

Glicerina bruta no suplemento para cordeiros lactentes em pastejo de azevém

Crude glycerin in supplement to suckling lambs on ryegrass pasture

Ana Carolina Ribeiro Sanquetta de Pellegrin^{I*} Cleber Cassol Pires^{II} Sérgio Carvalho^{II}
Paulo Santana Pacheco^{II} Luis Fernando Vilani de Pelegrini^{III} Letieri Griebler^I
Rafael Sanches Venturini^{IV}

RESUMO

Avaliou-se o efeito de níveis de glicerina bruta sobre o consumo de suplemento e o desempenho de cordeiros lactentes mantidos a pasto, além das características qualitativas do pasto de azevém. Foram utilizados 32 cordeiros lactentes distribuídos nos tratamentos: 0, 10, 20 e 30% de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento isoproteico (18% PB) fornecido diariamente em quantidade equivalente a 2% do peso corporal. Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta sobre as características qualitativas e quantitativas do pasto, na composição de proteína bruta e fibra detergente neutro e na carga animal suportada pela pastagem, nem no consumo de suplemento, ganho de peso médio diário e o número de dias até o abate dos cordeiros. Níveis de até 30% de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido para cordeiros lactentes pastejando azevém não comprometem o consumo de suplemento, desempenho e período de terminação dos animais.

Palavras-chave: biodiesel, glicerol, ovinos, suplemento.

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of levels of crude glycerin in the supplement intake and performance of suckling lambs on ryegrass pasture, beyond the qualitative and quantitative characteristics of ryegrass pastures. It was used 32 suckling lambs distributed between the treatments: 0, 10, 20 and 30% of crude glycerin, replacing corn, in the isoproteic supplement (18% CP) offered daily in an amount equivalent to 2% of body weight. There was no effect ($P>0.05$) of the levels of crude glycerin on the qualitative and quantitative characteristics of pastures, composition of crude protein and neutral detergent fiber, stocking rate

supported by ryegrass pasture, neither on supplement intake, average weight gain and number of days to slaughter the lambs. Levels up to 30% of crude glycerin, replacing corn, provided in the supplement to suckling lambs grazing ryegrass didn't compromise the supplement intake, performance and termination period of the animals.

Key words: biodiesel, glycerol, sheep, supplement.

INTRODUÇÃO

As vantagens econômicas da utilização de pastos como base para a alimentação de ruminantes são conhecidas. Nos estados da região Sul do Brasil, devido à queda na disponibilidade e qualidade da forragem ofertada, pela diminuição do crescimento das principais espécies de inverno presentes na pastagem nativa, o uso de pastos cultivados de inverno, como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), tornou-se algo tradicionalmente realizado.

Esse fato é importante, pois também coincide com o período de maior desenvolvimento dos cordeiros lactentes, haja vista os elevados requerimentos nutricionais deles em função de seu rápido ritmo de crescimento. Porém, muitas vezes, o leite e o pasto consumido pelo cordeiro não atendem suas necessidades nesta fase inicial da vida (GARCIA et al., 2003).

^IPrograma de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil. E-mail: carolsanquetta@hotmail.com. *Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

^{III}Departamento de Medicina Veterinária Preventiva, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

^{IV}Curso de Zootecnia, UFSM, Santa Maria, RS, Brasil.

Sendo assim, a complementação da dieta dos ovinos mantidos a pasto com o uso de suplementos, favorecida pela intensificação dos sistemas, visa a suprir as exigências nutricionais dos animais (FARINATTI et al., 2006). Além disso, o fornecimento de suplemento aos cordeiros lactentes em comedouro privativo, também conhecido como *creep feeding*, tem sido utilizado na busca em reduzir o tempo despendido para sua terminação, melhorar os índices zootécnicos e elevar a produção. Por outro lado, o fornecimento de determinados suplementos pode elevar os custos de produção (CARVALHO et al., 2006), enquanto que o uso de alimentos alternativos como subprodutos agroindustriais pode reduzir este aumento de custo e manter o mesmo nível nutricional aos animais, desde que sejam de baixo custo, fácil aquisição e boa qualidade nutricional.

Com o crescimento da produção do biodiesel nos últimos anos, seus subprodutos (principalmente farelos, tortas e glicerina bruta) estão sendo gerados em grande quantidade e uma das alternativas para evitar a destinação incorreta destes seria a sua utilização na alimentação animal, auxiliando na sustentabilidade do sistema produtivo, neste caso o de terminação de cordeiros.

