutenção e produção dos animais (DETMANN et al., 2006). A digestibilidade aparente de um alimento é considerada a proporção do ingerido que não foi excretado nas fezes, não considerando a matéria metabólica fecal (BERCHIELLI et al., 2006). A inclusão de fontes de gordura na dieta pode comprometer o desempenho dos animais, pois ácidos graxos poliinsaturados de cadeia longa podem ser tóxicos aos microrganismos ruminais, prejudicando principalmente as dietas com altas proporções de fibra (GIBB et al., 2005), provavelmente pelo recobrimento físico desta fração, o que dificulta a colonização microbiana neste substrato, assim como pelo efeito cito tóxico desses nutrientes à flora fibrolítica. Antibióticos ionóforos, entre eles a monensina, são moléculas de baixo peso molecular produzidas por cepas de *Streptomyces* sp. (ORSKOV, 1979). Esses aditivos são utilizados extensamente em produção animal por melhorar a eficiência do metabolismo energético e protéico e diminuir a incidência de distúrbios digestivos, resultando em aumentos de produtividade animal (BERGEN & BATES, 1984). As respostas alcançadas com a utilização dos ionóforos, entretanto, são bastantes variáveis, o que pode ser explicado, em parte, pelas diferentes condições

¹ Mestrando em Zootecnia, DZO/ UFLA, Ivan_ascari@hotmail.com

² Mestrando em Zootecnia, DZO/ UFLA, izacjr@yahoo.com.br

³ Mestrando em Zootecnia DZO/UFVJM, soaressb@yahoo.com.br

⁴ Graduando em Zootecnia, DZO/UFVJM, grodrigueszootecnista@hotmail.com

⁵ Doutorando em Zootecnia, DZO/UFLA, fl.alves@yahoo.com.br

⁶ Professor Adjunto IV, DZO/UFLA, garciaiff@yahoo.com.br

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

experimentais (GALLOWAY et al.,1993). De acordo com Bauman et al. (1999) e Mutsvangwa et al. (2003), o uso de ionóforos inibe o crescimento de bactérias gram-positivas no rúmen, as quais estão envolvidas no processo de biohidrogenação, principalmente a *Butyrivibrio fibrisolvens*, inibindo conseqüentemente a lipólise no rúmen (JEKINS et al. 2003). O objetivo do trabalho foi estudar os efeitos de dietas suplementadas com grão de soja ou óleo de soja, associado ou não ao uso de monensina, sobre o consumo de nutrientes, digestibilidade in vivo da matéria seca e nutrientes da dieta.

MATERIAL E MÉTODOS

Dados coletados

O ensaio foi realizado nas dependências do laboratório de pesquisa animal do departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Lavras. Foram utilizadas 18 borregas Santa Inês com idade média de 6 meses e peso de 29 kg, distribuídas aleatoriamente nos 6 tratamentos, totalizando 3 animais em cada tratamento.

Os tratamentos constaram de três fontes de gordura associados a dois níveis de monensina, como se segue: controle (RC); óleo de soja (OS); grão de soja (GS); controle mais monensina (RC+M); óleo de soja mais monensina (OS+M) e grão de soja mais monensina (GS+M), formuladas para serem isoprotéicas e isoenergéticas, com relação volumoso concentrado de 40:60 conforme a tabela 1. O volumoso utilizado foi o feno de tifton 85 (*Cynodon dactylon*), moído, com tamanho médio de partícula de 1 a 2 cm, e o concentrado a base de fubá milho, farelo de soja, premix mineral, óleo de soja, grão de soja moído e ou monensina quando necessário (tabela 1).

O óleo de soja foi misturado diariamente na ração total em nível de 2% na matéria seca e a monensina foi misturada no concentrado a 78 ppm na matéria seca.

O arraçamento ocorreu uma vez ao dia, pela manhã, quando era registrado o consumo do dia anterior e calculado o fornecimento do dia, *ad libitum* com previsão de 20% de sobras. Neste momento também era efetuado o cálculo da quantidade de óleo a ser misturada e fornecida a cada animal que recebia tal ingrediente.

