

AValiação DO PERFIL HEMATOLÓGICO, BIOQUÍMICO E LÁCTEO EM OVELHAS GESTANTES SUPLEMENTADAS COM MONENSINA SÓDICA

Elizabeth Hortêncio F. Lima¹
Rodolfo J. C. Souto²
Saulo de Tarso G. da Silva¹
Jobson F. P. Cajueiro¹
Carla Lopes de Mendonça³
Pierre Castro Soares⁴
José Augusto B. Afonso^{3*}

RESUMO

O período do periparto nas ovelhas representa um dos mais complexos na vida produtiva, em função das modificações metabólicas e hormonais ocorridas, devido a maior demanda energética que sofre para atender o crescimento dos fetos e a lactação. Este estudo tem por objetivo estudar o perfil hematológico e bioquímico em ovelhas durante o período do periparto suplementadas com monensina sódica. Foram utilizadas 13 ovelhas da raça Santa Inês, prenhes, clinicamente sadias. Dois grupos foram formados aleatoriamente, um grupo controle recebendo volumoso, ração balanceada e sal mineral e outro grupo que recebeu além do volumoso, ração balanceada contendo 30 mg de monensina/dia e sal mineral com monensina. Amostras de sangue foram coletadas aos 60, 50, 40, 30, 20, 10 dias antes do parto, no momento do parto e aos 10, 20 e 30 dias pós-parto para realização do hemograma e das variáveis bioquímicas AST, GGT, FA, CK, creatinina, colesterol e triglicerídeos. Além de alguns componentes do leite (densidade, lactose, gordura, proteína, extrato seco desengordurado, pH e acidez Dornic). Para a análise estatística foi utilizada a ANOVA ($P < 0,05$). Com relação aos valores hematológicos nos diferentes períodos fisiológicos estudados, não foi observado diferença significativa ($P > 0,05$), com exceção do leucograma que revelou uma discreta leucocitose por neutrofilia no momento do parto de forma significativa ($P < 0,05$) nos dois grupos. A atividade enzimática da AST apresentou-se mais elevada no grupo controle ($P < 0,05$) durante o pós-parto e diferenças significativas também foram registradas entre os grupos, 10 dpp e 20 dpp ($P < 0,05$) sendo mais elevada no grupo controle quando comparada ao monensina. Não houve diferença nos valores de colesterol e componentes do leite ($P > 0,05$). Efeito de momento ($P < 0,05$) foi observado com relação aos triglicerídeos nos dois grupos, sendo mais elevados no período pré-parto. A suplementação da monensina sódica neste estudo, não influenciou na melhoria dos indicadores estudados.

Palavras-chave: ovinos, periparto, ionóforos, metabolismo, leite.

¹ Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Reprodução de Ruminantes, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, Campus Garanhuns, PE 55290-000, Brasil.

² Programa de Pós-Graduação em Ciência Veterinária, Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE), Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE 52171-030, Brasil.

³ Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns, UFRPE, Av. Bom Pastor s/n, Boa Vista, Cx. Postal 152, Garanhuns, PE 55292-270, Brasil. * Autor para correspondência.

⁴ Departamento de Medicina Veterinária, UFRPE, Av. Dom Manoel de Medeiros s/n, Dois Irmãos, Recife, PE.

EVALUATION OF HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMICAL PROFILE IN PREGNANT EWES SUPPLEMENTED WITH MONENSIN

ABSTRACT

The peripartum period in sheep breeding is one of the most complex in the productive life, due to the metabolic and hormonal changes that occur to meet fetal growth and lactation. This study aims to study the biochemical and hematological parameters in sheep during the peripartum supplemented with monensin. It were used 13 Santa Inês sheep, pregnant, clinically healthy. Two groups were formed randomly, a control group receiving roughage, balanced feed and mineral salt and another group that received beyond roughage, balanced ration containing 30 mg monensin/day and mineral salt with monensin. Blood samples were collected at 60, 50, 40, 30, 20, 10 days before birth, at birth and at 10, 20 and 30 days postpartum for the complete blood count and biochemical variables AST, GGT, ALP, CK, creatinine, cholesterol and triglycerides. For statistical analysis ANOVA was used ($P < 0.05$). With regard to haematological values in different physiological periods studied, there was no significant difference ($P > 0.05$), except for the white blood count revealed a mild leukocytosis with neutrophilia at birth significantly ($P < 0.05$) in two groups. The enzymatic activity of AST levels were more elevated in the control group ($P < 0.05$) during the postpartum period and significant differences were also recorded between groups, no 10 dpp and 20 dpp ($P < 0.05$) and higher in the control group compared to monensin. There was no difference in cholesterol ($P > 0.05$). Effect of time ($P < 0.05$) was observed with respect to triglycerides in both groups, being higher in the pre-partum. The supplementation of monensin in this study did not influence the improvement of the indicators studied.

Keywords: sheep, peripartum, ionophores, metabolism, milk.

EVALUACIÓN DE LOS PERFILES HEMATOLÓGICOS, BIOQUÍMICOS Y LECHOSO EN OVEJAS EN EMBARAZO SUPLEMENTADAS CON MONENSINA SÓDICA

RESUMEN

El tramo de periparto en las ovejas es uno de los más complejos en la vida productiva en función de los cambios metabólicos y hormonales que ocurren bajo el incremento de la demanda de energía para el desarrollo y crecimiento del feto y la lactancia. Este estudio tiene como objetivo estudiar los perfiles hematológicos, bioquímicos y lechero en las ovejas durante el periparto suplementado con monensina. Se utilizaron 13 ovejas de la raza Santa Inês, embarazadas y clínicamente sanas. Se hicieron dos grupos al azar, un primer grupo de control que recibió a su turno volúmenes de alimento balanceado y sal mineral, y un segundo grupo al cual fue suministrado 30 mg adicionales de monestina al día en los mismos volúmenes de la dieta equilibrada. Se tomaron muestras de sangre a los 60, 50, 40, 30, 20 y 10 días antes del parto, en el parto y en los 10, 20 y 30 días tras el parto para el conteo sanguíneo completo y de las variables bioquímicas AS, GGT, FA, CK, creatinina, colesterol y triglicéridos. Además de unos componentes de la leche (densidad, lactosa, grasa, proteína, extracto seco sin grasa, el pH y la acidez Dornic). Se utilizó para el análisis estadístico la ANOVA ($p < 0.05$). Con respecto a los valores hematológicos en diferentes períodos fisiológicos investigados, no se observó diferencia significativa ($P > 0.05$), excepto que el leucograma (WBC) ha revelado una ligera leucocitosis con neutrofilia en el parto de manera significativa ($P < 0.05$) en los dos grupos. La actividad enzimática de AST se presentó mayor en el grupo control ($P < 0.05$) durante el puerperio y también hubo registro de diferencias

significativas entre los grupos, en los 10 DPP y 20 DPP ($P < 0,05$) siendo incrementada en el grupo de control en comparación con la monensina. No hubo diferencias en los valores de colesterol y componentes de la leche ($P > 0,05$). Efecto del momento ($P < 0,05$) fue observado en la relación con los triglicéridos en ambos grupos, presentándose mayor en el período de pre-parto. Así, la suplementación de la monensina sodica en este estudio, no influyó en la mejora de los indicadores investigados.

Palabras clave: ovelhas, periparto, ionóforos, metabolismo, la leche.

INTRODUÇÃO

A criação de ovinos visando o melhoramento genético do rebanho nacional tem assumido grandes proporções, principalmente com relação à raça Santa Inês, que vem se destacando devido às características importantes, além da produção de carne, como prolificidade, produção de leite considerável e capacidade de adaptação às condições adversas (1).

Nas ovelhas, a demanda de nutrientes aumenta durante a gestação, particularmente nas últimas seis semanas, quando ocorre maior desenvolvimento do feto alcançando aproximadamente 70% do seu crescimento, aliado ao requerimento de nutrientes para o desenvolvimento mamário (2).

O período entre o final da gestação e o início da lactação tem sido considerado o estágio de maior interesse do ciclo produtivo. Esse intervalo é conhecido como período de transição (periparto) e compreende as três últimas semanas que antecedem o parto e as três primeiras após o parto. Este período é acompanhado de diversas alterações anatômicas, hormonais e metabólicas devido à preparação para o parto e início da lactação. Essas modificações no perfil metabólico em rebanhos de ovelhas podem predispor a ocorrência de transtornos metabólicos (3).

