

# Sexo e fontes de lipídeos sobre os parâmetros sanguíneos de ovinos confinados\*

David Attuy Vey da Silva<sup>1</sup>, Antônio Carlos Homem Júnior<sup>2</sup>  
e Jane Maria Bertocco Ezequiel<sup>3\*</sup>

**ABSTRACT.** Silva D.A.V., Homem Júnior A.C. & Ezequiel J.M.B. [Sex and lipid sources on blood parameters of feedlot sheep.] Sexo e fontes de lipídeos sobre os parâmetros sanguíneos de ovinos confinados. *Revista Brasileira de Medicina Veterinária*, 36(2):153-158, 2014. Departamento de Zootecnia, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP 14884-900, Brasil. E-mail: janembe\_fcav@yahoo.com.br

The objective was to evaluate the effect of sex and the inclusion of lipid sources on the hemogram and serum biochemistry of feedlot sheep. Twenty lambs were used, distributed in randomized factorial (sex and five diets), receiving the control diet (without added lipid sources), containing sunflower seeds, peanuts, peanut oil or protected fat. Diets influenced the count of erythrocytes and hemoglobin, concentrations of cholesterol and AST. Sex affected the count of erythrocytes and platelets, concentrations of cholesterol, urea and GGT. The peanut oil diet had lower concentrations levels of triglycerides, cholesterol, and activity of AST and GGT enzymes, presenting less influence on the hepatic activity of animals.

KEY WORDS. Blood, oils, ruminants.

**RESUMO.** Objetivou-se avaliar o efeito do sexo e da inclusão de fontes lipídicas sobre o hemograma e bioquímica sérica de ovinos confinados. Foram utilizados vinte borregos, distribuídos em DIC em esquema fatorial (sexo e cinco dietas), recebendo dieta controle (sem adição de fonte lipídica), contendo grãos de girassol, grãos de amendoim, óleo de amendoim ou gordura protegida. As dietas influenciaram a contagem de hemácias, concentração de hemoglobina e colesterol e a atividade da enzima AST. O sexo influenciou a contagem de hemácias e plaquetas, concentração de colesterol, uréia e GGT. A dieta com óleo de amendoim proporcionou menores concentrações de triglicérides, colesterol e da atividade das enzimas AST e GGT, proporcionando menor influência na atividade hepática dos animais.

PALAVRAS-CHAVE. Óleos, ruminantes, sangue.

## INTRODUÇÃO

A composição bioquímica do sangue reflete o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes no tecido animal. A quebra da homeostase e o desequilíbrio entre os nutrientes podem provocar doenças subclínicas de difícil percepção, as doenças da produção, limitando a produção com redução do desempenho zootécnico (González et al. 2000). Estas enfermidades causam transtornos metabólicos que podem ser identificados através da patologia clínica veterinária com o uso de exames laboratoriais de sangue, como a análise do hemograma e da bioquímica sérica, além do exame físico dos animais.

Os perfis metabólicos são usados como proce-

\* Recebido em 5 de julho de 2012.

Aceito para publicação em 10 de janeiro de 2014.

<sup>1</sup> Médico-veterinário, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), Unesp-Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, Jaboticabal, SP 14884-900, Brasil. \*davidattuy@hotmail.com - Rua Amador Joly, 87, Chácara São João, Mogi Guaçu, SP 13840-224, Brasil.

<sup>2</sup> Zootecnista, DSc. Departamento de Biologia e Zootecnia, Faculdade de Engenharia, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, UNESP/Ilha Solteira, Passeio Monções, 226, Zona Norte 15385000 - Ilha Solteira, SP. achomemj@hotmail.com

<sup>3</sup> Zootecnista, DSc., Departamento de Zootecnia, FCAV, Unesp-Jaboticabal, Jaboticabal, SP 14884-900. \*Autora para correspondência, E-mail: janembe\_fcav@yahoo.com.br

dimento de monitoramento rotineiro para o diagnóstico de transtornos metabólicos, deficiências derivadas da nutrição e como preventivo de transtornos subclínicos, além da pesquisa de problemas de saúde e de desempenho de um rebanho (Duffield & Leblanc 2009).

