

ORIGINAL ARTICLE

PERFIL METABÓLICO EM OVINOS ALIMENTADOS COM INCLUSÕES CRESCENTES DA TORTA DO BABAÇU NA DIETA

Hemilly Menezes de Sá¹, Tássia Ludmila Teles¹, Iran Borges², Gilberto de Lima Macedo Junior^{3*}, Simone Pedro da Silva^{4*}

RESUMO

Objetivou-se, avaliar o efeito da inclusão da torta de babaçu na alimentação de ovinos sobre o metabolismo energético, proteico e mineral, bem como verificar o efeito do período de coleta sobre a concentração dessas variáveis. Vinte ovinos machos, não castrados, foram distribuídos em quatro tratamentos, que consistiram em níveis de inclusão da torta de babaçu (zero; 7,5%; 15%; 22,5%) na dieta, segundo delineamento inteiramente ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas as dietas e nas sub-parcelas os tempos de coleta (zero, três, seis, nove e doze horas) com cinco repetições. Não houve interação significativa entre os níveis de inclusão da torta de babaçu e os tempos de coleta de sangue, para as concentrações sanguíneas de proteínas totais, albumina, ácido úrico, ureia, triglicerídeos, fósforo e magnésio. Não houve efeito do tempo de coleta sobre essas variáveis ($P < 0,05$). Os teores de ureia sanguínea apresentaram comportamento linear decrescente com a inclusão da torta do babaçu. A inclusão da torta do babaçu promoveu aumento linear nos teores de colesterol sanguíneos. Houve interação significativa entre os níveis de inclusão da torta de babaçu e os horários de coleta de sangue para a

concentração sérica de cálcio ($P \geq 0,05$). Considerando o comportamento apresentado pelos metabólitos analisados, a torta do babaçu pode ser utilizada em até 22,5% na dieta de ovinos, uma vez que, esse nível de inclusão não ocasiona distúrbios metabólicos ou redução no metabolismo energético, proteico e mineral.

Palavras-chave: Coco. Cordeiros. *Orbignya spp.*. Sangue. Coproduto.

INTRODUÇÃO

A introdução dos coprodutos agroindustriais nas dietas de ruminantes representa grande oportunidade para a redução de custos de produção e conseqüentemente maior lucratividade para a cadeia produtiva, além de ser destino viável para esses produtos, pois a grande maioria deles não possui aplicação estabelecida, sendo considerados excedentes na cadeia produtiva e prováveis causadores de problemas ambientais. A grande maioria desses alimentos tornou-se foco das pesquisas atuais, para busca do conhecimento de sua composição química bromatológica, bem como para o estabelecimento de níveis de inclusão na dieta para diferentes categoriais animais.

*Artigo recebido em: 13/10/2014

Aceito para publicação em: 14/11/2014

¹ Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

² Departamento de Zootecnia, Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

³ Faculdade de Medicina Veterinária (FAMEV), Universidade Federal de Uberlândia (UFU).

⁴ Instituto Federal Goiano, Campus Hidrolândia-GO, autor para correspondência simone.psilva@hotmail.com
Av. P. H. Rolfs, s/n, Viçosa, MG

A indústria de obtenção do óleo do babaçu enquadra nesse perfil, produzindo anualmente toneladas de coprodutos passíveis de utilização na nutrição animal, tais como o farelo do babaçu, torta, farinha do mesocarpo I e II, e farinha do endocarpo I e II, sendo que cada um, apresenta composições distintas e com grande potencial de inserção na dieta de ruminantes.

Ademais, é de extrema importância conhecer, se esses alimentos alternativos irão causar danos ao metabolismo animal. Diante disso, a avaliação dos perfis metabólicos, por meio de análises sanguíneas, é uma ferramenta, de extrema importância, em que é possível verificar a adequação dos nutrientes absorvidos, a funcionalidade de órgãos vitais, e, portanto, alguma nocividade ao animal.