Entre as enfermidades de maior ocorrência nesse período, a toxemia da prenhez se destaca. Também conhecida como cetose, acomete ovelhas em maior frequência no último mês de gestação. A adoção de práticas preventivas no manejo alimentar em ovelhas com a finalidade de minimizar o impacto proveniente deste distúrbio metabólico e o emprego de alguns compostos, como os ionóforos, na alimentação para suprir a demanda energética crescente neste período de produção tem sido motivo de vários estudos (4).

A monensina sódica é um dos ionóforos mais aplicados na dieta de ruminantes devido às modificações positivas que promove na população microbiana ruminal. O uso dos ionóforos em ovinos tem sido mais evidente como coccidiostático, na melhoria da eficiência alimentar em borregos e no controle da acidose láctica ruminal (5,6).

Todavia, diante da escassez de estudos na região sobre o uso da monensina sódica como componente da dieta, com a finalidade de melhor atender a demanda energética nas ovelhas no momento considerado crítico, como o periparto, este estudo tem por objetivo avaliar o efeito da monensina sódica sobre o perfil hematológico, bioquímico e lácteo em ovelhas Santa Inês durante o periparto.

MATERIAL E MÉTODOS

Animais, manejo e alimentação. O experimento foi realizado na Clínica de Bovinos da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Campus Garanhuns, PE, no aprisco de experimentação de pequenos ruminantes. Foram utilizadas 13 ovelhas gestantes clinicamente sadias, primíparas e múltiparas (2^a cria), da raça Santa Inês, com peso médio de 50 Kg, vacinadas¹ e vermifugadas¹.

¹ Covexin 9, Coopers Brasil Ltda.

As ovelhas foram, de forma aleatória, subdivididas em dois grupos, com sete animais no grupo que recebeu a monensina e seis no controle. Ao grupo controle, foi fornecido volumoso - Capim elefante (*Pennisetum purpureum*), tifton (*Cynodom* sp.) - ração balanceada, 400g/animal/dia (farelo de soja 16%, farelo de trigo 37% e farelo de milho 47%) e sal mineral para ovinos², o grupo tratado recebeu, além do volumoso, a monensina sódica fornecida na ração³, 400g/animal/dia, e no sal mineral⁴, permitindo um consumo de 30 mg por animal/dia, no decorrer de toda gestação e lactação. Com a finalidade de adaptação, a dieta foi oferecida aos animais 15 dias antes de se iniciar a colheita, a água era *ad libitum*. Os animais foram submetidos ao exame clínico (7), e ultrassonográfico para diagnóstico da gestação (Ultrason GE, modelo Logic 100 pro).

Momentos experimentais. As observações clínicas no decorrer do experimento e a colheita das amostras para exames laboratoriais foram efetuadas nos períodos de 60, 50, 40, 30, 20 e 10 dias antes do parto, no momento do parto e nos períodos 10, 20 e 30 dias pós-parto, em função das modificações metabólicas e hormonais que ocorrem neste período (1,8).

Colheita das amostras. As amostras de sangue foram colhidas às oito horas da manhã, antes da oferta da primeira dieta do dia, por venopunção jugular com agulha 25x8mm em tubos siliconizados vacutainer com EDTA a 10% para realização do hemograma. As amostras de sangue para obtenção de soro foram colhidas em tubos siliconizados vacutainer e centrifugadas (centrífuga Fanem Ltda, Baby I, Mod.206) a 3500rpm por cinco minutos. As amostras foram condicionadas sob a forma de alíquotas de soro em tubos tipo *ependorf* e armazenadas em ultra freezer à temperatura de -80° C (Ultralow freezer NuAire Inc.) para posterior análises bioquímicas. As amostras de leite foram colhidas por meio de ordenha manual com separação prévia dos borregos, 8h antes da colheita.

Análise laboratorial. Foram realizados hemograma, determinação da proteína plasmática total e fibrinogênio (9). No soro sanguíneo, foram mensurados os metabólitos creatinina (Labtest Diagnóstica S.A); colesterol (Colesterol liquiform Labtest Diagnóstica S.A), triglicérides (Triglicérides liquiform Labtest Diagnóstica S.A). Dentre as enzimas, avaliou-se a atividade sérica da aspartato aminotransferase (AST/GOT Liquiform Labtest Diagnóstica S.A), fosfatase alcalina (Fosfatase alcalina Liquiform Labtest Diagnóstica S.A), gama glutamiltransferase (Gama GT Liquiform Labtest Diagnóstica S.A) e creatina quinase (CK-NAC Liquiform Labtest Diagnóstica S.A). As leituras foram efetuadas a 37°C em analisador bioquímico semi-automático Labquest⁵(Labtest Diagnóstica S.A). As amostras de leite foram analisadas para a determinação da densidade, lactose, gordura, proteína, extrato seco desengordurado, pH e acidez Dornic⁶.

Análise estatística. Os valores obtidos foram analisados estatisticamente ao longo dos dez momentos experimentais, comparando-os entre si, nos quais as variáveis estudadas foram submetidas à análise de variância. As estatísticas F calculadas foram consideradas significativas quando $p < 0,05$. Os contrastes entre as médias foram realizados pelo método de Tukey, calculando-se a diferença mínima significativa (dms) para $\alpha = 0,05$. Para a análise das variáveis tendo a mediana como medida de tendência central, foram utilizados métodos analíticos não paramétricos de Mann Whitney para amostras independentes, e a prova de Friedman para amostras dependentes, usando o χ^2 e calculando a dms para $\alpha = 0,05$ (10). Empregou-se o programa computacional *Sigma Stat*.

O trabalho obteve parecer favorável da Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA), da Universidade Federal Rural de Pernambuco com a licença n. 047/2013 (5001/2012 A14)

¹ Cydectin oral, Fort Dodge

² Ovinofós - Tortuga

³ Max Ovino Reprodução (com monensina sódica) - Rancho Alegre Produtos Agropecuários LTDA.

⁴ Ovinofós com monensina – Tortuga

⁵ Labquest, Labtest Diagnóstica S.A, Lagos Santa, MG.

⁶ Analisador de leite Ekomilk.

CEPE/ UFRPE de acordo com as normas do COBEA e *National Institute of Health Guide for Care and Use of Laboratory Animals*.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Analisando-se os resultados do hemograma, constatou-se que, para os índices hematimétricos e fibrinogênio plasmático, não ocorreu efeito de momento nem de grupos ($P>0,05$) (Tabela 1) e que os valores obtidos se encontravam dentro da faixa de normalidade para a espécie (9). Quanto ao leucograma, foi verificada uma discreta leucocitose por neutrofilia em ambos os grupos, no momento do parto que diferiu de forma significativa ($P<0,05$) em relação aos outros dois períodos (pré e pós-parto), no grupo monensina (Figura 1, Tabela 1). Não existiu efeito de grupo ($P>0,05$). Esta alteração ocorrida está relacionada à condição clínica de estresse observada nas ovelhas no momento do parto, em que a liberação de corticoides endógenos é bem expressiva neste momento e interfere na resposta leucocitária (11).