Geralmente a concentração de lipídios nas dietas de ruminantes é baixa, de 1 a 5% da matéria-seca e estão presentes principalmente na forma de ésteres de glicerol (Kozloski 2009). Como alternativa ao déficit de energia das rações tem-se adotado a suplementação com lipídios, que além de proporcionar o aumento da energia, melhora a eficiência alimentar, o desempenho animal e conseqüentemente incrementa as produções de carne e leite (Valinote et al. 2005). Entretanto, o ecossistema ruminal, um dos melhores exemplos de simbiose da natureza, onde o animal provê o ambiente e o alimento e a microbiota hospedada nele permite o uso da fonte mais abundante de energia que são as fibras das forragens, tem dificuldade em lidar com dietas que contenham elevado teor de lipídeos.

Costa et al. (2011) enfatizaram a importância de determinar qual a proporção a ser usada de lipídeos na dieta de bovinos de corte que não cause problemas metabólicos e digestivos. Os ácidos graxos poliinsaturados são considerados tóxicos à microbiota ruminal, sendo as bactérias gram positivas, as metanogênicas e os protozoários os mais afetados. A toxicidade desses ácidos graxos pode estar relacionada à sua capacidade de romper a estrutura das membranas celulares, entretanto, os microrganismos ruminais fazem uso da biohidrogenação convertendo os ácidos graxos insaturados a saturados, tornando-os menos tóxicos (Palmquist & Mattos 2006). Neste ponto fica claro que fontes de gordura mais insaturadas (óleos vegetais) são mais problemáticas do que fontes menos saturadas. A forma como a gordura é oferecida também influi nos efeitos deletérios no rúmen: os ácidos graxos do grão de oleaginosas (caroço de algodão, soja, girassol, amendoim, entre outros), uma vez que são defendidos pelas estruturas da semente, são liberados mais lentamente e, por isso, são menos problemáticos do que a ingestão direta do óleo dessas oleaginosas.

A dieta fornecida aos ruminantes interfere na lipólise e biohidrogenação dos ácidos graxos livres que ocorre no compartimento ruminal, sendo que dietas ricas em grãos estão associadas ao aumento da insaturação da gordura contida na carcaça e no leite. A síntese de glicose a partir dos ácidos graxos voláteis é dependente do perfeito funcionamento

do fígado, uma vez que este órgão é o regulador da concentração de glicose no sangue e de sua oferta aos tecidos, sendo essencialmente o único local para a gliconeogênese (Herdt 2000). Sendo o principal órgão a ser avaliado quanto ao metabolismo energético animal.

Para Nörnberg (2003) uma boa fonte de lipídios seria aquela que não prejudicasse o metabolismo ruminal e que ao mesmo tempo apresentasse elevada digestibilidade intestinal. A gordura protegida é uma alternativa para se reduzir os efeitos adversos dos alimentos ricos em lipídeos sobre a microbiota ruminal (Aferri et al. 2005).

Portanto, o objetivo deste estudo foi avaliar os parâmetros bioquímicos séricos e o hemograma de ovinos machos e fêmeas confinados recebendo dietas contendo ou não grão de girassol, grão de amendoim, óleo de amendoim ou gordura protegida.

## MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no confinamento da Unidade Animal de Estudos Digestivos e Metabólicos pertencente ao Departamento de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", Campus de Jaboticabal (Unesp-FCAV) e as análises do sangue dos animais foram realizadas no Laboratório do Departamento de Clínica e Cirurgia Veterinária também da Unesp-FCAV.

Vinte borregos mestiços Santa Inês × Dorper, 10 machos e 10 fêmeas, foram utilizados para colheita de sangue no final do confinamento (quando os animais atingiam 35 Kg de peso corpóreo). A alimentação foi oferecida uma vez ao dia, às 8h, sendo o concentrado e o volumoso, pesados separadamente. Os animais foram submetidos à colheita de sangue através de punção da veia jugular, após 4h do fornecimento da alimentação, utilizando-se tubos Vacutainer®.

As dietas experimentais foram formuladas para atender as exigências mínimas de nutrientes, de acordo com o NRC (2007). As cinco dietas (Tabela 1) continham relação volumoso:concentrado de 40:60 sendo a silagem de milho o volumoso e o concentrado composto por grão de milho, farelo de soja, glúten de milho, polpa cítrica e suplemento mineral, além das fontes lipídicas (grão de girassol, grão de amendoim, óleo de amendoim ou gordura protegida).

