



Comparação dos parâmetros bioquímicos entre gestação única e gemelar de ovelhas da raça Dorper durante gestação, parto e pós-parto

[Comparison of biochemical parameters between single and twin pregnancies of Dorper breed ewes during gestation, lambing and postpartum]

B.P. Santarosa¹, G.N. Dantas¹, D.O.L. Ferreira², B. Santos¹, R.K. Takahira¹, M.G. Carvalho¹, A.A. Silva³, R.C. Gonçalves¹

¹Universidade Estadual Paulista - Botucatu, SP

²Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo - Agudos, SP

³Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - Seropédica, RJ

B.P. Santarosa
<https://orcid.org/0000-0003-0937-1919>
G.N. Dantas
<https://orcid.org/0000-0002-1271-1171>
D.O.L. Ferreira
<https://orcid.org/0000-0002-2227-0621>
B. Santos
<https://orcid.org/0000-0002-5285-7597>
R.K. Takahira
<https://orcid.org/0000-0003-3323-4199>
M.G. Carvalho
<https://orcid.org/0000-0001-9507-3787>
A.A. Silva =
<https://orcid.org/0000-0002-4254-5856>
R.C. Gonçalves
<https://orcid.org/0000-0002-0076-6159>

RESUMO

Nas ovelhas, a demanda de nutrientes aumenta durante a gestação, especialmente nas últimas seis semanas, quando ocorre maior desenvolvimento do feto. Os objetivos deste trabalho foram estudar o perfil bioquímico de ovelhas durante a gestação e no periparto imediato, comparando-se gestação única com gemelar. Foram utilizadas 60 ovelhas, Dorper, divididas em dois grupos experimentais com base no diagnóstico de gestação ultrassonográfico: grupo 1: 30 ovelhas com feto único; grupo 2: 30 ovelhas com gestação gemelar. Em nove momentos de coleta, foram mensurados no soro sanguíneo: ureia, creatinina, proteína total (PT), albumina, globulina, aspartato aminotransferase (AST), gamaglutamiltransferase, fosfatase alcalina, colesterol e triglicérides. O peso vivo das ovelhas do G2 foi maior que do G1 em todos os momentos, inclusive quando estavam vazias. Houve diferença entre as ovelhas do G1 e do G2 nos valores de PT, albumina, AST e triglicérides. A partir de 120 dias de gestação, o perfil proteico se modificou, com menores níveis de ureia, PT, albumina e globulina, mostrando que a demanda metabólica se intensificou no último mês da gestação. Os níveis de colesterol e triglicérides diminuíram de 140 dias de gestação para o parto. Este trabalho mostrou que a gestação proporcionou mudanças significativas no metabolismo da ovelha, principalmente no terço final da gestação, quando há maior necessidade de acompanhamento para evitar a incidência de doenças metabólicas.

Palavras-chave: bioquímica sérica, doenças metabólicas, toxemia da prenhez, ovinocultura

ABSTRACT

In sheep, nutrient demand increases during gestation, particularly in the last six weeks, when the fetuses develop. The objectives of this study were to evaluate the biochemical profile of ewes during pregnancy and in the immediate peripartum comparing single with twin pregnancies. Sixty ewes of Dorper breed were divided into two groups by pregnancy ultrasonographic diagnosis: 1 - 30 ewes with single fetus gestation; 2 - 30 ewes with twin pregnancy. In nine collection moments the following parameters were measured: urea, creatinine, total protein (TP), albumin, globulin, aspartate aminotransferase, gamma glutamyltransferase, alkaline phosphatase, cholesterol and triglycerides. The weight of G2 sheep was higher than G1 since they were empty. There were differences in G1 and G2 sheep metabolism in TP, Albumin, AST and Triglycerides. From 120 days of pregnancy, the protein profile changed, with lower levels of urea, TP, albumin and globulin, showing that the metabolic demand intensified in the last month of pregnancy. The levels of cholesterol and triglycerides decreased from 140 days of pregnancy to lambing day. This study showed that gestation provided significant changes in the ewe's metabolism, especially in the final third of gestation, when there is a greater need to follow the animals to avoid the incidence of metabolic diseases.

Keywords: biochemical profile, metabolic diseases, pregnancy toxemia, sheep

Recebido em 28 de março de 2018

Aceito em 9 de outubro de 2018

E-mail: biancasantarosavet@gmail.com

INTRODUÇÃO

Nas ovelhas, a demanda de nutrientes aumenta durante a gestação, particularmente nas últimas seis semanas, quando ocorre maior desenvolvimento do feto, que alcança aproximadamente 70% do seu crescimento, além do requerimento de nutrientes para o desenvolvimento mamário. O período entre o final da gestação e o início da lactação tem sido considerado o estágio de maior interesse do ciclo produtivo. Esse período é acompanhado de diversas alterações anatômicas, hormonais e metabólicas devido à preparação para o parto e o início da lactação. Essas modificações no perfil metabólico de ovelhas podem predispor a ocorrência de transtornos metabólicos (Bani Ismail *et al.*, 2008). Entre as enfermidades de maior ocorrência nesse período, destaca-se a toxemia da prenhez (TP), que acomete ovelhas e cabras, principalmente no último mês de gestação (Campos *et al.*, 2010; Souto *et al.*, 2013; Lima *et al.*, 2015).