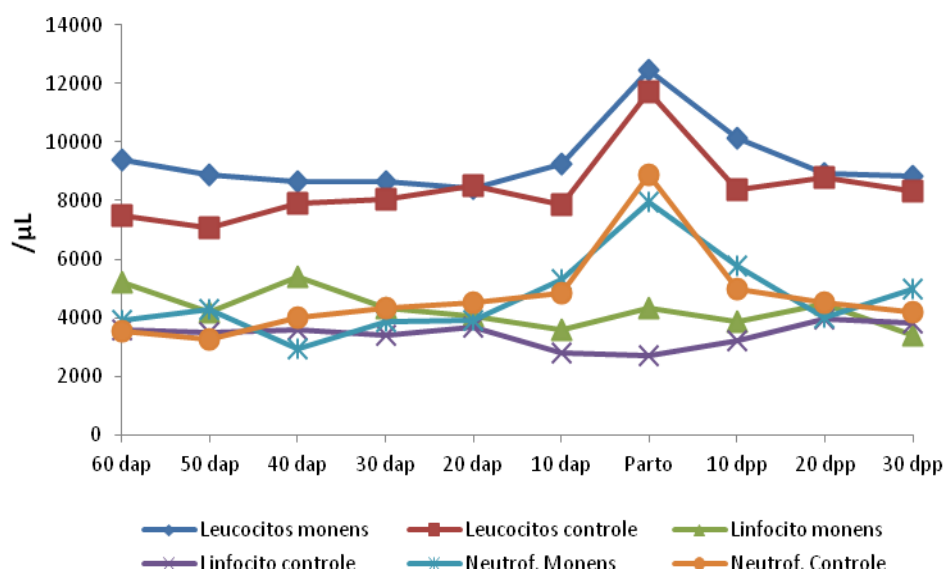


Figura 1. Valores médios da contagem de leucócitos, linfócitos e neutrófilos (μL) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Analisando o efeito de momento, para a variável aspartato aminotransferase (AST), verificou-se elevação significativa ($P<0,001$) dos valores no grupo controle após o parto, em relação aos momentos do pré-parto e parto. A média dos valores para a AST do grupo controle ao longo dos momentos foi mais elevada quando comparada ao grupo monensina, com diferenças significativas ($P<0,02$) encontradas no 10ºdpp e 20ºdpp (Figura 2, Tabela 2). Resultados semelhantes foram descritos em ovelhas (12), em cabras leiteiras (13) e aos encontrados em bovinos, com valores de AST mais baixos no pós-parto em vacas que receberam monensina em sua dieta, atribuindo o feito benéfico em função do aumento da concentração de glicose e a reduzida concentração de β -hidroxibutirato, causando uma redução na mobilização de AGNE e deposição de gordura no fígado (14,15). Embora diferentes causas para provocar elevação na concentração de AST não são específicas de dano hepático, a observada redução da atividade sérica desta enzima nos animais que receberam o ionóforo demonstra alguma melhora na função hepática, apesar dos valores de AST no presente estudo, em ambos os grupos, se encontrarem dentro da faixa de normalidade para ovinos (16).

Tabela 1. Valores médios, respectivos desvios padrão ($x \pm s$) e mediana do perfil hematológico das ovelhas suplementadas com monensina sódica (M) e do controle (C), antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Momentos Experimentais	Variáveis											
	Eritrócitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	Hemoglobina (g/dL)	VOLUME Globular (%)	VCM (fL)	CHCM (%)	PPT (g/dL)	Fibrinogênio (mg/dL)	Leucócitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	Linfócitos (μL)	Neutrófilos (μL)	Eosinófilos (μL)	
60 dap	M	9,82 ^{aA} $\pm 0,78$	10,90 ^{aA} $\pm 0,87$	30,86 ^{aA} $\pm 2,19$	31,48 ^{aA} $\pm 1,94$	35,33 ^{aA} $\pm 1,40$	6,90 ^{aA} $\pm 0,68$	242,86 ^{aA} $\pm 151,19$	9407 ^{cdA} ± 1563	5194 ^{aA} ± 2147	3926 ^{acdA} ± 1282	85 ^{aA} 72- 190
	C	9,53 ^{aA} $\pm 0,78$	10,71 ^{aA} $\pm 0,80$	30,17 ^{aA} $\pm 1,83$	31,78 ^{aA} $\pm 2,91$	35,46 ^{aA} $\pm 0,94$	6,95 ^{aA} $\pm 0,39$	283,33 ^{aA} $\pm 98,32$	7467 ^{aA} ± 1733	3596 ^{aA} ± 873	3528 ^{aA} ± 865	214 ^{aA} 190-246
50 dap	M	9,34 ^{aA} $\pm 0,69$	10,35 ^{aA} $\pm 1,24$	30,14 ^{aA} $\pm 2,27$	32,47 ^{aA} $\pm 3,89$	34,33 ^{aA} $\pm 3,45$	6,93 ^{aA} $\pm 0,62$	242,86 ^{aA} $\pm 139,73$	8864 ^{adA} ± 1502	4193 ^{aA} ± 1719	4285 ^{acdA} ± 1664	330 ^{aA} 192-379
	C	9,08 ^{aA} $\pm 0,88$	10,32 ^{aA} $\pm 1,30$	29,67 ^{aA} $\pm 3,93$	32,82 ^{aA} $\pm 4,68$	34,45 ^{aA} $\pm 1,52$	6,83 ^{aA} $\pm 0,61$	233,33 ^{aA} $\pm 103,28$	7050 ^{aA} ± 2157	3513 ^{aA} ± 1615	3260 ^{aA} ± 760	186 ^{aA} 103-290
40 dap	M	9,79 ^{aA} $\pm 0,87$	10,96 ^{aA} $\pm 0,54$	32,29 ^{aA} $\pm 1,80$	33,14 ^{aA} $\pm 2,51$	33,98 ^{aA} $\pm 1,76$	7,11 ^{aA} $\pm 0,60$	228,57 ^{aA} $\pm 95,12$	8650 ^{adA} ± 1632	5403 ^{aA} ± 1475	2922 ^{acdA} ± 1134	159 ^{aA} 98-257
	C	9,78 ^{aA} $\pm 1,07$	10,97 ^{aA} $\pm 1,21$	31,67 ^{aA} $\pm 3,56$	32,49 ^{aA} $\pm 3,01$	34,45 ^{aA} $\pm 0,90$	7,10 ^{aA} $\pm 0,20$	383,33 ^{aA} $\pm 147,20$	7929 ^{aA} ± 2996	3591 ^{aA} ± 1583	4028 ^{aA} ± 2108	168 ^{aA} 100-242
30 dap	M	9,57 ^{aA} $\pm 0,52$	11,28 ^{aA} $\pm 1,19$	31,57 ^{aA} $\pm 1,99$	33,05 ^{aA} $\pm 2,23$	35,69 ^{aA} $\pm 2,47$	6,87 ^{aA} $\pm 0,62$	257,14 ^{aA} $\pm 151,19$	8657 ^{adA} ± 1408	4351 ^{aA} ± 1129	3858 ^{acdA} ± 1283	475 ^{aA} 361-545
	C	9,19 ^{aA} $\pm 0,62$	10,56 ^{aA} $\pm 0,82$	29,17 ^{aA} $\pm 3,19$	31,70 ^{aA} $\pm 2,65$	36,38 ^{aA} $\pm 2,55$	6,73 ^{aA} $\pm 0,47$	233,33 ^{aA} $\pm 136,63$	8042 ^{aA} ± 2882	3412 ^{aA} ± 730	4332 ^{aA} ± 2566	216 ^{aA} 76-302
20 dap	M	9,13 ^{aA} $\pm 0,66$	10,61 ^{aA} $\pm 0,63$	31,14 ^{aA} $\pm 1,21$	34,26 ^{aA} $\pm 3,0$	34,09 ^{aA} $\pm 2,22$	6,81 ^{aA} $\pm 0,57$	314,29 ^{aA} $\pm 167,62$	8400 ^{adA} ± 2033	4064 ^{aA} ± 1231	3930 ^{acdA} ± 1363	371 ^{aA} 150-473
	C	9,66 ^{aA} $\pm 0,63$	10,63 ^{aA} $\pm 1,11$	30,50 ^{aA} $\pm 2,88$	31,68 ^{aA} $\pm 2,33$	34,77 ^{aA} $\pm 2,11$	6,87 ^{aA} $\pm 0,43$	316,67 ^{aA} $\pm 75,28$	8488 ^{aA} ± 2980	3680 ^{aA} ± 1592	4524 ^{aA} ± 2096	0 ^{aA} 0-85
10 dap	M	9,59 ^{aA} $\pm 0,91$	11,17 ^{aA} $\pm 0,82$	32,29 ^{aA} $\pm 2,29$	33,77 ^{aA} $\pm 2,40$	34,64 ^{aA} $\pm 2,03$	6,79 ^{aA} $\pm 0,54$	300,00 ^{aA} $\pm 129,10$	9264 ^{cdA} ± 2329	3596 ^{aA} ± 894	5295 ^{cdA} ± 1912	244 ^{aA} 110-365
	C	9,31 ^{aA} $\pm 0,71$	10,89 ^{aA} $\pm 1,04$	30,33 ^{aA} $\pm 4,08$	32,54 ^{aA} $\pm 3,30$	36,09 ^{aA} $\pm 2,41$	6,67 ^{aA} $\pm 0,30$	283,33 ^{aA} $\pm 98,32$	7842 ^{aA} ± 2141	2808 ^{aA} ± 880	4833 ^{aA} ± 1908	72 ^{aA} 52-180
Parto	M	9,55 ^{aA} $\pm 1,48$	11,62 ^{aA} $\pm 1,18$	32,14 ^{aA} $\pm 1,35$	33,79 ^{aA} $\pm 4,62$	36,12 ^{aA} $\pm 2,80$	6,46 ^{aA} $\pm 0,34$	200,00 ^{aA} $\pm 0,00$	12471 ^{bcA} ± 2670	4319 ^{aA} ± 1646	7964 ^{bc} ± 3067	127 ^{aA} 20-153
	C	9,93 ^{aA} $\pm 1,13$	10,87 ^{aA} $\pm 1,27$	30,33 ^{aA} $\pm 3,44$	30,69 ^{aA} $\pm 3,34$	35,86 ^{aA} $\pm 1,82$	6,38 ^{aA} $\pm 0,31$	250,00 ^{aA} $\pm 83,67$	11725 ^{aA} ± 776	2709 ^{aA} ± 1117	8883 ^{aA} ± 784	62 ^{aA} 0-219
10 dpp	M	9,37 ^{aA} $\pm 0,67$	11,44 ^{aA} $\pm 0,49$	31,86 ^{aA} $\pm 1,68$	34,07 ^{aA} $\pm 1,53$	36,03 ^{aA} $\pm 3,07$	6,94 ^{aA} $\pm 0,48$	314,29 ^{aA} $\pm 121,50$	10121 ^{abcA} ± 3085	3884 ^{aA} ± 1649	5772 ^{cdA} ± 2476	317 ^{aA} 157-446
	C	9,46 ^{aA} $\pm 0,76$	10,84 ^{aA} $\pm 1,12$	30,33 ^{aA} $\pm 2,94$	32,12 ^{aA} $\pm 2,55$	35,74 ^{aA} $\pm 1,55$	6,93 ^{aA} $\pm 0,35$	316,67 ^{aA} $\pm 132,92$	8350 ^{aA} ± 1717	3234 ^{aA} ± 1276	4981 ^{aA} ± 1387	0 ^{aA} 0-143
20 dpp	M	9,48 ^{aA} $\pm 0,61$	11,23 ^{aA} $\pm 0,81$	31,71 ^{aA} $\pm 3,09$	33,51 ^{aA} $\pm 3,15$	35,52 ^{aA} $\pm 2,04$	6,76 ^{aA} $\pm 0,44$	314,29 ^{aA} $\pm 89,97$	8936 ^{adA} ± 1524	4465 ^{aA} ± 804	4020 ^{acdA} ± 985	326 ^{aA} 179-466
	C	9,61 ^{aA} $\pm 1,03$	10,69 ^{aA} $\pm 1,14$	30,67 ^{aA} $\pm 3,39$	32,02 ^{aA} $\pm 2,85$	34,93 ^{aA} $\pm 2,49$	6,97 ^{aA} $\pm 0,23$	466,67 ^{aA} $\pm 216,02$	8783 ^{aA} ± 1523	3960 ^{aA} ± 990	4509 ^{aA} ± 1802	171 ^{aA} 80-254
30 dpp	M	9,75 ^{aA} $\pm 0,96$	11,27 ^{aA} $\pm 0,78$	31,14 ^{aA} $\pm 3,08$	32,07 ^{aA} $\pm 2,98$	36,23 ^{aA} $\pm 3,70$	6,97 ^{aA} $\pm 0,36$	342,86 ^{aA} $\pm 78,68$	8857 ^{adA} ± 1582	3404 ^{aA} ± 734	4965 ^{cdA} ± 1769	270 ^{aA} 161-609
	C	8,74 ^{aA} $\pm 0,77$	9,96 ^{aA} $\pm 1,41$	28,83 ^{aA} $\pm 2,71$	33,04 ^{aA} $\pm 2,32$	34,46 ^{aA} $\pm 2,50$	6,93 ^{aA} $\pm 0,36$	416,67 ^{aA} $\pm 204,12$	8342 ^{aA} ± 2613	3802 ^{aA} ± 1378	4208 ^{aA} ± 1890	229 ^{aA} 115-255