O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial com quatro repetições, sendo 2 machos e 2 fêmeas em cada uma das cinco dietas. Contrastes foram utilizados para verificar os efeitos entre as dietas estudadas e entre os sexos, através do programa estatístico SAS (SAS 2001). As amostras foram analisadas quanto às atividades séricas das enzimas aspartato amino transferase (AST) e gama glutamil transferase (GGT) e quanto às concentrações séricas de uréia, glicose, triglicérides e colesterol, além da análise do hemograma.

Tabela 1. Composições em ingrediente e nutricional das dietas experimentais.

	Dieta				
	Controle	Grão Girassol	Grão Amendoim	Óleo Amendoim	Gordura Protegida
Ingrediente <sup>1</sup>					
SM	40,0	40,0	40,0	40,0	40,0
MI	21,3	13,6	18,5	16,5	15,6
PC	22,1	14,5	19,1	17,1	16,5
FS	13,2	8,5	4,0	15,0	15,0
GM	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
GG	-	20,0	-	-	-
GA	-	-	15,0	-	-
OA	-	-	-	8,0	-
GP	-	-	-	-	9,5
MM	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
Nutricional <sup>2</sup>					
PB	14,8	14,8	14,7	14,8	14,7
EE	2,9	10,2	10,8	10,3	10,5
FDN	29,4	34,6	27,3	27,9	27,7

<sup>1</sup>SM = silagem de milho, MI = milho, PC = polpa cítrica, FS = farelo de soja, GM = glúten de milho, GG = grão de girassol, GA = grão de amendoim, OS = óleo de soja, GP = gordura protegida, MM = mistura mineral. <sup>2</sup>PB = proteína bruta, EE = extrato etéreo, FDN = fibra em detergente neutro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O hemograma dos animais (Tabela 2) não foi influenciado pela inclusão de fontes de lipídeos ou pelo sexo ( $P>0,05$ ) dos animais, assim como o quadro leucocitário, estando tais parâmetros dentro do intervalo sugerido como normal por Pugh (2005). No quadro eritrocitário, houve efeito significativo entre as dietas ( $P=0,0005$ ) e do sexo ( $P=0,0004$ ) sobre a contagem de hemácias e efeito das dietas ( $P=0,0028$ ) sobre a concentração de hemoglobina, mantendo-se porém, o quadro eritrocitário, dentro dos intervalos sugeridos como normais por Pugh (2005).

Tais valores também corroboram com os encontrados por Santana et al. (2009) ao avaliarem o hemograma de 97 ovinos, sendo 37 machos e 59 fêmeas em idade de abate. Porém, tais autores não encontraram diferenças entre sexos no hemograma como encontrado para a contagem de hemácias no presente estudo. Os mesmos autores encontraram diferenças entre os sexos para a atividade da enzima GGT, assim como neste estudo, o que evidencia diferenças entre o metabolismo hepático de machos e fêmeas. Silva et al. (2006) ao trabalharem com diferentes níveis de lipídeos em dietas para 27 caprinos, encontraram valores semelhantes aos deste estudo para a contagem de hemácias e concentração de hemoglobina, porém, menores valores para hematócrito. No entanto, não encontraram diferenças entre as dietas como no presente estudo.

Na prática, a contagem de hemácias, determinação do hematócrito e da concentração de hemo-

globina, são úteis na avaliação da anemia, que é caracterizada por redução destes parâmetros. Pode-se assumir então, que os animais não apresentaram o quadro de anemia, pois não foi observada a redução do hematócrito, número de hemácias ou da concentração de hemoglobina dos animais em nenhuma das dietas experimentais, quando comparados aos valores sugeridos como normais pela literatura (Pugh 2005, Santana et al. 2009).