Dirksen e Breitner (1993) relatam que os componentes bioquímicos sanguíneos mais comumente determinados no perfil metabólico representam as principais vias metabólicas do organismo, dos quais a glicose, o colesterol e o beta-hidroxiacetato representam o metabolismo energético. A ureia, a hemoglobulina, as globulinas, a albumina e as proteínas totais representam o metabolismo protéico; e o cálcio, o fósforo inorgânico, o magnésio, o sódio e o potássio representam os macrominerais (WITTEWER e CONTRERAS, 1980; OLIVEIRA et al., 2005). Dessa forma, variações nas concentrações dos metabólitos sanguíneos em animais permitem prever os processos de adaptação metabólica às novas situações fisiológicas ou de alimentação.

Sendo assim, objetivou-se avaliar o efeito da inclusão da torta de babaçu na alimentação de ovinos sobre o metabolismo energético,

proteico e mineral, bem como verificar o efeito do período de coleta sobre essas variáveis.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Universidade Federal do Tocantins, no setor de ovinocaprinocultura, da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia *campus* Araguaína. O período experimental teve início em fevereiro de 2011 e término em março 2011. Foram utilizados 20 borregos não castrados, com idade entre 8 a 11 meses e peso corporal médio de 26 kg. As dietas foram balanceadas segundo o NRC (2007) contendo quatro níveis de inclusão da torta do babaçu, 0; 7,5; 15 e 22,5%) sendo as dietas isonitrogenadas (Tabela 1). A composição química bromatológica da torta do babaçu se encontra na Tabela 2. Os ovinos foram previamente desverminados e alojados em gaiolas de metabolismo com bebedouros, comedouros plásticos, saleiro e dispositivo apropriado para coleta de urina e fezes. O período de adaptação dos animais às dietas e às gaiolas foi de 15 dias, após esse período, realizou-se a colheita de sangue em cinco tempos pré-estabelecidos (zero hora, ou antes, do fornecimento da dieta, 3, 6, 9 e 12h após a alimentação). A coleta de sangue foi feita por venopunção, com auxílio de *vacuntainer* em tudo de ensaio com capacidade de 10 mL. Logo após as coletas, as amostras de sangue foram centrifugadas e congeladas, para serem analisadas posteriormente. As dietas foram fornecidas todos os dias, às 8 e 16 horas. Nos dias de colheita de sangue, a primeira alimentação foi fornecida aos animais, após a colheita de sangue das 8 horas, sendo a última alimentação fornecida após a colheita das 20 horas. Todos os animais tiveram água disponível e à vontade.

Tabela 1 - Composição bromatológica e proporção dos ingredientes nas rações

Ingredientes	Inclusões da Torta do Babaçu (%)			
	0	7,50	15	22,50
MS	87,40	70,08	75,42	80,75
PB(%MS)	12,12	12,26	11,89	12,16
FDN (%MS)	35,20	34,75	34,30	33,85
NDT	60,98	60,37	60,23	60,14
Silagem de Capim Napier	44,3	35,3	26,3	17,32
Milho grão moído	30,8	36,71	44,6	48,58
Farelo de Soja	15,9	11,3	6,73	2,16
Fosfato	3,44	3,36	3,28	3,02
Sal Mineral	3,0	3,0	3,0	3,0
Calcário	2,6	2,81	3,02	3,23
Torta do Babaçu	-	7,5	15,0	22,5

MS, matéria seca; PB, proteína bruta; FDN, Fibra em detergente neutro; NDT, Nutrientes digestíveis totais.

Para mensuração da glicemia referente a cada período, as coletas de sangue foram realizadas por venopunção jugular, sendo para leitura utilizado medidor eletrônico de glicemia da Rocche (Accu Chek®).

A dosagem de albumina, creatinina, ureia, ácido úrico, triglicerídeos, colesterol, cálcio, fósforo, magnésio e proteínas totais, foram realizadas a partir da utilização de kits Bioclin®. As leituras das amostras foram realizadas em espectrofotômetro (marca BIOPLUS 2000). As referidas análises foram realizadas nas dependências da Universidade Federal do Tocantins, na Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, *campus* Araguaína.