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferença significativa entre os momentos em cada grupo ($P < 0,05$).

- Letras maiúsculas diferentes na mesma linha representam diferença significativa entre os grupos em cada momento ($P < 0,05$).

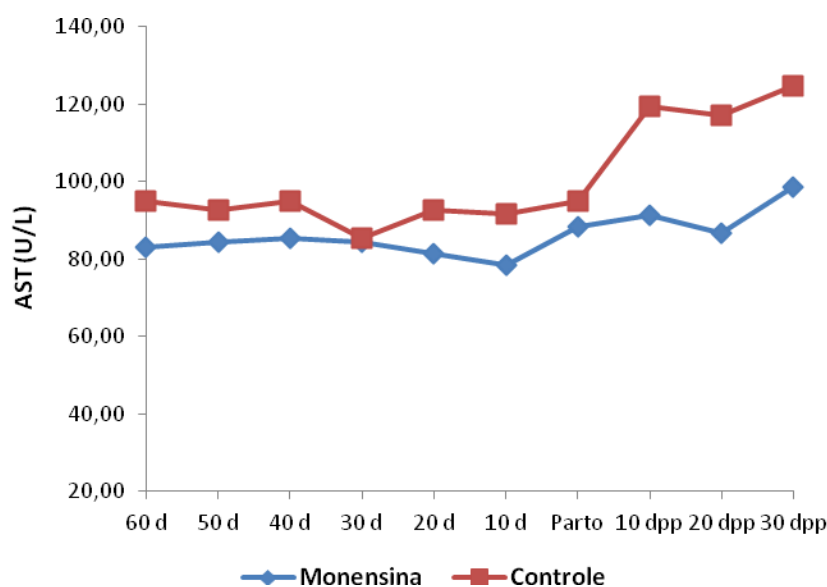


Figura 2. Valores médios da aspartato aminotransferase - AST (U/L) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Não foi observada diferença significativa ($P>0,05$) nos valores da fosfatase alcalina (FA) ao longo dos momentos nos grupos estudados (Figura 3). Contudo, verificou-se diferença significativa ($P<0,03$) entre os grupos, no período de 30dap, no qual o maior valor médio foi observado no grupo monensina, porém, os valores encontrados em ambos os grupos se encontravam dentro da faixa de normalidade para a espécie (16).

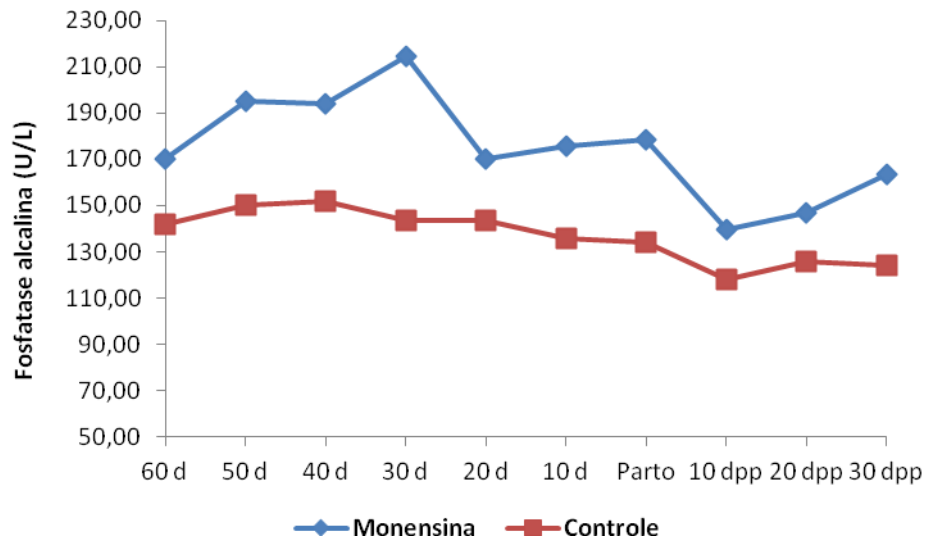


Figura 3. Valores médios da fosfatase alcalina (FA) (U/L) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Ao se avaliar a atividade sérica da Gama glutamiltransferase (GGT) não ocorreu diferença significativa entre os grupos ($P>0,05$). Ao analisar o efeito de momento, constatou-se a elevação significativa ($P<0,05$), no 10º dia após o parto, cujos valores obtidos foram 74,31 ($\pm 19,11$) e 67,58 ($\pm 13,17$) nos grupos monensina e controle (Figura 4, Tabela 2). Esses resultados também foram relatados, trabalhando-se com ovelhas, no período do parto, recebendo dietas com alta densidade energética (17). Vale ressaltar que os valores mostraram-se um pouco acima do normal para a espécie, a elevação da GGT em ovinos e outros ruminantes está relacionada a uma colangite, porém, não foi diagnosticado comprometimento clínico nos animais durante o estudo (16,18).