Houve efeito da inclusão das diferentes fontes lipídicas sobre a contagem de hemácias ( $P=0,0121$ ) e sobre a concentração de hemoglobina ( $P=0,0168$ ), sendo os animais que apresentaram menor valor ( $12,88 \times 10^6/\mu\text{L}$  e  $9,42 \text{ g/dL}$ , respectivamente), os da dieta controle e os que apresentaram maior valor ( $14,53 \times 10^6/\mu\text{L}$  e  $11,34 \text{ g/dL}$ , respectivamente) os da dieta com óleo de amendoim, sugerindo que as fontes lipídicas alteram o quadro eritrocitário dos animais, aumentando-os e conseqüentemente, prevenindo quadros de anemia, comuns quando há presença de endoparasitas e ectoparasitas ou deficiências nutricionais.

Os machos obtiveram diferentes valores na contagem de hemácias (machos =  $14,1 \times 10^6/\mu\text{L}$ , fêmeas =  $13,1 \times 10^6/\mu\text{L}$ ) e plaquetas (machos =  $522,5 \times 10^3/\mu\text{L}$ , fêmeas =  $729,3 \times 10^3/\mu\text{L}$ ), concentração de he-

Tabela 2. Valores do hemograma e da bioquímica sérica de ovinos alimentados com diferentes fontes de lipídeos.

Item	Dieta <sup>1</sup>					Valor de P
	CON	GG	GA	OA	GP	
Hemograma						
HE <sup>2</sup>	12,88 <sup>b</sup>	14,03 <sup>a</sup>	12,81 <sup>b</sup>	14,53 <sup>a</sup>	13,24 <sup>ab</sup>	0,0005
HB <sup>3</sup>	9,42 <sup>b</sup>	10,68 <sup>a</sup>	9,85 <sup>b</sup>	11,34 <sup>a</sup>	9,78 <sup>b</sup>	0,0028
HT <sup>4</sup>	36,85 <sup>a</sup>	40,40 <sup>a</sup>	37,16 <sup>a</sup>	36,56 <sup>a</sup>	36,83 <sup>a</sup>	0,8037
PLA <sup>5</sup>	585,30 <sup>a</sup>	789,10 <sup>a</sup>	657,70 <sup>a</sup>	600,90 <sup>a</sup>	476,80 <sup>a</sup>	0,4146
LT <sup>6</sup>	9,95 <sup>a</sup>	7,96 <sup>a</sup>	7,89 <sup>a</sup>	7,64 <sup>a</sup>	8,94 <sup>a</sup>	0,2422
EOS <sup>7</sup>	0,30 <sup>a</sup>	0,06 <sup>a</sup>	0,11 <sup>a</sup>	0,10 <sup>a</sup>	0,20 <sup>a</sup>	0,0583
LIN <sup>8</sup>	7,42 <sup>a</sup>	6,46 <sup>a</sup>	5,51 <sup>a</sup>	4,88 <sup>a</sup>	6,95 <sup>a</sup>	0,0915
MON <sup>9</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,07 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>	0,1875
NS <sup>10</sup>	2,23 <sup>a</sup>	1,42 <sup>a</sup>	2,20 <sup>a</sup>	2,55 <sup>a</sup>	1,78 <sup>a</sup>	0,1328
NB <sup>11</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,02 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,04 <sup>a</sup>	0,00 <sup>a</sup>	0,3755
GLI <sup>12</sup>	86,50 <sup>a</sup>	82,37 <sup>a</sup>	81,50 <sup>a</sup>	82,25 <sup>a</sup>	90,00 <sup>a</sup>	0,7490
Bioquímicos						
TRIG <sup>13</sup>	17,95 <sup>a</sup>	26,26 <sup>a</sup>	20,93 <sup>a</sup>	17,77 <sup>a</sup>	24,27 <sup>a</sup>	0,1809
COL <sup>14</sup>	43,72 <sup>b</sup>	74,12 <sup>a</sup>	69,58 <sup>a</sup>	60,27 <sup>ab</sup>	69,70 <sup>a</sup>	0,0002
UR <sup>15</sup>	34,33 <sup>a</sup>	30,84 <sup>a</sup>	31,75 <sup>a</sup>	35,14 <sup>a</sup>	29,95 <sup>a</sup>	0,2268
AST <sup>16</sup>	77,91 <sup>b</sup>	136,85 <sup>a</sup>	111,97 <sup>ab</sup>	108,03 <sup>ab</sup>	136,20 <sup>a</sup>	0,0023
GGT <sup>17</sup>	33,23 <sup>a</sup>	32,75 <sup>a</sup>	29,64 <sup>a</sup>	28,68 <sup>a</sup>	34,90 <sup>a</sup>	0,4786