O monitoramento dos padrões proteico, energético e mineral em ovinos é uma ferramenta de grande importância para a adequação alimentar e da condição metabólica de ovelhas, considerando-se a pressão do processo de intensificação da produtividade, que, em muitos casos, promove os desequilíbrios entre o ingresso e o egresso dos nutrientes, tornando-se, assim, um entrave para a produção animal (Santos *et al.*, 2012; Oliveira *et al.*, 2014).

Na literatura, os estudos sobre a TP ocorrem de forma crescente, porém não há trabalhos que discutam as alterações no perfil metabólico e bioquímico em ovelhas Dorper durante toda a prenhez, o parto e o pós-parto imediato, comparando-se gestações única e gemelar. Portanto, diante da alta relevância dessa doença na espécie ovina devido à alta mortalidade, este trabalho estudou conjuntamente diversas variáveis do metabolismo da ovelha prenhe, a fim de conhecer o comportamento desses parâmetros ao longo da gestação e compará-los entre gestação única e gemelar, e com isso identificar alterações que possam estabelecer diagnóstico precoce dessa enfermidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos adotados no presente trabalho foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais (Ceua) da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Universidade Estadual Paulista (Unesp), *Campus de Botucatu* (Protocolo 189/2014).

Foram selecionadas 150 ovelhas vazias, híginas, da raça Dorper, com dois a cinco anos de idade, que participaram de protocolo de sincronização de estro. Empregou-se o protocolo de longa duração (12 dias): o implante vaginal com 0,33g de progesterona (Cidr®, Zoetis) foi colocado no dia 0 e permaneceu por 12 dias (D0 a D12). Após a remoção dele, foram administrados, em cada animal, 400 a 500UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG) (Novormon®, Zoetis) por via intramuscular. Passadas 48 horas (D14), foi feita a inseminação artificial em tempo fixo (IATF) por laparoscopia, com sêmen congelado, e realizaram-se as coletas do primeiro momento, considerado controle (MI). Depois de 30 dias (MG30), procedeu-se ao diagnóstico de gestação única ou gemelar com ultrassom portátil (My LabTM30 Vet Gold Esaote®, Esaote Healthcare do Brasil, São Paulo, SP, Brasil), com o transdutor linear com frequência de 5,0MHz, para o exame transretal, quando se definiu o grupo experimental em que a ovelha foi incluída. Foram delineados dois grupos experimentais com base no diagnóstico ultrassonográfico de gestação: grupo 1: 30 ovelhas, com feto único; grupo 2: 30 ovelhas, com gestação gemelar. Os animais vazios foram excluídos do lote experimental. Para os demais momentos, foi empregado o transdutor convexo com frequência de 3,5MHz, para avaliação da viabilidade fetal. Todas as ovelhas receberam vermífugo após o parto (Monepantel, Zolvix®, Novartis Saúde Animal) e vacina polivalente contra clostridioses (Sintoxan-T Polivalente®, Merial) aos 30 e 60 dias antes do parto.

As ovelhas foram soltas pela manhã e ficaram a pasto durante o dia. A pastagem utilizada foi o capim vaquero (cultivar *Cynodon dactylon*). No final da tarde, os animais foram presos em baias coletivas de 12m², em barracão de alvenaria, com

Comparação dos parâmetros...

cama de palha de arroz, onde foram alimentados com 0,5kg/animal de ração para manutenção e 1,0kg/animal de silagem de milho. No barracão havia disponibilidade *ad libitum* de sal mineral comercial para ovinos (Ovinofós com Monensina®, Tortuga Companhia Zootécnica Agrária, Mairinque, SP, Brasil) em cochos de alvenaria cobertos. A água foi proveniente de poço artesiano localizado na própria cabanha e era disponível em cochos automáticos de forma

ad libitum. A dieta total fornecida pela propriedade aos animais foi submetida à análise bromatológica (realizada pelo Laboratório de Bromatologia – Departamento de Nutrição e Melhoramento Animal FMVZ/Unesp-Botucatu) e dos minerais (realizada pelo Instituto Campineiro de Análise de Solo e Adubo – Campinas, SP) da ração, da silagem de milho e da pastagem, conforme está descrito nas Tab. 1 e 2.

Tabela 1. Análise bromatológica da ração, da silagem de milho e do capim vaquero utilizados no experimento. Resultados expressos em 100% de matéria seca

Amostra	% MS	% PB	% EE	% Minerais	% FDN	% FDA	% Hemicelulose	pH	Energia cal/g	Celulose	Lignina
Ração	88,45	20,85	9,10	6,27	14,58	5,05	9,53	-	3871	-	-
Silagem de milho	27,83	8,28	3,20	3,84	50,55	29,51	21,04	3,53	-	-	-
Capim vaquero	26,19	13,48	5,94	6,59	76,39	33,75	42,64	-	-	23,89	7,46

MS – matéria seca; PB – proteína bruta; EE – extrato etéreo; FB – fibra bruta; FDN – fibra em detergente neutro; FDA – fibra em detergente ácido.