Na avaliação da creatino quinase (CK), não houve efeito de grupo ($P>0,05$), no entanto, ocorreu efeito de momento ($P<0,05$) no dia do parto, nos grupos controle (145,7 U/L) e monensina (170 U/L), cujos valores se mostraram mais elevados em relação aos outros períodos (Figura 5, Tabela 5). Resultados semelhantes foram descritos, analisando-se o efeito do propilenoglicol, cobalto associado à vitamina B12, no parto de ovelhas (19). A elevada atividade enzimática da CK, neste período, pode ser justificada devido às contrações do útero ocorridas no momento do parto.

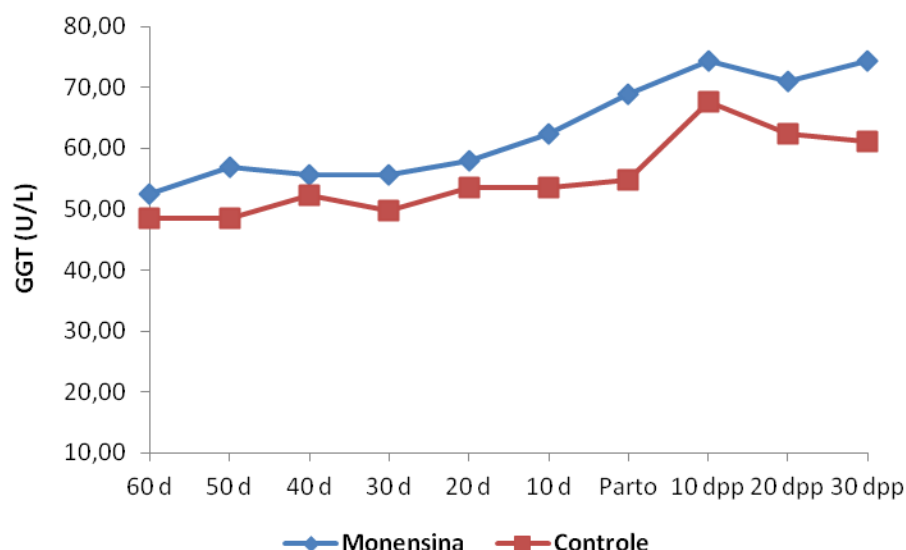


Figura 4. Valores médios da Gama glutamiltransferase - GGT (U/L) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

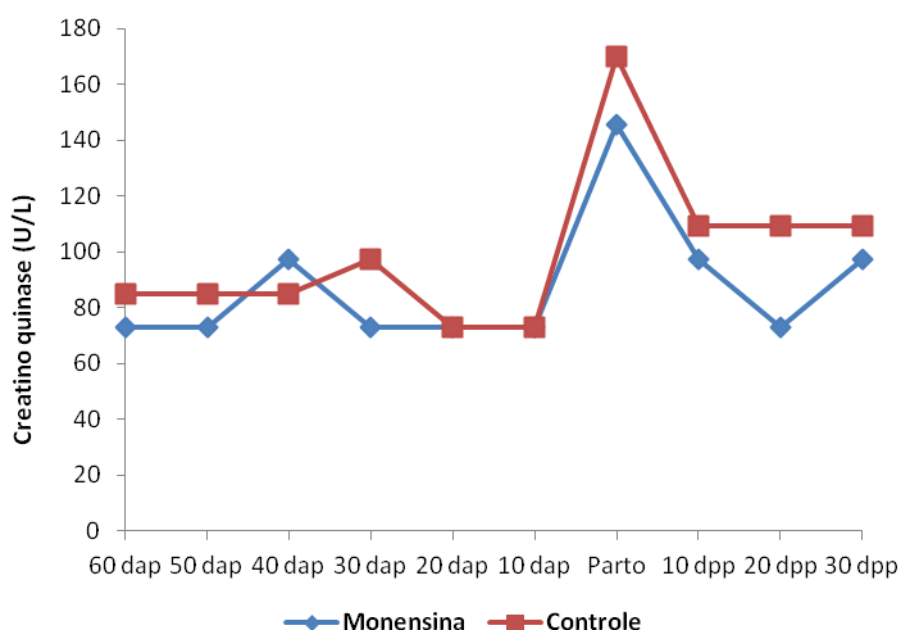


Figura 5. Valores médios da creatino quinase - CK (U/L) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Com relação à creatinina, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os grupos, nem entre momentos (Figura 6, Tabela 2). Os valores médios de creatinina, neste estudo, mantiveram-se ao longo dos momentos, nos dois grupos estudados, abaixo dos valores de referência para ovinos (16), resultados semelhantes também foram descritos, avaliando-se o perfil bioquímico em ovelhas durante a gestação e pós-parto (20) e em cabras de leite durante a gestação (21). Estes achados diferem dos encontrados (3) ao analisar o perfil metabólico e hormonal em ovelhas, e com o uso do propileno glicol durante o periparto em cabras leiteiras, em que os níveis de creatinina foram mais elevados (22). Ambos atribuíram esse achado a maior atividade de mobilização de proteína muscular.

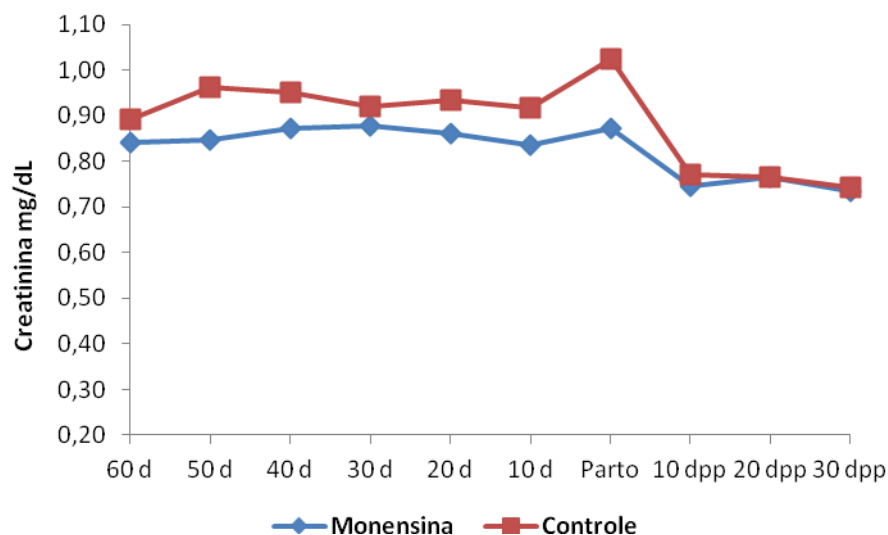


Figura 6. Valores médios da creatinina (mg/dL) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Na análise do colesterol sérico, não ocorreu efeito de momento e nem de grupo ($P>0,05$), estando os valores dentro da faixa de normalidade para a espécie ovina, de acordo com (16) e (23) trabalhando com ovelhas durante a gestação e lactação (Figura 7, Tabela 2). Os resultados foram semelhantes aos encontrados em ovelhas prenhas (12) e em cabras leiteiras no periparto, empregando a monensina na dieta (13). Todavia, divergem dos encontrados pela avaliação do efeito da monensina em vacas leiteiras no período de transição (24), os quais relataram níveis mais altos do colesterol sérico, sendo justificado devido a maior liberação de lipoproteínas a partir do fígado. Outra informação a considerar revelou o aumento gradual do colesterol e triglicerídeos no final da gestação em ovelhas, em decorrência dos níveis de insulina, que atua diretamente no metabolismo do tecido adiposo durante a gestação, e a diminuição da resposta do tecido alvo à insulina no final da gestação predispondo a elevação dos níveis destes componentes e das lipoproteínas (25).