<sup>1</sup>(CON= controle, GG= adição de grão de girassol, GA= adição de grão de amendoim, AO= adição de óleo de amendoim, GP= adição de gordura protegida), <sup>2</sup>Hemácias ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ), <sup>3</sup>Hemoglobina (g/dL), <sup>4</sup>Hematócrito (%), <sup>5</sup>Plaquetas ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>6</sup>Leucócitos Totais ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>7</sup>Eosinófilos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>8</sup>Linfócitos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>9</sup>Monócitos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>10</sup>Neutrófilos Segmentados ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>11</sup>Neutrófilos Bastonetes ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>12</sup>Glicose (mg/dL), <sup>13</sup>Triglicérides (mg/dL), <sup>14</sup>Colesterol (mg/dL), <sup>15</sup>Uréia (g/dL), <sup>16</sup>Aspartato-amino transferase (U/L), <sup>17</sup>Gamma-glutamil transferase (U/L). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

moglobina (machos = 10,3 g/dL, fêmeas = 10,1 g/dL) e porcentagem de hematócrito (machos = 38,4%, fêmeas = 37,9%) em relação às fêmeas. Apesar de apenas a contagem de hemácias ter apresentado influência ( $P < 0,05$ ) do sexo, nota-se que há diferenças entre os valores do quadro eritrocitário de machos e fêmeas. Provavelmente tal fato pode ser explicado pelos machos responderem mais ativamente a situações de estresse do que as fêmeas, estimulando assim os órgãos hematopoiéticos a liberarem células na circulação sanguínea.

Lee et al. (1974) ao estudarem o efeito de estresse em bovinos, observaram que os animais apresentaram alterações hematológicas no quadro eritrocitário quando submetidos ao estresse. Devido às principais respostas ao estresse serem medidas pela adrenalina e cortisol pode-se verificar mudança no quadro hematológico minutos após a secreção de adrenalina enquanto as alterações decorrentes da ação dos corticosteróides se manifestam poucas horas após o estresse sofrido. A adrenalina causa esplesnocontração com conseqüente liberação de uma massa de eritrócitos para a circulação sanguínea. Este efeito ocorre três minutos após uma descarga de adrenalina, sendo que o aumento no número de eritrócitos pode ser superior a 38% em ovinos (Jain 1993).

Feldman et al. (2000) consideram que a contração esplênica, como causa de eritrocitose relativa, ocorre principalmente em indivíduos excitáveis, embora essa resposta possa ocorrer em todas as espécies (Keer 2003). No entanto, o manejo dos animais em confinamento, além do estresse gerado pela colheita de sangue não geraram estresse suficiente para alterar o quadro eritrocitário dos animais. A alta eficiência alimentar imposta aos animais confinados recebendo diferentes fontes de lipídeos, além do desafio para o organismo de proporcionar ganho de peso diário pode ter desencadeado alterações metabólicas com conseqüentes alterações hematológicas, principalmente em órgãos hematopoiéticos como fígado e baço, alterando a contagem de hemácias e concentração de hemoglobina.

Situações adversas como estresse em confinamento e desafios nutricionais impostos aos animais com o objetivo de melhor conversão alimentar faz com que o metabolismo animal se modifique para manter suas funções fisiológicas em completa homeostase. Se estas forem superiores à capacidade do organismo em se manter em equilíbrio, as doenças da produção podem ser evidenciadas, causando prejuízos à saúde animal e prejuízos econômicos aos produtores.

Thailor (2000) mencionou que a leucocitose fisiológica induzida pela adrenalina, em ruminantes, é caracterizada por neutrofilia com aumento do número de linfócitos e monócitos e moderada eosinopenia. Tais alterações não ocorreram no presente estudo, pois não foram evidenciadas alterações no quadro leucocitário dos animais em nenhuma das dietas estudadas. Portanto, as dietas e o manejo utilizado não foram suficientes para causarem desafios para o organismo dos ovinos capazes de gerarem quebra da homeostase, o que causaria alterações no quadro hematológico.