Tabela 2. Análise dos minerais da ração, da silagem de milho e do capim vaquero utilizados no experimento. Resultados expressos em matéria seca (ppm)

Amostra	N	P	K	Ca	Mg	S	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B	Co	Mo	Al
Ração*	-	7290	6250	10920	2260	3370	250	120	35	200	5230	190	1	12	130
Silagem de milho	14160	1670	13410	2960	2520	1350	271,5	46,5	6	20	74,5	2,6	<0,3	<0,3	413
Capim vaquero	17430	2290	14140	4350	1850	2800	270,5	42,5	7,2	27,5	82,2	2	<0,3	<0,3	254,1

*Umidade 85°: 11,40%; umidade 110°: 11,77%; matéria orgânica: 92,11%; cinzas: 7,89%.

Os momentos experimentais foram definidos como: MI – imediatamente após a IATF (controle); MG30 – 30 dias de gestação; MG90 – 90 dias de gestação; MG120 – 120 dias de gestação; MG130 – 130 dias de gestação; MG140 – 140 dias de gestação; MP – dia do parto; MPP1 – 24 horas após o parto; MPP2 – 48 horas após o parto. Em todos os momentos, foram realizados os seguintes procedimentos, antes da soltura dos animais para a pastagem, de forma padronizada: exame físico para aferição das funções vitais (frequências cardíaca e respiratória, movimentos ruminais e temperatura retal); pesagem em balança (Coimma® – Comércio e Indústria de Madeiras e Metalúrgica São Cristóvão Ltda., Dracena, SP); ultrassonografia transabdominal para confirmação da viabilidade fetal e coleta de amostras de sangue total.

Todas as amostras de sangue total pela punção da veia jugular foram coletadas pela manhã, com os animais em jejum alimentar, dos dois grupos

experimentais e nos nove momentos. Foram utilizadas agulhas (BD Vacutainer®, BD Medical, Curitiba, PR, Brasil) 30x0,8mm, tubos a vácuo, com gel ativador de coágulo e sem anticoagulante. Após a retração do coágulo, a amostra foi centrifugada para obtenção de soro a 2.000 x g, durante 10 minutos (Centrífuga Combate Celm®, Cia. Equipadora de Laboratórios Modernos, Barueri, SP, Brasil). Foram separadas alíquotas de 2,0mL de soro em tubos plásticos (Eppendorf do Brasil Ltda., São Paulo, SP, Brasil), as quais foram armazenadas em freezer – 20°C. Em uma única vez, as amostras foram descongeladas e analisadas em espectrofotômetro (Cobas Mira Plus – Roche®) pelo Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da FMVZ/Unesp-Botucatu. Foram mensuradas, no soro sanguíneo das ovelhas, nos diferentes momentos, pelo método enzimático colorimétrico, as concentrações de: colesterol, triglicérides, ureia, proteína total, albumina, aspartato aminotransferase (AST), gama-glutamilttransferase (GGT) e fosfatase

alcalina (FA); e pelo método cinético colorimétrico: creatinina.

Para análise estatística, foi utilizado o *software* SigmaStat 3.5. Para todos os parâmetros das análises bioquímicas e o peso vivo, foi realizada análise de medidas repetidas no tempo (*One Way Repeated Measures Anova*) para comparação dos momentos de avaliação dentro de cada grupo individualmente. Quando houve significância ($P < 0,05$), foi realizado o teste de Tukey para comparação das médias ($P < 0,05$). Também em cada momento, foi realizado o teste t de Student para comparação dos grupos em estudo ($P < 0,05$). Para os dados de período gestacional e do peso ao nascimento dos cordeiros, empregou-se apenas estatística descritiva.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média e o desvio-padrão do período gestacional das 60 ovelhas foi de $144,75 \pm 2,12$ dias de gestação, variando de 140 a 149 dias. A média do peso ao nascimento dos 90 cordeiros foi de $3,29 \pm 0,94$ kg, sendo 42 fêmeas e 48 machos. Houve necessidade de realização de cesariana em apenas uma ovelha com gestação simples, devido à distocia de causa materna por não haver dilatação cervical. Dos 59 partos normais, 51 foram auxiliados, sendo distocia fetal a causa mais comum. A maioria das ovelhas pariu no amanhecer ou anoitecer; apenas cinco ovelhas pariram no pasto durante o dia.

Nenhuma ovelha apresentou sintomatologia clínica sugestiva de TP ou outra enfermidade, portanto nenhum tratamento foi instituído na propriedade onde foram realizadas as coletas das amostras.

A pesagem (Tab. 3) foi realizada somente até o MP, pois não haveria disparidade em 24h e 48h após o parto. Além disso, evitou-se transportar as ovelhas com cordeiros ao pé até o centro de manejo, onde se localizava a balança, para evitar acidentes. O G2 sempre apresentou média maior que o G1, devido à gestação de dois cordeiros. No entanto, a diferença foi observada desde o momento da IATF, o que pode ser justificado pelo fato de que as ovelhas com maior peso corporal apresentaram, provavelmente, maior taxa de ovulação e, portanto, maior taxa de prolificidade comparadas às ovelhas do G1. Isso foi comprovado por Boucinhas *et al.* (2006), que descreveram que o sistema de manejo em que as ovelhas foram suplementadas três semanas antes e quatro após o início do manejo para concepção, três semanas antes do parto e durante a lactação influenciou positivamente o peso, a condição corporal, a fertilidade e a prolificidade. Ao longo dos momentos, ambos os grupos apresentaram médias diferentes entre si, sendo o maior valor encontrado em MG140. No MP, notou-se perda de peso expressiva devido ao parto, pela subtração do(s) cordeiro(s), dos envoltórios fetais, do líquido amniótico e do alantoide.