Tabela 1: Composição percentual e química das dietas experimentais

Ingredientes (%)	Dietas					
	RC	OS	GS	RC + M	OS + M	GS + M
Milho	45,5	40,13	42,27	44,83	38,9	41,03
Farelo Soja	12,6	12,87	0,73	12,67	13,1	0,97
Feno tifton	40	43	40	40	43	40
Óleo de soja	-	2	-	-	2	-
Grão de Soja	-	-	15	-	-	15
Monensina	-	-	-	0,0078	0,0078	0,0078
Mineral	1	1	1	1	1	1
Calcário	0,79	0,77	0,55	0,79	0,71	0,55
Nutrientes (%)						
MS ¹	82,9	82,2	80,6	82,2	84,9	84,1
PB ²	12,1	11,3	11,5	11,9	12,8	12,4
EE ³	3,6	4,8	5,5	3,1	5,0	5,8
CNF ⁴	48,2	42,0	44,3	51,1	38,8	50,7
FDN ⁵	36,0	41,9	38,7	33,9	43,4	31,0
FDA ⁶	19,2	18,8	19,3	15,6	20,9	14,0
HEMI ⁷	16,8	23,1	19,4	18,3	22,5	17,0
EM ⁸ (Mcal/kg)	2,2	1,7	2,0	1,6	2,0	1,5
CA ⁹	0,52	0,52	0,44	0,52	0,5	0,44
P ¹⁰	0,26	0,26	0,22	0,26	0,25	0,22

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA

27 de setembro a 01 de outubro de 2010

RC= dieta controle; OS = dieta óleo de soja; GS grão de soja; M= monensina; 1= matéria seca; 2= proteína bruta; 3 = extrato etéreo; 4= carboidratos não fibrosos 5= fibra em detergente neutro; 6= fibra em detergente ácido; 7= hemicelulose;8= energia metabolizável; 9= cálcio; 10= fósforo

O período experimental foi de 21 dias, com 14 dias de adaptação e 7 dias de coleta. Os animais foram confinados em gaiolas metabólicas com fundo ripado, providas de comedouros e bebedouros individuais. Para coleta de fezes foi utilizado uma lona estendida sob o piso das gaiolas e para urina foi adaptado um balde telado cortado em bizel contendo aproximadamente 50 ml de Ácido Clorídrico (HCl) a fim de inibir fermentações e reter as perdas de Nitrogênio por volatilização.

Durante o período de coleta foram registrados o fornecimento de alimento, o consumo e as sobras de cada animal, sendo coletadas amostras das dietas e das sobras. As produções fecais e urinárias também foram registradas (peso e volume, respectivamente) e feitas amostragens percentuais à produção diária de cada animal.

As amostras diárias de ração, sobras de fezes e urina de cada animal foram acondicionadas em freezer a -10°C , para a confecção de amostra composta e posterior análise bromatológica a fim de calcular o consumo de matéria seca, o consumo de nutrientes e os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes.

As amostras compostas das rações, das sobras e fezes foram secas em estufa a 65°C por 72 horas, moídas em moinhos do tipo Wiley, providos de peneira com crivos de 1 mm, e analisadas quanto à matéria seca (MS), matéria mineral (MM), extrato etéreo (EE) e proteína bruta (PB), de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (1990) citado por Silva & Queiros (2002). A fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) foi determinada, utilizando-se α -amilase e sulfito de sódio, conforme recomendações de Van Soest et al., (1991). Também foi avaliada a quantidade de calor produzido na queima de cada dieta, sobra, fezes e urina em bomba calorimétrica.

Análise estatística

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema fatorial 3 x 2, sendo três fontes de gordura (sem gordura, grão de soja e óleo de soja) e dois níveis de monensina (sem monensina e com monensina), com 3 repetições por tratamento. Os dados foram analisados no programa SAS (SAS, 1995) pelo procedimento GLM. Os resultados significativos foram submetidos ao teste t ($P < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 encontram-se as médias do consumo de nutrientes. A inclusão de óleo de soja na dieta favoreceu o aumento do consumo de todos os nutrientes avaliados quando comparado com a não inclusão de gordura, exceto conteúdo celular e carboidrato não fibroso que não foram influenciados pelos tratamentos. Entre as fontes de gordura, observa-se que o óleo de soja proporcionou melhor consumo da energia bruta, proteína bruta, fibra em detergente neutro e cinzas quando comparado com o grão de soja. Para os demais nutrientes não foi encontrada diferença significativa ($P < 0,05$) entre as fontes de gordura. Portanto, o óleo de soja proporcionou maior consumo de nutrientes do que o grão de soja.