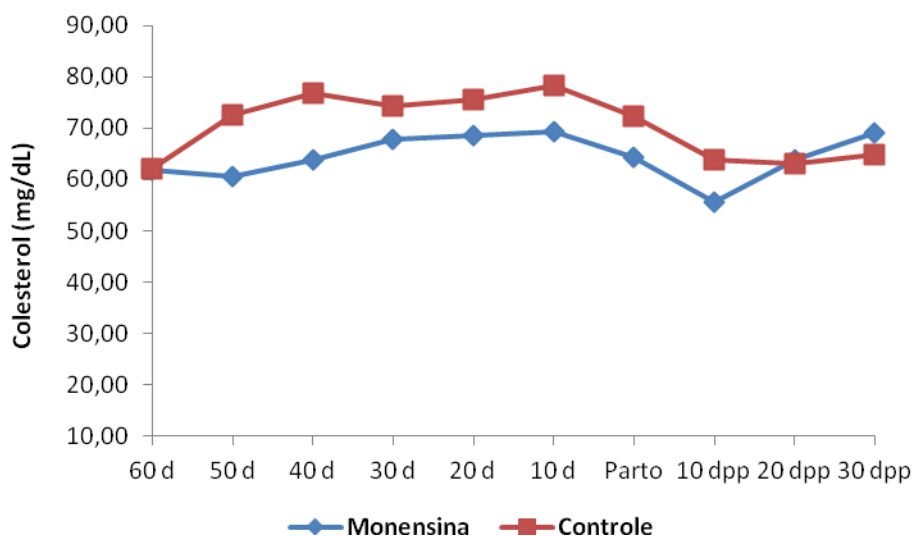


Figura 7. Valores médios do colesterol (mg/dL) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Com relação às concentrações dos triglicerídeos, não houve efeito entre os grupos ($P>0,05$), contudo, efeito de momento ($P<0,05$) foi constatado no grupo controle, com elevação aos 20dap em relação ao pós-parto e no grupo monensina a maior média foi obtida aos 30dap em relação aos 50dap, parto e pós-parto. Em ambos os grupos, em relação aos demais momentos, os menores valores de triglicerídeos foram no pós-parto (Figura 8, Tabela 2). Analisando-se o perfil bioquímico em cabras leiteiras, (26) relataram que valores mais baixos de triglicerídeos observados no final da gestação e início da lactação podem ser justificados devido ao aumento da produção de leite, menor disponibilidade de ácidos graxos, lipólise para obtenção de energia e do maior aporte de triglicerídeos circulantes para a glândula mamária, para síntese de gordura do leite. Resultados semelhantes foram encontrados em estudo com ovelhas prenhes (12) e avaliando o perfil metabólico de cabras leiteiras (13), com a administração da monensina, relataram não ter ocorrido alteração dos valores de triglicerídeos pelo uso do ionóforo.

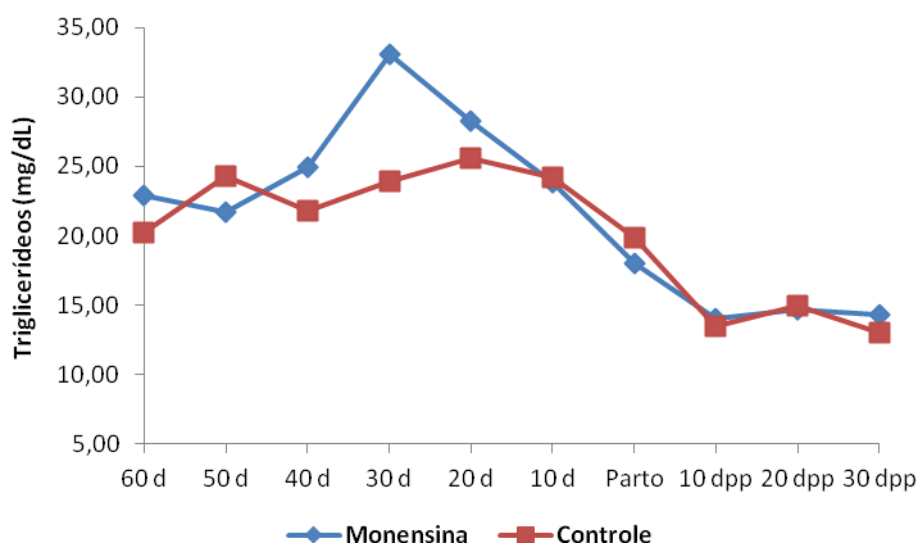


Figura 8. Valores médios dos triglicerídeos (mg/dL) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Os resultados obtidos para os componentes do leite das ovelhas analisados no trabalho, se encontram dentro da faixa de normalidade para a espécie (27,28).

Com relação à concentração de gordura (%), diferenças significativas ($P<0,02$) existiram entre o parto ($9,96\% \pm 3,23$) e os demais momentos do grupo controle (Figura 9). No grupo que recebeu a monensina, não houve diferenças entre os momentos ($P>0,05$). A comparação entre os grupos ao longo dos momentos evidenciou que não houve diferenças ($P>0,05$). O tratamento com a monensina sódica geralmente tem reduzido a produção de gordura no leite de vacas (29-33), embora, em alguns trabalhos, não tenham sido constatadas alterações na porcentagem (34,35). A redução na concentração da gordura no leite de cabras, tratadas com este ionóforo, foi relatada (13,36), e nos estudos de meta-análises, obtidos em vacas de leite (37). Este efeito da monensina sobre a concentração de gordura pode ser explicado pelo fato que dietas contendo este ionóforo aumentam o fluxo de propionato e reduzem a mobilização de ácidos graxos livres, tendendo a suprimir a produção de gordura no leite (38).

Tabela 2. Valores médios, respectivos desvios padrão ($x \pm s$) e mediana da atividade sérica enzimática e creatinina das ovelhas suplementadas com monensina sódica (M) e do grupo controle (C), antes (dap), durante e após o parto (dpp).