Tabela 3. Peso vivo (kg) das ovelhas dos dois grupos experimentais (G1 e G2) nos diferentes momentos (M) de coleta

M	Grupos		P
	G1	G2	
MI	45,6±6,5 dB	54,1±7,7 dA	0,006
MG30	52,5±6,7 cB	60,6±7,8 dA	<0,001
MG90	61,8±7,9 bB	71,0±8,3 bcA	<0,001
MG120	63,1±7,6 bB	71,4±8,4 bcA	<0,001
MG130	65,3±7,8 abB	74,2±7,7 abA	<0,001
MG140	67,6±8,0 aB	76,4±7,8 aA	<0,001
MP	61,7±8,5 bB	68,3±8,6 cA	0,008
P	<0,001	<0,001	

Dados apresentados como média±desvio-padrão.^{a,b} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$).^{A,B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste t ($P < 0,05$).

As médias dos valores de ureia e creatinina (Tab. 4) não se diferenciaram estatisticamente entre os grupos em nenhum dos momentos de coleta, porém apresentaram diferença entre os

momentos dentro de cada grupo estudado. Os resultados das médias da ureia estiveram dentro da normalidade para a espécie ovina, exceto nos momentos MG30 e MG120 em ambos os grupos.

Comparação dos parâmetros...

Oliveira *et al.* (2014) avaliaram três grupos de ovelhas com diferentes estágios do período gestacional (início: 50 a 60 dias, meio: 80 a 90 dias, e fim: 130 a 140 dias) e também notaram níveis mais elevados de ureia, porém relacionados com o metabolismo proteico e não em razão da alteração de função renal. Os

valores da ureia no G1 e no G2 foram maiores no MG120, e decaíram progressivamente até o MPP2. A ocorrência de redução de metabólitos proteicos com o avanço da gestação ou da lactação está associada ao balanço proteico negativo, devido ao maior crescimento dos cordeiros e da produção de leite (Silva *et al.*, 2013).

Tabela 4. Concentrações séricas de ureia e creatinina (mg/dL) das ovelhas dos dois grupos experimentais (G1 e G2) nos diferentes momentos (M) de coleta

M	Ureia			Creatinina		
	G1	G2	P	G1	G2	P
MI	41,9±6,5b	42,6±6,8bc	0,711	0,98±0,14cd	0,99±0,10bc	0,913
MG30	45,8±7,8ab	45,6±4,9a	0,881	1,04±0,13c	1,06±0,12b	0,711
MG90	32,0±7,3c	29,8±4,7ef	0,225	1,23±0,18a	1,18±0,14a	0,281
MG120	50,0±9,7a	49,8±8,1a	0,953	1,19±0,16a	1,25±0,09a	0,135
MG130	41,6±5,5b	42,3±5,2c	0,641	0,95±0,13d	0,97±0,12bc	0,559
MG140	35,3±7,8c	35,2±6,0de	0,957	0,95±0,14cd	1,02±0,11b	0,349
MP	32,6±7,8c	33,0±6,8ef	0,835	1,06±0,18b	1,06±0,19b	0,931
MPP1	31,1±7,3c	32,0±11,5ef	0,724	1,00±0,14cd	1,05±0,19b	0,349
MPP2	30,4±8,9c	27,9±9,1f	0,412	0,95±0,14d	0,91±0,14c	0,253
P	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	

Dados apresentados como média±desvio-padrão.^{a,b} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). Ureia: 17,12 a 42,80mg/dL; creatinina 1,2 a 1,9mg/dL (Kaneko *et al.*, 2008).

A creatinina esteve dentro ou abaixo do intervalo de referência (Kaneko *et al.*, 2008) em todos os momentos em ambos os grupos. A mesma situação foi descrita por Santos *et al.* (2012) e Silva *et al.* (2013) em ovelhas Santa Inês. Isso mostrou que a gestação única ou gemelar não influenciou na função renal das ovelhas estudadas.

As médias da proteína total sérica (Tab. 5) no G1 no MPP1 e em ambos os grupos no momento MPP2 ficaram abaixo da faixa de normalidade para ovinos. Todas as médias de albumina (Tab. 5) ficaram dentro do intervalo de referência. Os valores médios de globulina (Tab. 5) ficaram abaixo da normalidade em ambos os grupos do momento MG130 até o MPP2. Nos resultados das médias de albumina e globulina, houve diferença entre os momentos em ambos os grupos estudados.