Silva et al. (2010) encontraram redução no consumo de matéria seca, e incremento no consumo de extrato etéreo em cabras leiteiras alimentadas com semente e torta de faveleira, caroço de algodão em relação a dieta controle. Resultados semelhantes foram observados em cabritos alimentados com teores crescentes (0, 8, 16 e 24%) de caroço de algodão (Luginbuhl et al., 2000).

Urano et al. (2006) encontraram aumento no consumo de extrato etéreo (g/dia), com a elevação de grão de soja cru na dieta de cordeiros santa inês com peso vivo médio de 19 kg, 43,8; 43,7; 57,2; 66,0 para inclusões de 0, 7,14, 21%. Luginbuhl et al. (2000), encontraram resultados semelhantes utilizando valores crescentes de caroço de algodão na alimentação de cabritos.

A inclusão de monensina na dieta das borregas diminuiu o consumo de matéria seca e cinzas (tabela 2). Porém, aumentou o consumo de FDA. Provavelmente essa diminuição do consumo de matéria seca foi devido a melhora no ambiente ruminal, devido às ações benéficas dos ionóforos, de

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

forma a obter um melhor aproveitamento dos nutrientes ingeridos e como as exigências nutricionais não se alteraram o consumo de matéria seca diário diminuiu.

Tabela 2 – Consumo de nutrientes de borregas Santa Inês alimentadas com diferentes fontes de gordura associadas ou com monensina.

Variáveis	Fontes de Gordura			Monensina		EP
	SG	GS	OS	SM	CM	
MSC	0,83 ^B	0,96 ^{AB}	0,99 ^A	0,99 ^a	0,85 ^b	0,11
EB	0,87 ^C	1,25 ^B	1,49 ^A	1,18	1,22	0,15
PB	0,02 ^C	0,038 ^B	0,05 ^A	0,03	0,03	0,00
EE	0,01 ^B	0,011 ^{AB}	0,01 ^A	0,01	0,01	0,00
FDN	0,12 ^C	0,17 ^B	0,21 ^A	0,15	0,18	0,02
CCE	0,09	0,10	0,13	0,12	0,09	0,03
FDA	0,06 ^B	0,08 ^{AB}	0,09 ^A	0,06 ^b	0,09 ^a	0,01
HEMI	0,05 ^B	0,10 ^A	0,12 ^A	0,08	0,09	0,02
CNF	0,06	0,07	0,07	0,01	0,01	0,02
CINZAS	0,02 ^B	0,02 ^B	0,03 ^A	0,030 ^a	0,02 ^b	0,00

SG= Sem Gordura; GS= Grão de Soja; OS= Óleo Soja; SM= Sem Monensina; CM= Monensina; EP= Erro Padrão.

MS= matéria seca, EB= energia bruta PB= proteína bruta, EE= extrato etéreo, FDN= detergente neutro, CCE= conteúdo celular, FDA= fibra em detergente ácido, HEMI= hemicelulose, CNF= carboidratos não fibrosos.

^{AB} = Letras diferentes representam diferenças significativas entre as fontes de gordura e letras minúsculas representam diferenças entre os níveis de Monensina pelo teste t (P<0,05).