Quanto ao quadro bioquímico sérico dos animais estudados (Tabela 2), houve efeito das dietas ( $P < 0,01$ ) sobre a concentração de colesterol ( $P = 0,0002$ ) e sobre a atividade da enzima AST ( $P = 0,0023$ ), houve também efeito do sexo (Tabela 3) sobre a concentração de uréia ( $P < 0,0001$ ), colesterol ( $P = 0,0012$ ) e sobre a atividade da enzima GGT ( $P = 0,0048$ ).

Houve efeito da inclusão das fontes lipídicas sobre a concentração de colesterol ( $P < 0,0001$ ) e sobre a atividade da enzima AST ( $P < 0,0011$ ) quando comparadas à dieta sem adição de fontes lipídicas (dieta controle *versus* outras dietas), sendo os animais que ingeriram a dieta controle os que proporcionaram menores concentrações de colesterol e atividade

Tabela 3. Valores do hemograma e bioquímica sérica de ovinos machos e fêmeas.

Item	Sexo		Valor de P
	Macho	Fêmea	
<b>Hemograma</b>			
HE <sup>1</sup>	13,09	14,10	0,0004
HB <sup>2</sup>	10,12	10,44	0,2965
HT <sup>3</sup>	37,89	38,40	0,8254
PLA <sup>4</sup>	729,35	522,55	0,0373
LT <sup>5</sup>	8,49	8,61	0,8790
EOS <sup>6</sup>	0,20	0,17	0,0761
LIN <sup>7</sup>	6,08	6,48	0,5300
MON <sup>8</sup>	0,05	0,02	0,1008
NS <sup>9</sup>	2,16	1,96	0,4736
NB <sup>10</sup>	0,02	0,04	0,1198
<b>Bioquímicos</b>			
GLI <sup>11</sup>	85,10	83,95	0,8168
TRIG <sup>12</sup>	19,34	23,53	0,1188
COL <sup>13</sup>	56,55	70,37	0,0012
UR <sup>14</sup>	28,67	36,14	<0,0001
AST <sup>15</sup>	118,91	109,47	0,3232
GGT <sup>16</sup>	35,57	28,11	0,0048

<sup>1</sup>Hemácias ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ ), <sup>2</sup>Hemoglobina (g/dL), <sup>3</sup>Hematócrito (%), <sup>4</sup>Plaquetas ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>5</sup>Leucócitos Totais ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>6</sup>Eosinófilos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>7</sup>Linfócitos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>8</sup>Monócitos ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>9</sup>Neutrófilos Segmentados ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>10</sup>Neutrófilos Bastonetes ( $\times 10^3/\mu\text{L}$ ), <sup>11</sup>Glicose (mg/dL), <sup>12</sup>Triglicérides (mg/dL), <sup>13</sup>Colesterol (mg/dL), <sup>14</sup>Uréia (g/dL), <sup>15</sup>Aspartato-amino transferase (U/L), <sup>16</sup>Gama-glutamil transferase (U/L). Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

de da enzima AST (43,72 mg/dL e 77,91 U/L, respectivamente) e os que ingeriram a dieta com grão de girassol, as maiores concentrações (74,12 mg/dL e 136,85 U/L, respectivamente). As dietas com adição de lipídeos proporcionaram valores séricos de colesterol e AST dentro do intervalo sugerido como normal por Kaneko et al. (2008), que é de 52 a 76 mg/dL para concentração de colesterol e de 60 a 280 U/L para enzima AST. A dieta controle apresentou valor inferior ao sugerido como normal para concentração de colesterol da espécie ovina.

Devido ao grão de girassol ter seus ácidos graxos liberados mais lentamente no rúmen, esperava-se menos problemas quanto ao metabolismo energético animal do que a ingestão direta do óleo, o que ocorreu nas dietas com óleo de girassol e óleo de amendoim. Porém, foi a dieta que proporcionou maiores concentrações de colesterol e maior atividade da enzima AST, sugerindo que a adição deste ingrediente proporciona maior influência hepática, podendo causar prejuízos à saúde dos animais. Todas as dietas proporcionaram concentrações séricas de glicose acima do intervalo sugerido como normal por Kaneko et al. (2008), que é de 50 a 80 mg/dL.