No Rio Grande do Sul, Ribeiro *et al.* (2004), ao observarem ovelhas em pastoreio, encontraram redução da PT e da albumina com o avanço da

gestação e da lactação, provavelmente pela baixa ingestão de proteína durante essa fase. Já Oliveira *et al.* (2014) descreveram níveis de metabolismo proteico dentro da normalidade durante as três fases gestacionais de ovelhas Santa Inês, provavelmente devido ao consumo proteico de 396g/dia de proteína, em média. De acordo com o NRC (Nutrient..., 2007), ovelhas no final da gestação possuem requerimento de 193g/PB/dia. No presente estudo, as ovelhas consumiram, em média, 400g/dia de proteínas (312g PB/dia provenientes da ração e 82,8g/dia provenientes da silagem de milho), o que é acima do recomendado para as três fases de gestação.

A albumina é considerada o indicador mais sensível para determinar o estado nutricional proteico (Oliveira *et al.*, 2014). No presente trabalho, os níveis de albumina refletiram o consumo adequado de proteína e até acima do recomendado, embora tenha atingido média próxima do limite inferior nos momentos pós-parto (MPP1 e MPP2).

Tabela 5. Concentrações séricas de proteína total, albumina e globulina (g/dL) das ovelhas dos dois grupos experimentais (G1 e G2) nos diferentes momentos (M) de coleta

M	Proteína total			Albumina			Globulina		
	G1	G2	P	G1	G2	P	G1	G2	P
MI	6,5±0,5b	6,7±0,6cd	0,135	2,8±0,2cdB	3,1±0,2bA	<0,001	3,7±0,4b	3,6±0,5cd	0,591
MG30	7,3±0,4a	7,3±0,5ab	0,891	3,2±0,2aB	3,4±0,2aA	<0,001	4,1±0,5a	3,8±0,5bc	0,078
MG90	7,1±0,5a	7,1±0,5bc	0,938	3,0±0,3bc	3,1±0,2b	0,153	4,1±0,4a	4,0±0,5ab	0,281
MG120	7,3±0,9a	7,5±0,4a	0,389	3,2±0,5ab	3,4±0,3a	0,051	4,1±0,7a	4,1±0,4a	0,770
MG130	6,2±0,8b	6,3±0,5e	0,397	2,7±0,4deB	3,0±0,2bcA	0,005	3,5±0,5bc	3,4±0,4de	0,367
MG140	6,1±0,9b	6,4±0,4de	0,238	2,8±0,4cdB	3,0±0,2bA	0,011	3,3±0,6cde	3,3±0,3def	0,897
MP	6,1±0,9b	6,4±0,4de	0,240	2,8±0,5dB	3,0±0,3bA	0,023	3,3±0,6cd	3,3±0,3def	0,875
MPP1	5,6±0,7cB	6,0±0,5fA	0,049	2,6±0,4eB	2,8±0,2cdA	0,003	3,1±0,4e	3,1±0,3ef	0,635
MPP2	5,7±0,7c	5,8±0,4f	0,611	2,5±0,4e	2,7±0,3d	0,057	3,1±0,5de	3,0±0,3f	0,462
P	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	

Dados apresentados como média±desvio-padrão. ^{a,b} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). ^{A,B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste t (P<0,05). Proteína total: 6 a 7,9g/dL; albumina: 2,4 a 4,0g/dL; globulina: 3,5 a 5,7g/dL (Kaneko *et al.*, 2008).

A ureia é sintetizada no fígado em quantidades proporcionais à concentração de amônia produzida no rúmen e sua concentração está diretamente relacionada aos níveis proteicos da dieta (Brondani *et al.*, 2016). Ribeiro *et al.* (2003) encontraram, durante o ano, níveis séricos médios de ureia de 37,97mg/dL em borregas da raça Corriedale, enquanto Rabassa *et al.* (2009) obtiveram, em ovelhas, durante o outono/inverno, níveis médios de 30,68mg/dL. Segundo Ribeiro *et al.* (2004), em ovelhas Border Leicester × Texel que apresentaram queda no valor da condição corporal do início ao final da gestação (3,30 e 2,11, respectivamente), os teores de albumina sanguínea também diminuíram na metade e no final desse período (31,05 e 24,44g/L, respectivamente). Contudo, os teores de ureia sérica não diferiram significativamente, sendo de 5,87mmol/L para as ovelhas na metade da gestação e de 5,59mmol/L para as ovelhas em final de gestação. Segundo os autores, isso se deve ao fato de as ovelhas em final de gestação possuírem demanda proteica maior para o crescimento fetal e o desenvolvimento do úbere, fazendo com que diminuam os teores de albumina, o que não ocorre com os teores de ureia, pelo fato de esta exprimir diretamente a concentração de amônia no rúmen. Apesar disso, no presente estudo, os níveis de ureia diminuíram a partir do MG140 em ambos os grupos. Antunovic *et al.* (2011) observaram menores concentrações de ureia

(mmol/L), em ovelhas gestantes que em ovelhas lactantes (5,70 e 6,80, respectivamente) e maiores de albumina (g/L) (30,93 e 28,60, respectivamente), e atribuíram esse resultado à maior captação de albumina pelo organismo para a produção de colostro e leite.