O experimento foi delineado como inteiramente ao casualizado, em esquema de parcelas subdivididas, tendo nas parcelas, as inclusões da torta do babaçu e nas sub-parcelas, os tempos de coleta (zero, 3, 6, 9e 12h) com cinco repetições, segundo o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ijk} = \mu + F_j + T_k + FT_{jk} + e_{ijk}$$

onde,

Y_{ijk} = valor referente à observação da repetição i no tratamento j e no tempo de coleta k

μ = média geral

F_j = efeito da inclusão da torta de babaçu (tratamentos) j (j = zero, 7,5%, 15%, 22,5%)

T_k = efeito do tempo de coleta k (k = 3, 6, 9e 12h)

FT_{jk} = interação dos efeitos do tratamento j com o tempo de coleta k

e_{ijk} = erro aleatório associado à observação

A análise de regressão foi realizada utilizando-se o software SAEG, para obter a estimativa dos parâmetros analisados para cada nível de coproduto testado em função dos tempos de coleta. Testou-se diferentes modelos, a partir do procedimento Modelos Pré-definidos, para escolha daquele que apresentasse maior significância e maiores coeficientes de determinação. Também foi considerado o modelo matemático com melhor adequacidade para o tipo de resposta biológica estudada. No caso particular das concentrações de ácido úrico e creatinina (mg/ 100 mL

de soro sangüíneo), foi feita a transformação para arcoseno {ARSEN [RAIZ (VAR/100)]} (SAEG, 2007) entretanto, para melhor visualização das respostas e facilitar comparações com a literatura, foram apresentadas aquelas provenientes dos valores obtidos experimentalmente e não dos valores transformados, considerando-se apenas o grau de significância dos testes de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação significativa entre os níveis de inclusão da torta de babaçu e os tempos de coleta de sangue, para as concentrações sanguíneas de proteínas totais, albumina, ácido úrico, ureia, triglicerídeos, colesterol, fósforo e magnésio ($P \geq 0,05$). Não houve efeito do tempo de coleta sobre as referidas variáveis ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 - Efeito da inclusão da torta de babaçu sobre os parâmetros bioquímicos (g/100 mL) em ovinos.

	Inclusão da Torta do Babaçu					Equação Regressão	R ²
	0%	7,5%	15%	22,5%	CV		
Proteínas Totais	7,71	7,39	8,23	7,87	24,9	NS	-
Albumina	2,99	2,84	3,04	2,97	15,5	NS	-
Ácido Úrico	0,26	0,32	0,31	0,33	35,4	NS	-
Ureia	41,26	37,64	35,17	25,13	47,5	*	0,89
Triglicerídeos	30,51	40,28	37,72	37,70	46,1	NS	-
Colesterol	68,68	93,36	103,28	109,17	46,0	**	0,91
Fósforo	11,23	12,58	12,99	12,23	24,3	NS	-
Magnésio (mmol/L)	2,48	2,28	2,47	2,50	25,7	NS	-

CV= coeficiente de variação; R², coeficiente de determinação.

* Y= 42,31 - 0,67X +; ** Y= 74,49 + 1,72X

As concentrações de proteínas totais ficaram pouco acima do preconizado na literatura nos ovinos alimentados com 15% da torta de babaçu. Segundo Meyer e Harvey (2004), os teores séricos normais de proteínas totais para ovinos situam-se entre 6,0 e 7, g/d. Esse resultado se deve ao alto valor proteico da torta do babaçu. No entanto, deve-se tomar cuidado no que se refere ao uso da torta em substituição ao farelo de soja, pois neste coproduto aproximadamente 35% da proteína bruta (PB) se encontra na forma de

proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN), que é parcialmente disponível ao animal.

A inclusão da torta de babaçu provocou decréscimo linear nos teores de ureia sanguínea (Tabela 3), esse padrão de resposta pode ser um indicador sensível e imediato da redução na ingestão de proteínas rapidamente degradáveis no rúmen, uma vez que, os valores de nitrogênio insolúvel em detergente neutro (NIDN) e ácido (NIDA) encontrados no coproduto foram altos (Tabela 2).

Tabela 2 - Composição química bromatológica da torta do babaçu em porcentagem da matéria seca.