Os mecanismos que controlam os níveis de glicose envolvem o controle endócrino da glicose pelos hormônios insulina e glucagon sobre o glicogênio e dos glicocorticóides sobre a gliconeogênese. A concentração de glicose pode aumentar no estresse crônico. A *Diabetes mellitus*, mais frequente em monogástricos do que em ruminantes, caracteriza-se por um quadro de hiperglicemia e glicosúria (González & Silva 2006). A hiperglicemia encontrada pode ter sido ocasionada pelas alterações geradas na microbiota ruminal devido às dietas, culminando em maior produção de propionato e conseqüente maior produção de glicose pelo fígado. Porém, não se pode inferir que somente as dietas estudadas são o motivo da hiperglicemia, já que nos animais que receberam a dieta controle também foi evidenciada hiperglicemia, que pode ser explicada devido ao estresse causado nos animais por estarem confinados, adicionado ao manejo na hora da colheita das amostras de sangue, que gerou aumento da demanda de glicose pelo organismo, além da colheita de sangue ter sido realizada após a alimentação dos animais, o que permite altas concentrações de glicose no sangue.

Jenkins (1993) cita que dietas ricas em grãos estão associadas ao aumento da insaturação da gordura contida na carcaça e no leite. No entanto, as dietas deste estudo geraram aumento da concentração de colesterol e da atividade da enzima AST,

principalmente as que continham grãos (grão de girassol e grão de amendoim) em detrimento das outras fontes de lipídeos (óleo de amendoim e gordura protegida). Portanto, as dietas com grãos foram hipercolesterolêmicas aos animais. Porém, podem gerar gordura com propriedades hipocolesterolêmicas ao homem, já que possuem maior quantidade de ácidos graxos insaturados.

As alterações encontradas no sangue dos animais não foram suficientes para causarem danos à saúde destes, sendo os valores da contagem de hemácias, concentração de hemoglobina e triglicérides e atividade da enzima GGT mais favoráveis no tratamento com óleo de amendoim quando comparado às outras dietas estudadas.

Santana et al. (2009) ao avaliarem o perfil bioquímico de 97 ovinos, sendo 37 machos e 59 fêmeas em idade de abate, encontraram atividades séricas das enzimas AST e GGT que variaram de 78,6 a 199 U/L (com média de  $126 \pm 23,9$  U/L) e 26,8 a 95,6 U/L (com média de  $54,6 \pm 15,4$  U/L), respectivamente e concentrações de uréia que variaram de 20,93 a 67,23 mg/dL (com média de  $41,8 \pm 10,3$  mg/dL), estando tais valores dentro dos intervalos sugeridos como normais por Pugh (2005) e Kaneko et al. (2008). No presente estudo os valores encontrados para estes parâmetros foram inferiores aos relatados por Santana et al. (2009), porém, também dentro dos intervalos normais sugeridos por Pugh (2005) e Kaneko et al. (2008).

Os machos obtiveram menores concentrações de colesterol (fêmeas=70,37 mg/dL, machos=56,58 mg/dL) e uréia (fêmea=36,1 mg/dL, machos=28,7 mg/dL) e maior atividade sérica da enzima GGT (fêmeas=28,11 U/L, machos=35,57 U/L) quando comparados às fêmeas ( $P < 0,05$ ).

Santana et al. (2009) também encontraram diferença significativa entre os valores da enzima GGT em função do sexo e os machos também obtiveram maior atividade da enzima, corroborando com os dados encontrados neste estudo, sendo a média para machos de 58,58 U/L e para fêmeas de 52,00 U/L. Porém, a atividade da enzima GGT foi maior do que a encontrada neste estudo, variando de 26,8 a 95,6 U/L, com média de 54,6 U/L, enquanto que no presente estudo variou de 28,68 a 34,90 U/L, com média de 31,84 U/L, o que mostra menor atividade hepática dos animais estudados. Nota-se que machos e fêmeas sofrem diferentes reações metabólicas quando impostos a desafios nutricionais, principalmente quanto à atividade hepática, evidenciando diferenças entre as concentrações de colesterol, uréia e atividade da enzima GGT.

## CONCLUSÕES

A adição de fontes de lipídeos em dietas para ovinos confinados geram alterações no quadro hematológico e bioquímico sérico dos animais, no entanto, tais alterações não são suficientes para causar danos à saúde dos animais. As dietas contendo grão de girassol ou amendoim são menos favoráveis à saúde animal quando comparados às contendo gordura protegida ou óleo de amendoim, sendo esta última, a mais favorável.