Os valores de globulina apresentaram queda a partir do MG130, conjuntamente às concentrações de PT, devido à colostrogênese, e transferência de imunoglobinas, principalmente IgG, para o(s) cordeiro(s) pela mamada, conferindo fonte essencial de imunidade passiva pelos anticorpos maternos (Uljan *et al.*, 2014). A mesma situação foi observada por Alencar e colaboradores (2007), em ovelhas das raças Suffolk e Ideal, e Oliveira *et al.* (2016), em Santa Inês, que apresentaram redução da globulina, uma vez que grande quantidade de imunoglobulinas deixou o plasma durante os meses finais de gestação, para produção de colostro na glândula mamária. A mobilização da reserva proteica durante a lactação pode resultar também em redução das globulinas, semelhante àquela observada na gestação (Alencar *et al.*, 2007).

As enzimas hepáticas (Tab. 6) estiveram dentro da faixa de normalidade para ovinos na maioria dos momentos em ambos os grupos, exceto para a AST no G1 nos momentos MPP1 e MPP2; a GGT no MG120 para ambos os grupos e no

Comparação dos parâmetros...

MPP2 para o G2. O aumento de AST observado pode estar relacionado com a maior atividade da musculatura do útero no parto, com o decúbito ou com o aumento do metabolismo hepático, decorrente principalmente da mobilização de reservas corporais frequente nesse período (Nascimento *et al.*, 2015). Esses níveis elevados de GGT ocorreram devido à mobilização de

reservas para a lactação (Nascimento *et al.*, 2015), porém ficaram muito próximos ao limite superior. Diferentemente desse estudo, Santos *et al.* (2012) não encontraram diferença entre os momentos analisados (30 e sete dias pré-parto; no parto; às 24h, 72h, aos cinco, 15 e 30 dias pós-parto, em ovelhas Santa Inês, para as enzimas AST, FA e GGT.

Tabela 6. Concentrações séricas de AST, FA e GGT (UI/L) das ovelhas dos dois grupos experimentais (G1 e G2) nos diferentes momentos (M) de coleta

M	AST			FA			GGT		
	G1	G2	P	G1	G2	P	G1	G2	P
MI	146,0±36,4bB	177,9±56,5abA	0,018	180,7±75,8a	173,5±87,6a	0,756	45,9±12,7b	45,9±9,6b	0,992
MG30	164,5±32,2b	176,9±46,0abc	0,263	155,2±76,6a	134,2±72,6b	0,327	48,3±12,6b	46,2±7,6b	0,480
MG90	168,7±35,6b	163,0±34,1bc	0,570	105,1±41,8bc	104,6±50,5bcd	0,969	49,1±9,9b	45,5±8,2b	0,171
MG120	184,8±45,0b	189,8±38,6ab	0,678	124,1±47,3b	116,4±62,6bc	0,615	59,2±16,3a	56,9±9,7a	0,546
MG130	138,1±26,2b	142,3±30,7bc	0,601	96,9±34,7bcd	89,4±49,3cd	0,530	47,4±10,6b	45,5±7,4b	0,477
MG140	137,0±29,4b	136,5±23,9c	0,952	95,8±42,4bcd	83,7±38,8cd	0,299	47,6±10,5b	46,3±8,2b	0,651
MP	148,9±44,3b	141,6±33,7bc	0,522	73,6±34,9d	75,9±35,6d	0,816	46,9±10,8b	46,5±8,8b	0,910
MPP1	328,4±137,1aA	220,0±100,4abB	0,003	100,8±54,0bcd	91,7±41,9cd	0,518	45,0±10,8b	46,0±7,9b	0,772
MPP2	288,2±121,5a	226,5±109,1a	0,067	78,9±41,0cd	86,5±46,3cd	0,535	50,0±9,8b	53,1±9,1b	0,247
P	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	

Dados apresentados como média±desvio-padrão. ^{a,b} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). ^{A,B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste t (P<0,05). AST: 60 a 280UI/L; FA: 68 a 387UI/L; GGT 20 a 52UI/L (Kaneko *et al.*, 2008).

As médias do colesterol (Tab. 7) ficaram acima dos valores de referência para ovinos nos momentos MG30, MG120 ao MP, em ambos os grupos. Para o triglicérides, o mesmo resultado ocorreu do momento MG30 ao MP. Além de alterações na condição fisiológica, como a gestação e a lactação, outros fatores afetam o metabolismo energético nos animais, como o manejo alimentar e a inclusão de ingredientes com alto teor de lipídios na dieta (Fernandes *et al.*, 2012). No caso das ovelhas, somente a ração fornecida continha 9,10% MS em EE, o que significa alto teor de gordura. Portanto, os níveis elevados de colesterol e triglicérides podem ser justificados também pela nutrição desses animais.