Nesse contexto, com o objetivo de complementar a energia ofertada para ovinos mantidos em pastejo, a glicerina bruta (subproduto do biodiesel), por apresentar alto valor energético, surge como fonte energética alternativa podendo substituir os grãos, comumente utilizados na formulação de suplementos. A glicerina bruta é composta em sua maior parte (80 a 90 %) por glicerol, que é absorvido diretamente pelo epitélio ruminal ou fermentado a propionato no rúmen,

metabolizado no fígado e convertido em glicose, apresentando potencial de aplicação como substrato gliconeogênico para ruminantes (KREHBIEL, 2008).

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de avaliar o efeito de níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, sobre o consumo de suplemento e o desempenho de cordeiros lactentes em pasto de azevém.

MATERIAL E MÉTODOS

Avaliaram-se quatro tratamentos correspondentes aos níveis de glicerina bruta, em substituição ao milho, no suplemento fornecido em comedouros privativos para cordeiros, sendo estes: suplemento com 0%, 10%, 20% e 30% de glicerina bruta (Tabela 1). As características físico-químicas da glicerina bruta utilizada foram: 84,8% de glicerol, 89% de matéria seca, 5,1% de cinzas, 2,1% de lipídeos totais, 0,06% de proteína bruta, 0% de álcool, pH de 5,67 e densidade de 1,248 g ml⁻¹ e 2,20 Mcal Energia Líquida kg⁻¹ Matéria Seca, calculado de acordo com MACH et al. (2009). Esta era proveniente de usina produtora de biodiesel que utilizava a soja como matéria-prima.

Foram utilizados 32 cordeiros(as) lactentes, com peso médio inicial de 12,32 ± 1,59kg, sendo estes distribuídos igualmente de acordo com sexo, tipo de parto e peso entre os tratamentos. Adotou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro tratamentos e dois blocos (repetição de área) para avaliação dos dados relacionados à pastagem e às variáveis de consumo de suplemento. Para avaliação do ganho de peso médio diário e o número de dias até o abate, o animal foi considerado a repetição, sendo quatro repetições por bloco, totalizando oito repetições por

Tabela 1 - Proporções dos ingredientes e composição químico-bromatológica dos suplementos contendo níveis de glicerina bruta.

Item	-----Níveis de glicerina bruta-----			
	0%	10%	20%	30%
Ingrediente	-----% na MS-----			
Glicerina bruta	0,00	10,00	20,00	30,00
Grão de milho moído	73,33	61,49	49,66	37,82
Farelo de soja	25,37	27,21	29,04	30,88
Calcário calcítico	1,30	1,30	1,30	1,30
Composição químico-bromatológica	-----% na MS-----			
Matéria seca	89,05	88,99	88,93	88,86
Proteína bruta	18,0	18,0	18,0	18,0
Extrato etéreo	9,11	8,10	7,08	6,07
Cálcio	0,53	0,54	0,54	0,54
Fósforo	0,33	0,32	0,32	0,31
Energia líquida (Mcal kg de MS)	2,10	2,10	2,09	2,08

tratamento. O bloqueamento foi realizado devido às características da área em que a pastagem foi implantada e com relação à data de nascimento dos cordeiros.

Os animais foram mantidos em área de 2,3 ha subdividida em oito piquetes, sendo dois para cada tratamento, cultivada com azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.), adubado com 280kg ha⁻¹ da formulação 05-20-20 (N-P-K) e em cobertura com uréia comercial (45% de N) na proporção de 130kg ha⁻¹ de N, dividida em três aplicações. O pasto foi manejado sob lotação contínua com taxa de lotação (TL) variável (MOTT & LUCAS, 1952). O ajuste da taxa de lotação foi realizado a cada 14 dias, visando a manter a massa de forragem em 1.200kg de MS ha⁻¹. A massa de forragem foi determinada por meio da técnica de estimativa visual com dupla amostragem (GARDNER, 1986), com 20 observações visuais e cinco cortes. Da forragem proveniente dos cortes, foi retirada uma subamostra para determinação dos componentes estruturais, realizada por separação manual de lâmina foliar, pseudocolmo (bainha foliar + colmo), material morto e panícula. A taxa de acúmulo foi avaliada a cada 14 dias, utilizando-se duas gaiolas de exclusão ao pastejo e estimada pela equação descrita por CAMPBELL (1966). A TL verificada durante o período experimental foi obtida pela soma do peso médio dos animais-teste, acrescida do peso médio dos animais reguladores e multiplicada pelo número de dias que permaneceram na repetição (piquete). O valor encontrado foi dividido pelo número de dias de pastejo e expresso em kg PC ha⁻¹. Utilizaram-se amostras da simulação de pastejo (EUCLIDES et al., 1992), coletadas a cada 14 dias, para determinação da composição químico-bromatológica do pasto (SILVA & QUEIROZ, 2002).