Item (%)	Torta do babaçu
MS	91,64
PB	25,47
MN	4,59
EE	7,85
FDN	76,27
FDA	43,87
NIDN	1,43
NIDA	0,30
PIDN (%PB)	35,00
Celulose	32,10
Lignina	14,48
NDT	39,09

MS, matéria seca; PB, proteína bruta; MN, matéria mineral; EE, Extrato Etéreo; FDN, Fibra em detergente neutro; FDA, Fibra em detergente ácido; NIDN, nitrogênio insolúvel em detergente neutro; NIDA, nitrogênio insolúvel em detergente ácido; PIDN, proteína insolúvel em detergente neutro; NDT, nutrientes digestíveis totais.

A inclusão da torta do babaçu promoveu aumento linear no teor de colesterol sanguíneo (Tabela 3). Considerando que a torta de babaçu apresenta cerca de 7,8% de extrato etéreo, tal característica desse coproduto foi responsável pelo aumento na concentração de colesterol sanguíneo. A tendência atual do mercado consumido é por alimentos considerados "saudáveis", cujas características principais são baixos teores de gordura saturada. Através da adição de produtos ricos em gordura na alimentação de ruminantes, é possível ocorrer a biohidrogenação incompleta dos ácidos graxos no rúmen e com isso aumentar os níveis de ácido linoleico conjugado (CLA) na carne, o qual possui efeitos terapêuticos (BEAULIEU et al., 2002; MADRUGA et al., 2006; CORREIA et al., 2006). É provável que a inclusão da torta do babaçu provoque modificações no perfil de ácidos graxos da carne, podendo ser benéfica, pois aumentaria a disponibilidade para absorção e deposição de ácidos graxos poliinsaturados nos músculos. No entanto, são necessários mais estudos

para verificar o efeito da inclusão da torta de babaçu sobre o perfil de ácidos graxos na carne de ovinos.

Nunes et al. (2010) avaliaram o metabolismo energético de cordeiros alimentados em confinamento com dietas contendo níveis crescentes de torta de dendê, a qual apresenta teor de gordura semelhante à torta do babaçu (cerca de 7,8% extrato etéreo, %MS). Os referidos autores verificaram que o aumento da inclusão de torta de dendê na dieta não influenciou os níveis séricos de triglicerídeos, mas determinou aumento linear nos níveis séricos de colesterol. Ainda de acordo com a mesma pesquisa, níveis crescentes de inclusão da torta de dendê resultaram em maiores teores de extrato etéreo na dieta, os quais variaram de 1,7% a 2,7% MS na dieta controle e na dieta com nível máximo de inclusão de torta de dendê (19,5% MS), o que provocou aumento dos níveis séricos de colesterol nos cordeiros.

Segundo Kaneko (1997) os valores de colesterol sanguíneo para ovinos encontram-se entre 43,0 a 103,0. Foi verificado nesse estudo, que a inclusão de 22,5% de torta de

babaçu na dieta de ovinos propiciou valores acima dos considerados referência, o que provavelmente é consequência do aumento no consumo de extrato etéreo.

O metabolismo mineral é representado pelos teores dos principais macro elementos (Ca, P, Mg) (RIBEIRO et al., 2003; CATUNDA et al., 2009). As concentrações sanguíneas de cálcio e fósforo são importantes para os animais jovens, pois esses animais apresentam maior eficiência na absorção dos minerais em decorrência da alta taxa de desenvolvimento ósseo, ratificada pela

maior reabsorção renal e mobilização óssea de fósforo em animais em crescimento (GOMIDE et al., 2004). Os mesmos fatores que promovem a assimilação do Ca atuam também no controle da manutenção do P. No entanto no presente estudo, tal fato não foi observado. Não houve interação significativa entre dietas e tempos de coleta de sangue para os valores de fósforo e magnésio (Tabelas 3). Contudo, para o cálcio houve interação significativa entre os níveis de inclusão da torta de babaçu e os horários de coleta de sangue (Tabela 4).

Tabela 4 - Efeito da inclusão da torta de babaçu e dos tempos de coleta sobre as concentrações de cálcio no soro sanguíneo de ovinos.