Ao contrário deste estudo, vários autores descreveram que as ovelhas com gestação gemelar apresentaram maiores valores de

colesterol e triglicérides do que as ovelhas de gestação única no terço final da prenhez (Hamadeh *et al.*, 1996; Balikci *et al.*, 2009; Raoofi *et al.*, 2013). Esses autores atribuíram esse fato à resistência à insulina, que ocorre de forma fisiológica no final da gestação, pois esse hormônio influencia diretamente no metabolismo do tecido adiposo durante a gestação. Além disso, a diminuição da capacidade de resposta dos tecidos alvos à insulina durante a gestação tardia predispõe as ovelhas a apresentarem níveis mais elevados de colesterol, triglicérides e lipoproteínas. No entanto, neste trabalho não foi observada diferença nas concentrações de colesterol entre os dois grupos e, no caso dos triglicérides, as ovelhas com gestação gemelar apresentaram níveis mais baixos do que aquelas que pariram somente um cordeiro no último momento antes do parto e no parto.

Tabela 7. Concentrações séricas de colesterol e triglicérides (mg/dL) das ovelhas dos dois grupos experimentais (G1 e G2) nos diferentes momentos (M) de coleta

M	Colesterol			Triglicérides		
	G1	G2	P	G1	G2	P
MI	67,6±16,6 de	74,7±12,4 cd	0,097	18,1±6,2 e	18,1±4,2 c	0,958
MG30	82,6±18,4 ab	80,3±13,8 bc	0,631	28,8±9,8 cde	24,1±5,5 c	0,051
MG90	70,6±10,6 cd	70,2±8,8 de	0,876	35,3±12,3 bc	35,0±11,5 b	0,935
MG120	87,0±17,7 c	90,5±16,4 a	0,473	48,0±18,8 a	43,8±12,8 a	0,370
MG130	76,9±14,0 a	78,0±11,4 bcd	0,570	42,4±15,8 ab	37,2±10,3 ab	0,187
MG140	84,1±16,2 ab	84,1±11,5 ab	0,996	45,1±24,1 aA	31,9±8,4 bB	0,017
MP	76,8±14,2 bc	78,0±14,5 bcd	0,776	33,3±12,0 bcdA	24,2±5,4 cB	0,002
MPP1	69,3±11,6 cd	73,7±11,5 cd	0,184	23,8±10,5 de	21,0±6,9 c	0,280
MPP2	60,9±11,2 e	63,4±15,5 e	0,504	22,2±11,1 e	21,9±6,4 c	0,887
P	<0,001	<0,001		<0,001	<0,001	

Dados apresentados como média±desvio-padrão. ^{a,b} Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey (P>0,05). ^{A,B} Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na linha diferiram estatisticamente pelo teste t (P< 0,05). Colesterol: 52 a 76mg/dL; triglicérides: 9 a 30mg/dL (Kaneko *et al.*, 2008).

À semelhança do presente trabalho, Balikci *et al.* (2009) relataram aumento gradual no colesterol e de triglicérides séricos durante a gestação (aos 100 e 150 dias) quando se comparou aos 60 dias de prenhez e aos 45 dias pós-parto, em ovelhas que pariram um e dois cordeiros. Hamadeh *et al.* (1996) relataram concentrações séricas de colesterol maiores em ovelhas prenhes em relação às ovelhas vazias. O mesmo ocorreu neste estudo, em que a concentração de colesterol e triglicérides no momento MI se assemelhou aos níveis do pós-parto. Silva *et al.* (2013) observaram menores níveis de colesterol e triglicérides em ovelhas Santa Inês hígdas 10 dias antes do parto em relação aos 15 dias pós-parto. No entanto, Özpınar e Firat (2003) relataram que os níveis de colesterol plasmático não foram significativamente diferentes para ovelhas prenhes e vazias. Os dados contraditórios descritos por esses autores podem ser justificados pela diferença no manejo nutricional de cada estudo ou na propriedade analisada, visto que é um fator que influencia diretamente nos níveis desses parâmetros.

Apesar das alterações encontradas nos parâmetros bioquímicos das ovelhas ao longo da gestação, não houve manifestação TP nas ovelhas estudadas devido ao manejo nutricional instituído na propriedade, que foi suficiente para suprir as necessidades de manutenção da saúde dos animais durante o período de gestação, parto e pós-parto.

CONCLUSÕES

Embora não tenha ocorrido TP nos animais estudados, este trabalho mostrou que a gestação proporcionou mudanças significativas no metabolismo da ovelha, principalmente no terço final da gestação, quando há maior necessidade de acompanhamento dos animais para evitar a incidência de doenças metabólicas.

REFERÊNCIAS

- ALENCAR, N.X.; KOHAYAGAWA, A.; RODRIGUES, C.F.C. *et al.* Proteinograma e exame coproparasitológico de ovelhas das raças Ideal e Suffolk durante o periparto. *Rev. Bras. Cienc. Vet.*, v.14, p.111-116, 2007.
- ANTUNOVIC, Z.; NOVOSELEC, J.; SAUERWEIN, H. *et al.* Blood metabolic profile and some of hormones concentration in ewes during different physiological status. *Bulg. J. Agric. Sci.*, v.17, p.687-695, 2011.
- BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GURDOGAN, F. Investigation on some biochemical and clinical parameters for pregnancy toxemia in Akkaraman ewes. *J. Anim. Vet. Adv.*, v.8, p.1268-1273, 2009.
- BANI ISMAIL Z.; AL-MAJALI, A.M.; AMIREH F.; AL-RAWASHDEH O.F. Metabolic profiles in goat does in late pregnancy with and without subclinical pregnancy toxemia. *Vet. Clin. Pathol.*, v.37, p.434-437, 2008.
- BOUCINHAS, C.C.; SIQUEIRA, E.R.; MAESTÁ, S.A. Dinâmica do peso e da condição corporal e eficiência reprodutiva de ovelhas da raça Santa Inês e mestiças Santa Inês-Suffolk submetidas a dois sistemas de alimentação em intervalos entre partos de oito meses. *Ciênc. Rural*, v.36, p.904-909, 2006.