Em cada piquete, havia suplementação mineral e água à vontade para ovelhas e cordeiros, que foram transferidos para a pastagem uma semana antes do início do período de coleta de dados para adaptação ao ambiente e às dietas. Os animais foram pesados no início do experimento e a cada 14 dias, sempre em restrição alimentar de sólidos de 14 horas. O ganho de peso médio diário foi obtido pela diferença de peso dos animais-teste entre as pesagens e dividido pelo número de dias do período. Contabilizou-se o período de permanência dos animais na pastagem, do início do experimento ao abate, realizado quando os animais apresentavam 28kg de peso corporal. O suplemento isoproteico (18% PB) foi fornecido uma vez ao dia em comedouro privativo, em quantidade equivalente a 2% do peso corporal (PC), com pesagens diárias das sobras. O peso correspondente à diferença entre o ofertado e as sobras foi dividido pelo número de animais presentes em cada piquete dos tratamentos, para estimar o consumo médio de suplemento por animal e o consumo de suplemento em porcentagem do peso corporal.

A análise econômica foi realizada a fim de se verificar a viabilidade do uso de quatro níveis de glicerina bruta no suplemento, sem considerar os demais custos fixos e operacionais relativos à produção ovina, já que estes seriam os mesmos nas quatro situações. Foram considerados os preços de mercado obtidos na região da pesquisa para os ingredientes dos suplementos e peso vivo dos cordeiros. Após o cálculo do custo de cada suplemento e do seu consumo, foi calculado o resultado econômico proporcionado por suplemento. Consideraram-se os seguintes valores: R\$ 3,50 kg⁻¹ de peso vivo dos cordeiros, R\$ 0,70 kg⁻¹ de milho moído, R\$ 1,00 kg⁻¹ de farelo de soja, R\$ 0,14 kg⁻¹ de glicerina bruta e R\$ 0,20 kg⁻¹ de calcário calcítico.

Os dados de cada variável foram submetidos à análise da variância a 5% de significância, sendo incluído o sexo e o tipo de parto dos animais como efeito fixo, por intermédio do pacote estatístico SAS (Statistical Analysis System, versão 9.2).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve efeito ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta no suplemento sobre as variáveis avaliadas na pastagem (Tabela 2). A massa de forragem pré-estabelecida de 1.200kg de MS ha⁻¹ foi mantida, não havendo diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos com média de 1.266,6±50,5kg de MS ha⁻¹, sendo os animais submetidos às mesmas condições de pastejo. A carga animal suportada pelo pasto de azevém não variou ($P>0,05$) pela adição de glicerina bruta, com média 794,6±61,1kg PV ha⁻¹, indicando que o uso de glicerina bruta no suplemento não causou efeito substitutivo. A qualidade do pasto de azevém, a adequada massa de forragem e, principalmente, a massa de lâminas foliares do azevém, devido sua grande participação entre os componentes estruturais (Tabela 2), pode ter favorecido a padronização do desempenho dos animais (PELLEGRINI et al., 2010), visto que o ganho de peso médio diário dos animais não foi influenciado ($P>0,05$) pelo aumento de glicerina bruta no suplemento, em média de 0,298±0,015kg animal⁻¹ dia⁻¹ (Tabela 3), o que também pode ser atribuído a não variação de consumo de suplemento ($P>0,05$) quando do uso da glicerina bruta, em média 0,315±0,026kg MS animal⁻¹ dia⁻¹ e 1,69±0,12% PC (Tabela 3). Estes resultados indicam a viabilidade de inclusão de até 30% de glicerina bruta no suplemento para ovinos, o que, segundo KREHBIEL (2008), pode estar relacionado à capacidade de os microrganismos ruminais se adaptarem ao fornecimento de glicerol.

Redução no consumo e no desempenho dos animais foram observados por PARSONS et al. (2009),

Tabela 2 - Características do pasto de azevém sob pastejo de cordeiros lactentes, em função dos níveis de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouro privativo.