Na tabela 3 encontram-se os coeficientes de digestibilidade dos nutrientes ingeridos por borregas Santa Inês. A adição de óleo de soja na dieta reduziu a digestibilidade da matéria seca. Esse resultado explica o maior consumo de matéria seca com a inclusão de óleo comparado com os demais tratamentos (tabela 2). A inclusão das duas fontes de gordura piorou a digestibilidade da energia bruta e da proteína bruta da dieta. A inativação dos fatores anti-nutricionais presentes na soja pelo rúmen não é totalmente eficiente levando a uma diminuição da digestão intestinal da fração que escapa da degradação do rúmen. Aliado a isso, pode ocorrer hipersecreção de proteases pancreáticas (Silva et al., 2002), o que elevaria a porção metabólico fecal e conseqüentemente reduziria a digestibilidade aparente, principalmente da proteína.

A dieta com grão de soja melhorou a digestibilidade apenas das cinzas da dieta. A digestibilidade do extrato etéreo não diferiu (P<0,05) com ou sem a inclusão de gordura. Considerando que o extrato etéreo representa os ácidos graxos da dieta, esse resultado não condiz com os resultados encontrados por (Palmquist & Mattos 2006) que explicaram que ocorre redução na digestibilidade dos ácidos graxos quando se fornece na dieta fontes de gordura poli-insaturadas ocorrendo biohidrogenação em elevada escala, pois neste caso o ácido Esteárico representa de 50 a 65% dos ácidos graxos que chegam ao intestino delgado.

A inclusão de monensina na dieta diminuiu a digestibilidade da matéria seca, energia bruta e do extrato etéreo. Para os demais nutrientes não foi encontrado diferenças significativas. Borges et al.(2008) trabalhando com bovinos em elevados níveis de concentrado não encontraram efeito da monensina e nem da enramicina na digestibilidade de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra em detergente neutro e ácido, amido, energia bruta e NDT, médias de 61,9; 55,9; 67; 36,8; 52,2; 90,1; 68,2 e 63,8, respectivamente. O autor argumentou que os ionóforos podem causar pequena a moderada melhora na digestibilidade dos alimentos, dependendo das condições experimentais. Estas condições, não estão definidas até o momento, podem sofrer interferência de fatores como consumo de alimentos, enchimento ruminal ou taxa de passagem.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFPA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

Tabela 3 – Coeficiente de digestibilidade de nutrientes digestíveis de borregas alimentadas com diferentes fontes de gordura ou monensina

Variáveis	Fontes de Gordura			Monensina		EP
	SG	GS	OS	SM	CM	
DMS	74,59 ^A	70,31 ^A	64,40 ^B	72,53 ^a	67,01 ^b	3,83
DEB	72,36 ^A	64,85 ^B	61,28 ^B	69,14 ^a	63,19 ^b	4,18
DPB	78,42 ^A	68,90 ^B	62,41 ^B	71,12	68,70	5,64
DEE	70,49	68,56	77,65	76,50 ^a	67,99 ^b	7,96
DFDN	65,20 ^A	60,13 ^{AB}	53,17 ^B	60,19	58,81	5,80
DCCE	80,47	81,26	74,20	80,46	76,83	6,81
DFDA	55,44	51,34	53,58	56,34	50,57	10,07
DHEMI	73,02 ^A	60,56 ^{AB}	52,29 ^B	62,41	61,51	9,99
DCNF	82,88	81,27	77,69	83,16	78,06	5,21
DCINZA	45,38 ^B	55,45 ^A	41,49 ^B	46,66	48,22	8,23

SG= Sem Gordura; GS= Grão de Soja; OS= Óleo Soja; SM= Sem Monensina; CM= Com Monensina; EP= Erro Padrão.
MS= matéria seca, EB= energia bruta PB= proteína bruta, EE= extrato etéreo, FDN= detergente neutro, CCE= conteúdo celular, FDA= fibra em detergente ácido, HEMI= hemicelulose, CNF= carboidratos não fibrosos, CINZA= cinzas.
^{AB} = Letras diferentes representam diferenças significativas entre as fontes de gordura e letras minúsculas representam diferenças entre os níveis de Monensina pelo teste t (P<0,05).