Tempo(h)	Inclusões				Equação de Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	11,09	12,69	12,00	12,44	NS	-
3	10,51	10,78	11,75	9,54	Y= 10,32+0,22X -0,01X ²	0,70
6	10,90	12,98	10,53	10,93	Y= 0,90X - 0,105X ² +0,003X ³	0,87
9	10,63	10,68	11,17	12,55	Y= 10,32- 0,083X	0,81
12	13,81	12,54	12,75	12,36	NS	-
Eq. Reg*	1	-	2	3	-	-
R ²	0,85	-	0,79	0,99	-	-
Equação de Regressão*						R ²
1	Y= 11,26 - 0,47X + 0,054X ²					0,86
2	Y=12,25 - 0,49X + 0,043X ²					0,80
3	Y= 12,41- 1,90X + 0,38X ² - 0,018861X ³					0,99

CV, coeficiente de variação; CV= 10,4%; R², coeficiente de determinação

A concentração de magnésio manteve-se acima dos valores de referência (KANEKO et al., 1997) (0,9 a 1,15 mmol/L) para ovinos. Segundo González (2000) e Brito et al. (2006), os valores deste mineral são influenciados pela relação entre sua ingestão e eliminação, com isso foi possível concluir que o balanço desse elemento ocorreu adequadamente.

Houve interação entre o tempo de coleta e as diferentes inclusões da torta do babaçu sobre os teores

glicêmicos (Tabela 5). A inclusão da torta de babaçu na coleta de 6 horas após alimentação afetou a concentração sanguínea de glicose de forma quadrática, sendo que as menores concentrações de glicose ocorreram nos níveis de inclusão de 15 e 22,5% do coproduto, o que evidencia que esse alimento de baixa qualidade, com alto teor de fibra em detergente neutro e lignina, promoveu queda na produção de propionato e na formação de glicose.

Tabela 5 - Valores de glicemia em função dos teores de inclusão da torta do babaçu e dos horários das coletas.

Tempo(h)	% de Inclusão da Torta do Babaçu				Equação de Regressão	R ²
	0%	7,50%	15%	22,50%		
0	64,20	69,60	66,00	59,00	NS	-
3	81,60	73,60	71,00	65,80	NS	-
6	58,20	60,20	54,60	45,00	*	0,98
9	52,33	56,50	57,67	43,50	NS	-
12	74,00	78,80	72,20	65,00	NS	-

CV= Coeficiente de variação= 15,33% R²: coeficiente de determinação

* Y = 58,38 + 55,73x - 515,5x²

Grande parte da glicose disponível para ruminantes é originária da gliconeogênese. A gliconeogênese se dá normalmente quando a maior parte do propionato que chega à veia porta hepática, é convertido em glicose, depois de ter sido convertida em propionil CoA, metilmalonil CoA, succinil CoA, e finalmente entra no ciclo de Krebs como succinato. Outro mecanismo que os ruminantes utilizam para a manutenção dos teores de glicose sanguínea, é através da mobilização de proteínas presentes no tecido muscular, com intuito de se obter aminoácidos gliconeogênicos (CUNNINGHAM, 2004). Portanto, em ruminantes, os níveis de glicose não sofrem muita influência da dieta. No presente trabalho, é possível verificar que, as diferentes inclusões do coproduto na dieta dos ovinos foram capazes de manter os teores glicêmicos sem prejuízos aos animais avaliados.

CONCLUSÕES

A torta do babaçu pode ser utilizada em até 22,5% na dieta de ovinos, uma vez que, esse nível de inclusão não ocasiona distúrbios metabólicos.

Metabolic profile in sheep fed with additions growing the pie babassu dietary

ABSTRACT

The objective was to evaluate the effect of inclusion of babassu pie in sheep feeding on the energy, protein and mineral metabolism, as well as, the effect of collection period on these variables. Twenty males intact sheep were assigned to four treatments, which were inclusion levels babassu pie (zero, 7.5%, 15%, 22.5%) in the diet, according to completely randomized design, in split plot, where the parcels were diets and the subplots the collection times (zero, three, six, nine and twelve hours) with five replications. There was no interaction between inclusion levels babassu pie and collection time for blood concentrations of total protein, albumin, uric acid, urea, triglycerides, phosphorus and magnesium. No effect of collection time on these variables (P<0.05). The levels of blood urea linearly decreased with the inclusion of babassu pie. The inclusion coproduct promoted linear increase in levels of blood cholesterol. There was interaction between inclusion levels of babassu pie and period collection of blood for calcium concentration (P>0.05). Having regard to behavior presented by the metabolites analyzed, babassu pie can be used by up to 22.5% in sheep diet, since this level of inclusion does not cause metabolic disorders or reduction in energy, protein and mineral metabolism.