Variáveis	-----Níveis de glicerina bruta (%)-----				Médias	EPM
	0	10	20	30		
MFI (kg MS ha ⁻¹)	1673,0	1510,0	1411,0	1617,0	1553,0	94,1
MF (kg MS ha ⁻¹)	1331,5	1226,2	1154,1	1354,5	1266,6	50,5
MLF (kg MS ha ⁻¹)	712,2	679,5	678,1	710,8	695,1	44,0
TA (kg MS ha ⁻¹ dia ⁻¹)	48,6	45,7	42,4	50,2	46,8	3,2
Componentes	-----Composição estrutural (%)-----					
Lâmina foliar	52,0	53,2	55,9	51,2	53,1	2,1
Pseudocolmo	32,9	32,3	31,1	34,2	32,6	1,3
Material morto	13,0	11,6	10,6	12,3	11,9	0,9
Panicula	2,1	2,7	2,4	2,2	2,4	0,3
	-----% na MS-----					
Proteína bruta	27,2	27,1	27,4	26,6	27,1	0,3
Fibra detergente neutro	59,1	59,8	60,0	59,7	59,7	0,7
	-----kg ha ⁻¹ -----					
Taxa de lotação	843,0	789,2	729,0	817,3	794,6	61,1

EPM: erro padrão da média, MFI: massa de forragem inicial, MF: massa de forragem, MLF: massa de lâminas foliares, TA: taxa de acúmulo

que afirmam que a inclusão de pequena proporção de glicerina bruta, até 5% da MS, pode ser benéfica ao crescimento dos animais, porém, quando utilizada acima disso, esta pode criar um ambiente ruminal desfavorável, devido à inibição do crescimento e diminuição da atividade celulolítica das bactérias e fungos ruminais. Além disso, o aumento da produção de lactato e propionato pelo rúmen, devido ao uso da glicerina bruta, pode retardar a fermentação do glicerol e contribuir para a saciedade, o que pode alterar o consumo, fato que não ocorreu nesta pesquisa (REYNOLDS, 1995; PARSONS et al., 2009; LAGE et al., 2010). Por outro lado, CLEEF et al. (2010) também não obtiveram diferenças para estas variáveis e justificam não haver alteração no ambiente ruminal com a utilização da glicerina bruta em até 30% na matéria seca total na dieta, que pode ocorrer devido à elevação na taxa de desaparecimento do glicerol, observada com o aumento nos dias de alimentação com glicerol (KREHBIEL, 2008). Resultados semelhantes foram obtidos por GUNN et al. (2010) e TERRÉ et al. (2011) ao trabalharem com cordeiros confinados, o que corrobora esta pesquisa.

O decréscimo no consumo de MS e no desempenho dos cordeiros com a inclusão de glicerina bruta na dieta, observados por LAGE et al. (2010), justificado pelo aumento na produção de propionato, redução da digestibilidade do FDN e pelo maior teor de EE presente nos níveis mais elevados de glicerina bruta, limitou e reduziu o consumo de MS e conseqüentemente o desempenho dos animais. Deve-se considerar que a

glicerina bruta utilizada nesta pesquisa possuía menor teor de EE (2,1% de lipídeos totais) do que a utilizada por LAGE et al. (2010), de 46,48%, o que pode ter contribuído para o diferente resultado. A composição da glicerina bruta é bastante variável, devido aos muitos métodos e ingredientes utilizados na produção do biodiesel (GOTT & EASTRIDGE, 2010) e essa variação justifica os diferentes resultados na literatura sobre a utilização desta na alimentação animal.

A alteração na proporção dos ingredientes nos suplementos, com o aumento na inclusão de glicerina bruta e com a redução da proporção do milho, resultou em menores teores de EE (Tabela 1). Apesar disso, os valores de energia líquida (Tabela 1) foram semelhantes, em função da qualidade da glicerina bruta (84,8% de glicerol), mesmo não tendo sido preconizado que os suplementos fossem isoenergéticos, o que também pode ter contribuído para o desempenho semelhante entre os cordeiros (Tabela 3).

Os resultados para ganho de peso médio diário foram superiores aos obtidos por SALGADO et al. (2009), quando cordeiros lactentes em pastejo de Tifton 85 receberam quantidade equivalente de suplemento composto apenas por milho e farelo de soja, já que apresentaram em média $0,281 \pm 0,017$ kg animal⁻¹ dia⁻¹. Quando estes estiveram em pastejo de azevém e receberam esta mesma quantidade, a variável apresentou em média $0,307 \pm 0,014$ kg animal⁻¹ dia⁻¹ (SILVA, 2010). Isso indica ser satisfatória a utilização de glicerina bruta em suplementos para ovinos.