CONCLUSÃO

Adição de óleo de soja à dieta de borregas Santa Inês diminui a digestibilidade da matéria seca e como consequência aumenta o consumo. A inclusão das duas fontes de gordura na dieta piora a digestibilidade da energia bruta e da proteína bruta. O uso de Monensina diminui a digestibilidade e o consumo de matéria seca de borregas Santa Inês.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BAUMAN, D. E.; BAUMGARD, L. H.; CORL, B. A.; GRINARI, D. J. M. Biosynthesis of conjugated linoleic acid in ruminants. **Proceedings of the American Society of Animal Science**, p. 1-15, 1999.
- BERCHIELLI, T.T. et al. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudos de nutrição. In: BERCHIELLI, T.T. et al **Nutrição de ruminantes**. (Eds.) Jaboticabal. 2006. p 397-418.
- BORGES, L. F. O.; PASSINI, R.; MEYE, P.M.; RODRIGUES, P. H. M. Efeitos da enramicina e monensina sódica sobre a digestão de nutrientes em bovinos alimentados com dietas contendo alto nível de concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 37, n. 4, abr. 2008.
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S.C.; PINA, D. S.; CAMPOS, J. M.S.; PAULINO, M. F.; OLIVEIRA, A. S.; SILVA, P. A. Estimativa da digestibilidade do extrato etéreo em ruminantes a partir dos teores dietéticos: desenvolvimento de um modelo para condições brasileiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 4, ago. 2006.
- GIBB, D.J.; SHAH, M.A.; MIR, P.S.; et al. Effect of full-fat hemp seed on performance and tissue fatty acids of feedlot cattle. **Canadian Journal of Animal Science**, v.85, p.223-230, 2005.

XIX CONGRESSO DE PÓS-GRADUAÇÃO DA UFLA
27 de setembro a 01 de outubro de 2010

JENKINS, T. C.; FELLNER, V.; MCGUFFEY, R. K. Monensin by Fat Interactions on *Trans* Fatty Acids in Cultures of Mixed Ruminal Microorganisms Grown in Continuous Fermentors Fed Corn or Barley. **Journal of Dairy Science**. v.86, p.324-330, 2003.

LUGINBUHL, J.M.; POORE, M.H.; CONRAD, A.P. Effect of level of whole cottonseed on intake, digestibility, and performance of growing male goats fed hay-based diets. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1677-1683, 2000.

MUTSVANGWA, T.; KRAMER, J. K. G.; BLACKADAR, C. B.; DUFFIELD, T. F.; BAGG, R.; DICK, P.; VESSIE, G.; MCBRIDE, B. W. *Short Communication*: Effects of a Monensin Premix on Milk Fatty Acid Content During Subacute Ruminal Acidosis in Dairy Cows. **Journal of Dairy Science**, Champaign, v.86, p.4043-4046, 2003.

ORSKOV, E. R.; McDONALD, I. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. **Journal of Agricultural Science**, v.92, p.499-503, 1979.

PALMQUIST, D. L.; MATTOS, W. R. S. metabolismo de lipídeos. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; DE OLIVEIRA, S.G. **Nutrição de ruminantes**, (Eds.) Jaboticabal. 2006. p 287-310.

SAS - Institute. SAS User's guide: Statistics. 5. ed. Cary, 1995. 1290p.

SILVA, G. L. S.; SILVA, A. M. A.; NÓBREGA, G. H.; AZEVEDO, S. A.; PEREIRA FILHO, J. M.; MENDES, R. S. Efeito da inclusão de fontes lipídicas na dieta de cabras em lactação sobre os parâmetros sanguíneos. **Ciência. Agrotecnica.**, Lavras, v. 34, n. 1, Feb. 2010.

URANO, F. S.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C. Q.; RODRIGUES, G. H.; DE ARAUJO, R. C.; MATTOS, W.R.S. Desempenho e características da carcaça de cordeiros confinados alimentados com grãos de soja. **Pesquisa agropecuária brasileira** vol.41 no.10 Brasília Oct. 2006.

VALADARES FILHO, S. C.; MARCONDES, I. M. Utilização de indicadores na avaliação do consumo de animais: estado de arte In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL EM AVANÇOS TÉCNICAS DE PESQUISA EM NUTRIÇÃO DE RUMINANTES, II., 2009, Pirassununga, **Anais...** Pirassununga Universidade de São Paulo 2009 ,210p.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3583-3597, 1991.