Keywords: Blood. Coproduct. Coconut. Lambs. *Orbignya spp.*

REFERÊNCIAS

- BEAULIEU, A.D.A.; DRACKLEY, J.K.A.; MERCHEN, N.R. Concentrations of conjugated linoleic acid (cis-9, trans-11-octadecadienoic acid) are not increased in tissue lipids of cattle fed a high-concentrate diet supplemented with soybean oil. **Journal of Animal Science**, v.80, p.847-861, 2002.
- BRITO, GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação **Ciência Rural Santa Maria**, v.36, n.3, p.942-948, 2006.
- CATUNDA, A. G. V.; CAMPOS, A.C.N.; PEREIRA, J.F.; LIMA, I.C.S.; ARAÚJO, A.A.; MARTINS, G.A. Variação mensal nas concentrações de macro elementos no Plasma seminal de caprinos criados em clima tropical úmido. **Ciência Animal Brasileira**, v. 10, n. 4, p. 1177-1185, out./dez. 2009
- CORREIA, M.X.C.; COSTA, R.G.; SILVA, J.H.V. Utilização de resíduo agroindustrial de abacaxi desidratado em dietas para caprinos em crescimento: digestibilidade e desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1822-1828, 2006.
- CUNNINGHAM, James G.. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2004. 579 p.
- DIRKSEN, G.; BREITNER, W. New quick-test for semi quantitative determinations of beta-hydroxybutyric acid in bovine milk. **Journal Veterinary Medical Animal Physiology Pathology Clinical**
- Medical**, v.40, p.779-784, 1993.
- GOMIDE, C.A. et al. Influência da diferença cátion-aniônica da dieta sobre o balanço de cálcio, fósforo e magnésio em ovinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina veterinária e Zootecnia**, v.56, n.3, p.363-369, 2004.
- GONZÁLEZ, F. H. D. Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte. In: GONZÁLEZ et al. **Perfil metabólico em ruminantes e seu uso em nutrição e doenças nutricionais**, p.63-74, 2000.
- GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. Bioquímica clínica de glicídios. In: Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária. 2ed. Porto Alegre: **Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul**, p.153-207, 2006,
- KANEKO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5. ed. San Diego: Academic Press, 1997. 932 p.
- MADRUGA, M.S.; ARAÚJO, W.O.; SOUSA, W.H. Efeito do genótipo e do sexo sobre a composição química e o perfil de ácidos graxos da carne de cordeiros. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1839-1844, 2006.
- MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnostic**. 2.ed. Philadelphia: Saunders, 2004. 351p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and new world camelids**. Washington, D.C.: 2007. 362p.
- NUNES, A.S.; OLIVEIRA, R.L.; AYRES, M.C.C. et al. Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê

proveniente da produção de biodiesel. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.8, p.1825-1831, 2010.

OLIVEIRA, N.J.F. et al. Hemograma, bioquímica sérica e histologia da biópsia hepática de bovinos após administração de polpa cítrica. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.3, p.418-422, 2005.

RIBEIRO L.A.O., GONZÁLEZ, F.H.D., CONCEIÇÃO T.R., BRITO M.A., ROSA V.L.L, CAMPOS R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.31, p.167-170, 2003.

SAEG. Sistema para Análises Estatísticas, Versão 9.1: Fundação

Arthur Bernardes - UFV - Viçosa, 2007.

WITTWER, F.; CONTRERAS, P.A. Consideraciones sobre el empleo de los perfiles metabólicos en ganado lechero. **Archivos de Medicina Veterinaria**, v.12, n.1, p.180-188, 1980.

ZAMBOM, M.A.; ALCALDE, C.R.; SILVA, K.T.; MACEDO, F.A.F.; SNATOS, G.T.; BORGHI, E.L.; BARBOSA, E.D.. Ingestão, digestibilidade das rações e produção de leite em cabras Saanen submetidas a diferentes relações volumoso:concentrado na ração. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.6, p.2505-2514, 2005.