Momentos Experimentais		Variáveis						
		AST (U/L)	FA (U/L)	GGT (U/L)	CK (U/L)	Creatinina (mg/dL)	Colesterol (mg/dL)	Triglicérides (mg/dL)
60 dap	M	83,06 ^{aa} ± 14,64	170,29 ^{aa} ± 53,89	52,46 ^{aa} ± 8,18	72,85 ^{aca} 48,57-91,07	0,84 ^{aa} ± 0,11	61,95 ^{aa} ± 14,11	22,88 ^{ca} ± 6,99
	C	95,15 ^{ca} ± 12,57	142,12 ^{aa} ± 42,30	48,45 ^{aa} ± 3,95	85,00 ^{aa} 48,57-97,14	0,89 ^{aa} ± 0,14	62,07 ^{aa} ± 9,51	20,19 ^{aca} ± 4,02
50 dap	M	84,56 ^{aa} ± 15,55	195,20 ^{aa} ± 56,34	56,83 ^{aa} ± 9,73	72,85 ^{aa} 72,85-72,85	0,85 ^{aa} ± 0,12	60,71 ^{aa} ± 12,90	21,71 ^{aa} ± 4,47
	C	92,54 ^{aa} ± 10,30	150,20 ^{aa} ± 42,78	48,45 ^{aa} ± 10,45	85,00 ^{aa} 48,57-97,14	0,96 ^{aa} ± 0,11	72,51 ^{aa} ± 16,49	24,27 ^{ca} ± 4,99
40 dap	M	85,31 ^{aa} ± 13,43	193,80 ^{aa} ± 46,47	55,74 ^{aa} ± 11,44	97,14 ^{aca} 78,92-115,3	0,87 ^{aa} ± 0,12	63,80 ^{aa} ± 10,78	24,91 ^{ca} ± 6,52
	C	95,16 ^{ca} ± 6,13	151,82 ^{aa} ± 45,73	52,28 ^{aa} ± 7,52	85,00 ^{aa} 72,85-121,4	0,95 ^{aa} ± 0,09	76,86 ^{aa} ± 14,17	21,81 ^{ca} ± 4,81
30 dap	M	84,56 ^{aa} ± 12,26	214,57 ^{aa} ± 58,25	55,74 ^{aa} ± 13,04	72,85 ^{aca} 54,64-91,07	0,88 ^{aa} ± 0,14	67,70 ^{aa} ± 10,10	33,07 ^{bcA} ± 11,49
	C	85,55 ^{aa} ± 12,25	143,73 ^{ab} ± 40,37	49,73 ^{aa} ± 9,36	97,14 ^{aa} 48,57-121,4	0,92 ^{aa} ± 0,07	74,27 ^{aa} ± 14,36	23,91 ^{ca} ± 6,75
20 dap	M	81,56 ^{aa} ± 9,50	170,27 ^{aa} ± 35,31	57,92 ^{aa} ± 13,87	72,85 ^{aca} 72,85-91,07	0,86 ^{aa} ± 0,09	68,51 ^{aa} ± 7,60	28,26 ^{ca} ± 6,35
	C	92,54 ^{aa} ± 12,25	143,75 ^{aa} ± 33,22	53,55 ^{aa} ± 6,84	72,85 ^{aa} 72,85-97,14	0,93 ^{aa} ± 0,12	75,57 ^{aa} ± 11,24	25,61 ^{bcA} ± 6,69
10 dap	M	78,57 ^{aa} ± 6,76	175,81 ^{aa} ± 55,77	62,29 ^{aa} ± 13,56	72,85 ^{aa} 48,57-72,85	0,84 ^{aa} ± 0,11	69,35 ^{aa} ± 12,25	23,87 ^{ca} ± 7,98
	C	91,66 ^{aa} ± 8,61	135,67 ^{aa} ± 45,86	53,55 ^{aa} ± 6,84	72,85 ^{aa} 72,85-72,85	0,92 ^{aa} ± 0,18	78,35 ^{aa} ± 14,91	24,23 ^{ca} ± 10,83
Parto	M	88,30 ^{aa} ± 14,96	178,60 ^{aa} ± 67,56	68,85 ^{aa} ± 15,30	145,7 ^{bcA} 78,92-370,4	0,87 ^{aa} ± 0,13	64,34 ^{aa} ± 9,08	17,96 ^{ca} ± 4,29
	C	95,16 ^{aa} ± 11,20	134,07 ^{aa} ± 42,65	54,83 ^{aa} ± 8,94	170,00 ^{ba} 97,14-170	1,02 ^{aa} ± 0,18	72,38 ^{aa} ± 12,25	19,85 ^{bcA} ± 14,88
10 dpp	M	91,29 ^{aa} ± 19,57	139,83 ^{aa} ± 18,42	74,31 ^{ba} ± 19,11	97,14 ^{aca} 72,85-97,14	0,75 ^{aa} ± 0,12	55,69 ^{aa} ± 6,39	14,07 ^{ca} ± 2,56
	C	119,61 ^{bb} ± 17,03	117,91 ^{aa} ± 32,09	67,58 ^{ba} ± 13,17	109,27 ^{aca} 72,85-170	0,77 ^{aa} ± 0,16	63,81 ^{aa} ± 11,03	13,49 ^{ca} ± 3,48
20 dpp	M	86,80 ^{aa} ± 13,46	146,74 ^{aa} ± 38,92	71,04 ^{aa} ± 18,59	72,85 ^{aca} 72,85-91,07	0,77 ^{aa} ± 0,15	63,93 ^{aa} ± 8,02	14,69 ^{ca} ± 2,32
	C	117,00 ^{bcB} ± 13,95	125,97 ^{aa} ± 48,64	62,48 ^{aa} ± 14,84	109,27 ^{aca} 72,85-145,7	0,77 ^{aa} ± 0,12	63,20 ^{aa} ± 14,24	14,99 ^{ca} ± 6,89
30 dpp	M	98,78 ^{aa} ± 18,51	163,34 ^{aa} ± 34,22	74,31 ^{aa} ± 16,36	97,14 ^{aca} 72,85-97,14	0,73 ^{aa} ± 0,14	69,16 ^{aa} ± 12,04	14,35 ^{ca} ± 2,58
	C	124,85 ^{ba} ± 17,34	124,36 ^{aa} ± 41,75	61,20 ^{aa} ± 15,30	109,27 72,85-194,3	0,74 ^{aa} ± 0,09	64,73 ^{aa} ± 14,08	13,01 ^{ca} ± 4,34

- Letras minúsculas diferentes na mesma linha representam diferença significativa entre os momentos em cada grupo ($P < 0,05$).

- Letras maiúsculas diferentes na mesma linha representam diferença significativa entre os grupos em cada momento ($P < 0,05$).

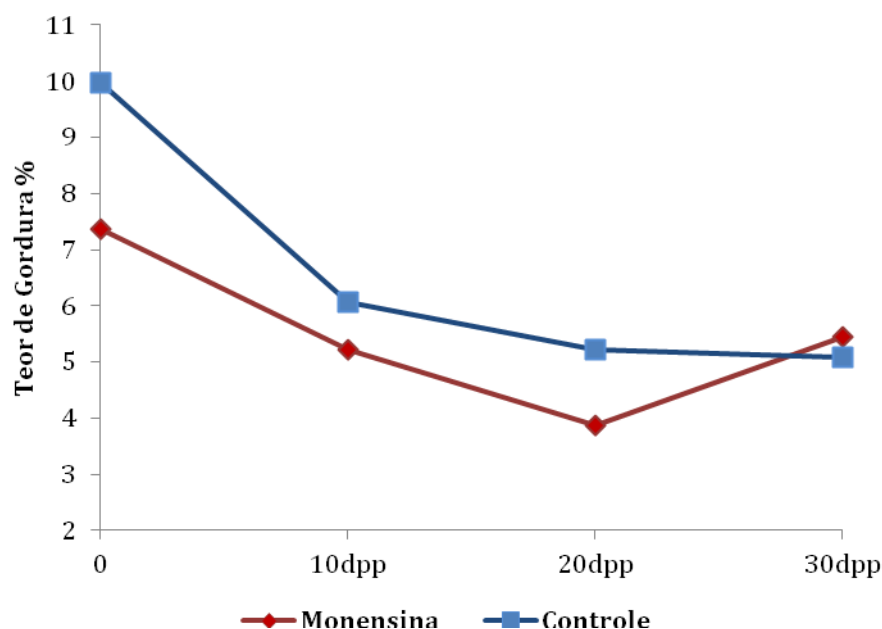


Figura 9. Valores médios da concentração da Gordura do leite (%), das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle após o parto (dpp).

A proteína no leite do grupo da monensina se apresentou mais elevada ($P < 0,04$) no momento do parto (0h) ($9,62 \text{ g/L} \pm 5,86$) em relação ao período de 30dpp ($4,09 \text{ g/L} \pm 1,48$), enquanto para o grupo controle estas diferenças não ocorreram ($P > 0,05$). Ao compararem-se os valores encontrados entre os grupos, ao longo dos momentos, foi constatado que não houve diferenças entre eles ($P > 0,05$) (Figura 10). Os achados encontrados na literatura para este componente são bem heterogêneos. Os resultados foram semelhantes a outros trabalhos (30,34,38) e (35) em vacas de leite e em cabras de leite (13) suplementadas com monensina. Contudo, houve relato na elevação na concentração da proteína do leite em cabras de leite que receberam este ionóforo (36) e a justificativa para esta alteração está relacionada à ação deste composto em reduzir a degradação da proteína no rúmen, elevando a retenção de nitrogênio, e aumentando a disponibilidade de lisina, metionina e outros aminoácidos no intestino delgado (39). Entretanto, em outros, a ação da monensina provocou uma redução nos seus índices, que

pode ser explicada como consequência do aumento na produção do leite, em vacas, resultante de um efeito diluidor (31,32,33,37,40).

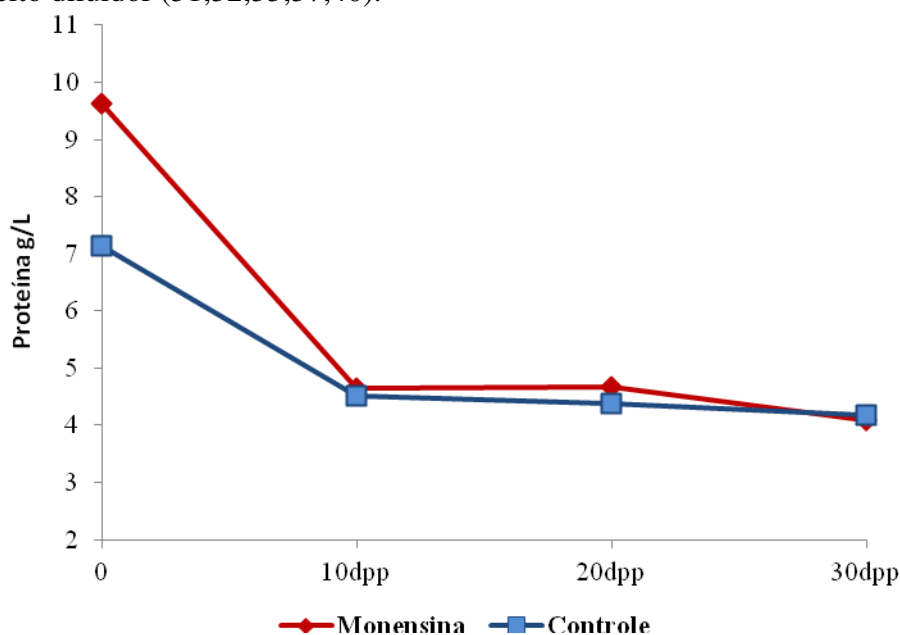


Figura 10. Valores médios da concentração da proteína do leite (g/L), das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle após o parto (dpp).