Tabela 3 - Consumo médio de suplemento, ganho de peso médio diário, dias até o abate e análise econômica da terminação de cordeiros lactentes mantidos a pasto e suplementados com níveis de glicerina bruta no comedouro privativo.

Variáveis	-----Níveis de glicerina bruta (%)-----				Médias	EPM
	0	10	20	30		
CMS (kg MS animal ⁻¹ dia ⁻¹)	0,286	0,343	0,308	0,325	0,315	0,026
CPC (% peso corporal)	1,60	1,75	1,65	1,75	1,69	0,12
GMD (kg animal ⁻¹ dia ⁻¹)	0,318	0,294	0,298	0,284	0,298	0,015
Dias até o abate	48	53	56	61	54,47	5,91
Custo suplemento (R\$ kg ⁻¹)	0,77	0,72	0,67	0,62	0,69	-
CSCD (R\$ dia ⁻¹)	0,25	0,28	0,23	0,23	0,24	0,02
CTSC (R\$)	11,83	14,71	13,02	13,83	13,34	1,03
Receita (R\$)	98,00	98,00	98,00	98,00	98,00	-
Lucro (R\$)	86,18	83,29	84,99	84,18	84,65	1,03

EPM: erro padrão da média, CMS: consumo de matéria seca, CPC: consumo em porcentagem do peso corporal, GMD: ganho de peso médio diário, CSCD: custo de suplemento consumido por dia, CTSC: custo total de suplemento consumido, Receita = peso de abate dos animais multiplicado pelo preço de venda.

O número de dias até o abate não sofreu influência ($P>0,05$) dos níveis de glicerina bruta, em média $54,47 \pm 5,91$ dias. Esse resultado está de acordo com o obtido por GUNN et al. (2010) ao incluírem até 20% de glicerina bruta em dietas para cordeiros em terminação e pode ter ocorrido devido à similaridade no desempenho dos animais, o que também justifica os resultados de TERRÉ et al. (2011) e desta pesquisa. Contudo, cordeiros alimentados com até 15% de glicerina bruta na dieta demandaram menos dias até o abate que os alimentados com 30% a 45%, o que pode resultar em desvantagem econômica do uso de maiores quantidades de glicerina bruta, por maior permanência dos ovinos na terminação e maior número de dias em alimentação (MUSSELMAN et al., 2008).

Com relação aos resultados da análise econômica, não foram observadas diferenças entre os tratamentos ($P>0,05$) (Tabela 3), porém pode-se observar redução de 19,5% no custo do suplemento entre os níveis 0 e 30%. Apesar desta redução de custo, o lucro não sofreu influência ($P>0,05$) dos níveis, o que se justifica em função do aumento no número de dias que os animais levaram para atingir o peso de abate (28kg), que representou 27% a mais no período de permanência dos animais do nível 30% em comparação ao nível 0%, resultando em aumento da quantidade total de suplemento consumido pelos cordeiros.

CONCLUSÃO

Níveis de até 30% de glicerina bruta no suplemento fornecido em comedouro privativo não influenciam no consumo de suplemento, no ganho de

peso médio diário e no número de dias até o abate de cordeiros lactentes mantidos em pasto de azevém.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Granol pelo fornecimento da glicerina bruta, aos técnicos Giuliano Fernandes Zagonel, Elisa Maria Suchek, Lidiane Toporowicz e a DBIO-TECPAR pela realização das análises da glicerina bruta.

COMITÊ DE ÉTICA E BIOSSEGURANÇA

O presente trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria (CEUA-UFSM).

REFERÊNCIAS

- CAMPBELL, A.G. Grazed pastures parameters: 1. Pasture dry matter production and availability in a stocking rate and grazing management experiment with dairy cows. **Journal of Agricultural Science**, v.67, n.2, p.211-216, 1966.
- CARVALHO, S. et al. Desempenho e características da carcaça de cordeiros mantidos em pastagem de tifton-85 e suplementados com diferentes níveis de concentrado. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.12, n.3, p.357-361, 2006. Disponível em: <<http://www.ufpel.tche.br/faem/agrociencia/v12n3/artigo17.pdf>>. Acesso em: 19 abr. 2010.
- CLEEF, E.H.C.B.van et al. Consumo de matéria seca e desempenho de bovinos de corte alimentados com glicerina bruta. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47., 2010, Salvador. **Anais...** Salvador: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2010. p.1-3
- EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragem sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.21, n.4, p.691-702, 1992.