Ovinos machos e fêmeas sofrem diferentes alterações no metabolismo energético, principalmente hepáticas, quando submetidos às mesmas dietas.

## REFERÊNCIAS

- Aferri G., Leme P.R., Silva S.L., Putrino S.M. & Pereira A.S.C. Desempenho e características de carcaça de novilhos alimentados com dietas contendo diferentes fontes de lipídios. *Rev. Bras. Zoot.*, 34:1651-1658, 2005.
- Costa Q.P.B., Wechsler F.S., Costa D.P.B., Neto A.P., Roça R.O. & Brito T.P. Desempenho e características da carcaça de bovinos alimentados com dietas com caroço de algodão. *Arq. Bras. Med. Vet. Zoot.* 63:729-735, 2011.
- Duffield T.F. & Leblanc S.J. *Interpretation of serum metabolic parameters around the transition period*. Proceedings, Southwest Nutrition and Management Conference, Ontario Veterinary College, Guelph, 2009.
- Feldman B.F., Zinkl J.G. & Jain N.C. *Schalm's veterinary hematology*. 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia. 2000. 1174p.
- González F.H.D., Barcellos J.O., Ospina H.P. & Ribeiro L.A.O. *Perfil Metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais*. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2000.
- González F.H.D. & Silva S.C. *Introdução à bioquímica clínica veterinária*. Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006, 357p.
- Herdt T.H. Ruminant adaptation to negative energy balance. *Veterinary's Clinic of North America: Food Anim. Pract.*, 16:215-230, 2000.
- Jain N.C. *Essentials of veterinary hematology*. Lea & Febiger, Philadelphia, 1993. 417p.
- Kaneko J.J., Harvey J.W. & Bruss M.C. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6<sup>th</sup> ed. Academic Press, San Diego, 2008. 928p.
- Keer G.M. *Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia*. 2<sup>a</sup> ed. Rocca, São Paulo, 2003. 436p.
- Kozloski G.V. *Bioquímica dos ruminantes*. 2<sup>a</sup> ed. Ed. da UFSM, Santa Maria, 2009. 216p.
- Lee J.A., Roussel J.D. & Beatty J.F. Effect of temperature season on bovine adrenal cortical function, blood cell profile, and milk production. *J. Dairy Sci.* 59:104-108, 1974.
- Nörnberg J.L. *Efeito de diferentes fontes de gordura na dieta de vacas Jersey na fase inicial de lactação*. Tese (Ciências Veterinárias). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2003. (Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/2165/000365260pdf?sequence=>>.)
- Palmquist D.L. & Mattos W.R.S. Metabolismo de lipídeos, p.287-310. In: Berchielli T.T., Vaz Pires A. & Oliveira S.G. (Eds), *Nutrição de Ruminantes*. 1<sup>a</sup> ed. Unesp, Jaboticabal, 2006.
- Pugh D.G. *Clínica de ovinos e caprinos*. Roca, São Paulo, 2005. 513p.
- Santana A.M., Silva D.G. & Bernardes P.A. Hemograma e perfil bioquímico sérico de ovinos em idade de abate. *Cienc. Anim. Bras.*, Supl. 1, 2009.
- Silva G.A., Souza B.B., Alfaro C.E.P., Neto J.A., Azevedo S.A., Silva E.M.N. & Silva R.M.N. Influência da dieta com diferentes níveis de lipídeo e proteína na resposta fisiológica e hematológica de reprodutores caprinos sob estresse térmico. *Cienc. Agrotec.* 30:154-161, 2006.
- Thaylor J.A. Leukocytes responses in ruminants, p.391-404. In: Feldman B.F., Zinkl J.G. & Jain N.C. (Eds), *Schalm's veterinary hematology*. 5<sup>th</sup> ed. Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia, 2000.
- Valinote A.C., Filho J.C.M.N., Leme P.R., Silva S.L. & Cunha J.A. Fontes de Lipídeos e Monensina na Alimentação de Novilhos Nelore e sua Relação com a População de Protozoários Ciliados do Rúmen. *Rev. Bras. Zootec.* 34:1418-1423, 2005.