Comparação dos parâmetros...

- BRONDANI, W.C.; LEMES, J.S.; FERREIRA, O.G.L. *et al.* Perfil metabólico de ovelhas em gestação. *Arch. Zootec.*, v.65, p.1-6, 2016.
- CAMPOS, A.G.; AFONSO, J.A.B.; SANTOS, R.A. *et al.* Estudo clínico-laboratorial da toxemia da prenhez em ovelhas: análise retrospectiva. *Cienc. Anim. Bras.*, v.11, p.623-628, 2010.
- FERNANDES, S.R.; FREITAS, J.A.; SOUZA, D.F. *et al.* Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. *Bras. Agrociênc.*, v.18, p.21-32, 2012.
- HAMADEH, M.E.; BOSTEDT, H.; FAILING, K. Concentration of metabolic parameters in the blood of heavily pregnant and nonpregnant ewes. *Berl. Munch. Tierarztl.*, v.109, p.81-86, 1996.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 6.ed. San Diego: Academic, 2008. 916p.
- LIMA, E.H.F.; SOUTO, R.J.C.; SILVA, S.T.G. *et al.* Avaliação do perfil hematológico, bioquímico e lácteo em ovelhas gestantes suplementadas com monensina sódica. *Vet. Zootec.*, v.22, p.634-650, 2015.
- NASCIMENTO, P.M.; MORGADO, A.A.; NUNES, G.R. *et al.* Metabolismo oxidativo e perfil bioquímico de ovelhas Santa Inês no período periparto: efeito da suplementação parenteral com vitamina E. *Semin. Ciênc. Agrár.*, v.36, p.1397-1408, 2015.
- NUTRIENT requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. Washington: National Academy Press, 2007. 362p.
- OLIVEIRA, R.P.M.; ASSANTE, R.T.; SILVA, A.F. *et al.* Avaliação do perfil metabólico em diferentes fases do periparto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental. *Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.*, v.17, p.37-44, 2016.
- OLIVEIRA, R.P.M.; MADURO, A.H.P.; LIMA, E.S.; OLIVEIRA, F.F. Perfil metabólico de ovelhas Santa Inês em diferentes fases de gestação criadas em sistema semi-intensivo no estado do Amazonas. *Ciênc. Anim. Bras.*, v.15, p.81-86, 2014.
- ÖZPINAR, A.; FIRAT, A. Metabolic profile of pre-pregnancy, pregnancy and early lactation in multiple lambing sakiz ewes 2. Changes in plasma progesterone, estradiol-17 β and cholesterol levels. *Ann. Nutr. Metab.*, v.47, p.139-143, 2003.
- RABASSA, V.R.; TABELLEÃO, V.C.; SCHNEIDER, A. *et al.* Avaliação metabólica de ovelhas de cria mantidas em campo nativo durante o período de outono/inverno. *Rev. Bras. Agrociênc.*, v.15, p.125-128, 2009.
- RAOOFI, A.; JAFARIAN, M.; SAFI, S.; VATANKHAH, M. Fluctuations in energy-related metabolites during the peri-parturition period in Lori-Bakhtiari ewes. *Small Ruminant Res.*, v.109, p.64-68, 2013.
- RIBEIRO, L.A.O.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R. *et al.* Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagem nativa do Rio Grande do Sul. *Acta Sci. Vet.*, v.31, p.167-170, 2003.
- RIBEIRO, L.A.O.; MATTOS, R.C.; GONZÁLEZ, F.H. *et al.* Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e lactação. *Rev. Port. Ciênc. Vet.*, v.99, p.155-159, 2004.
- SANTOS, R.A.; CAMPOS, A.G.S.S.; AFONSO, J.A.B. *et al.* Efeito da administração de propileno glicol e cobalto associado à vitamina B12 sobre o perfil metabólico e a atividade enzimática de ovelhas da raça Santa Inês no periparto. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.32, Supl.1, p.60-66, 2012.
- SILVA, J.S.C.; GUARANÁ, E.L.S.; LEMOS, V.F. *et al.* Metabolismo energético, proteico e mineral de ovelhas Santa Inês híbridas e com mastite subclínica. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.33, p.1087-1096, 2013.
- SOUTO, R.J.C.; AFONSO, J.A.B.; MENDONÇA, C.L. *et al.* Achados bioquímicos, eletrolíticos e hormonais de cabras acometidas com toxemia da prenhez. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.33, p.1174-1182, 2013.
- ULIAN, C.M.V.; FERNANDES, S.; RAMOS, P.R.R. *et al.* Avaliação da absorção colostrar em neonatos ovinos da raça Bergamácia. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.66, p.705-712, 2014.