- FARINATTI, L.H.E. et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.2, p. 527-534, 2006. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-35982006000200027>. Acesso em: 19 abr. 2010. doi: 10.1590/S1516-35982006000200027.
- GARCIA, C.A. et al. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em *creep feeding*. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n. 6, p 1371-1379, 2003.
- GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA-CNPGL. (Série publicações Miscelâneas, 634), 1986. 197p.
- GOTT, P.; EASTRIDGE, M.L. Variation in the chemical composition of crude glycerin. In: 19th ANNUAL TRI-STATE DAIRY NUTRITION CONFERENCE, 19., 2010, Fort Wayne. **Proceedings...** Fort Wayne: Indiana, 2010.p.1-7.
- GUNN, P.J. et al. Effects of crude glycerin on performance and carcass characteristics of finishing wheter lambs. **Journal of Animal Science**, v.88, p.1771-1776, 2010. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/content/abstract/88/5/1771>> Acessado em: 20 jan.2011. doi:10.2527/jas.2009-2325.
- KREHBIEL, C.R. Ruminant and physiological metabolism of glycerin. **Journal of Animal Science**, v.86, p.392, 2008. Disponível em: <<http://adsa.asas.org/meetings/2008/abstracts/0392.PDF>> Acesso em: 19 jan. 2011.
- LAGE, J.F. et al. Glicerina bruta na dieta de cordeiros terminados em confinamento. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, n.9, p.1012-1020, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2010000900011&script=sci_arttext> Acesso em: 27 fev. 2011. doi: 10.1590/S0100-204X2010000900011.
- MACH, N. et al. Effects of crude glycerin supplementation on performance and meat quality of Holstein bulls fed high-concentrate diets. **Journal of Animal Science**, v. 87, p. 632-638, 2009. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/content/full/87/2/632>> Acesso em: 27 jan 2010. doi: 10.2527/jas.2008-0987.
- MOTT, G.O.; LUCAS, H.L. The design, conduct, and interpretation of grazing trials in cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6. State College. **Proceedings...** State College. Pennsylvania, State College Press. p.1380-1385, 1952.
- MUSSELMAN, A.F. et al. Effects of crude glycerin on feedlot performance and carcass characteristics of market lambs. In: AMERICA SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, 59., 2008, Laramie, WY. **Proceedings...** Laramie: Western Section, 2008, p.353-355.
- PARSONS, G.L. et al. Performance and carcass traits of finishing heifers fed crude glycerin. **Journal of Animal Science**, v.87, n.2, p.653-657, 2009. Disponível em: <<http://jas.fass.org/cgi/content/full/87/2/653>> Acesso em: 19 jan. 2011. doi: 10.2527/jas.2008-1053.
- PELLEGRINI, L.G. et al. Produção de cordeiros em pastejo contínuo de azevém anual submetido à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v.40, n.6, p.1300-1404, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782010000600025&lng=pt&nrm=iso> Acesso em: 27 mar. 2011. doi: 10.1590/S0103-84782010005000095.
- REYNOLDS, C.K. Quantitative aspects of liver metabolism in ruminants. In: ENGLEHARDT, W.V.; LEONHARD?MAREK, S.; BREVES, G. **Ruminant physiology: digestion, metabolism, growth, and reproduction**. Stuttgart: Ferdinand Enke Verlag, 1995. p.351?372.
- SALGADO, J.A. et al. Efeito do desmame e da suplementação sobre a infecção parasitária e desenvolvimento ponderal de cordeiros terminados em sistemas na pastagem. In: 46° REUNIAO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 46., 2009, Maringá, PR. **Anais...** Maringá: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2009. p.1-3.
- SILVA, C.J.A. **Estratégias de suplementação e desmame precoce de cordeiros e sua influência nas características da pastagem e na produtividade animal**. 2010. 71f. Tese (Doutorado em Agronomia). Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Paraná.
- SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.
- TERRÉ, M. et al. The use of glycerine in rations for light lamb during the fattening period. **Animal Feed Science and Technology**. v.162, n.3, p.262-267, 2011. Disponível em: <[http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/anifee/article/S0377-8401\(10\)00428-1/abstract](http://www.journals.elsevierhealth.com/periodicals/anifee/article/S0377-8401(10)00428-1/abstract)> Acesso em: 27 mar. 2011. doi:10.1016/j.anifeedsci.2010.12.008.