Quanto à concentração da lactose, pH e a acidez Dornic no leite das ovelhas, constatou-se não ter ocorrido efeito de momento e nem de grupo ($P>0,05$) (Figura 11 e 12). Para a lactose, os resultados se assemelham aos relatados por (13) e (36), em cabras leiteiras, e aos resultados de (32,37,38) em vacas de leite, que não encontraram diferenças ao suplementá-las com monensina na dieta. Com relação ao pH e a acidez Dornic, não se encontrou dados na literatura para que se pudesse realizar uma análise comparativa dos achados obtidos.

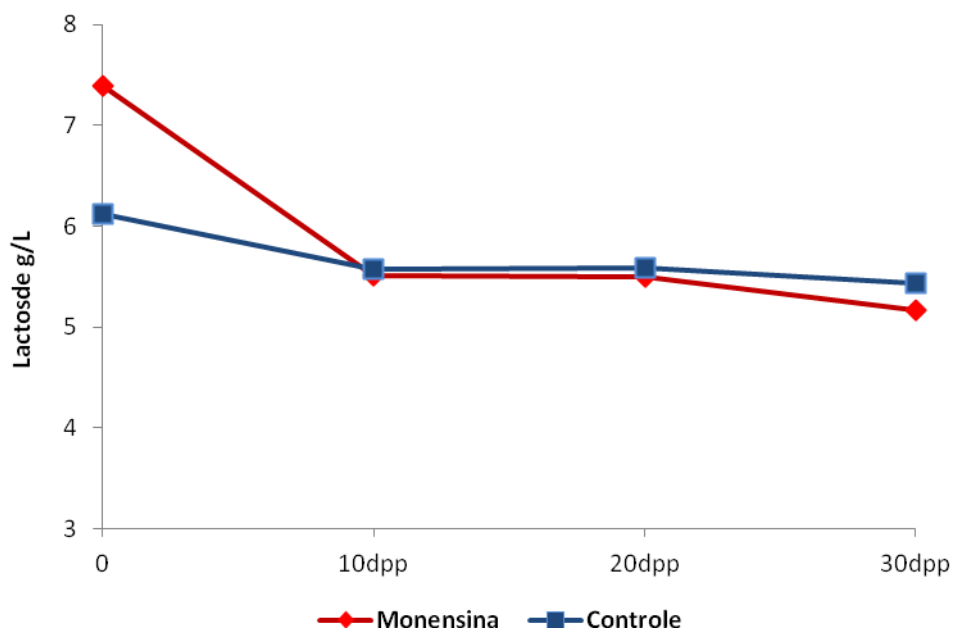


Figura 11. Valores médios da concentração da lactose do leite (g/L), das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle após o parto (dpp).

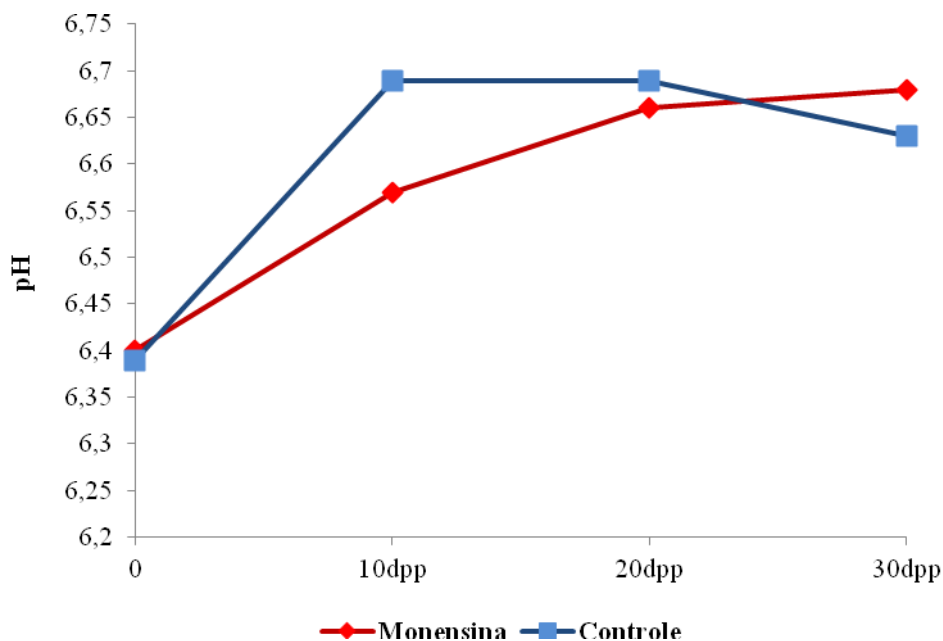


Figura 12. Valores médios do pH do leite (g/L), das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle após o parto (dpp).

Ao analisarem-se os dados obtidos nos grupos estudados, para o Extrato Seco Desengordurado (ESD), constatou-se que, no momento do parto, estes se mostraram mais elevados em relação aos demais períodos experimentais e que diferenças ocorreram ($P < 0,003$) nos valores encontrados para o grupo da monensina com todos os outros, enquanto para o grupo controle esta ($P < 0,032$) somente foi constatada aos 30 dpp (Figura 13). Quanto à comparação dos resultados entre grupos ao longo dos momentos, não foram verificadas diferenças ($P > 0,05$). Não foram encontrados dados na literatura para uma análise comparativa dos achados do trabalho.

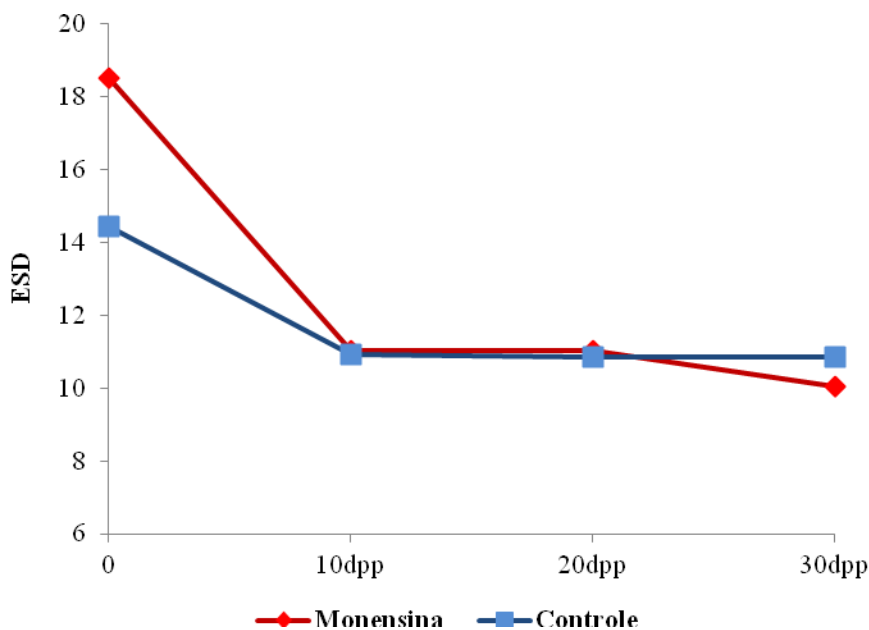


Figura 13. Valores médios do ESD do leite (%) das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle após o parto (dpp).

Os resultados obtidos para a densidade do leite demonstraram que, no grupo dos animais que receberam a monensina, ocorreram diferenças ($P < 0,03$) entre os momentos do parto e 30 dpp, cujos valores obtidos foram de 1061,5 e 1048,6, respectivamente (Figura 14). No grupo controle, não houve diferença ($P > 0,05$) ao longo dos períodos de análise. Entre os grupos estudados, não foi constatada diferença ($P > 0,05$). Em virtude da escassez de dados na literatura, não foi possível análise comparativa dos dados.

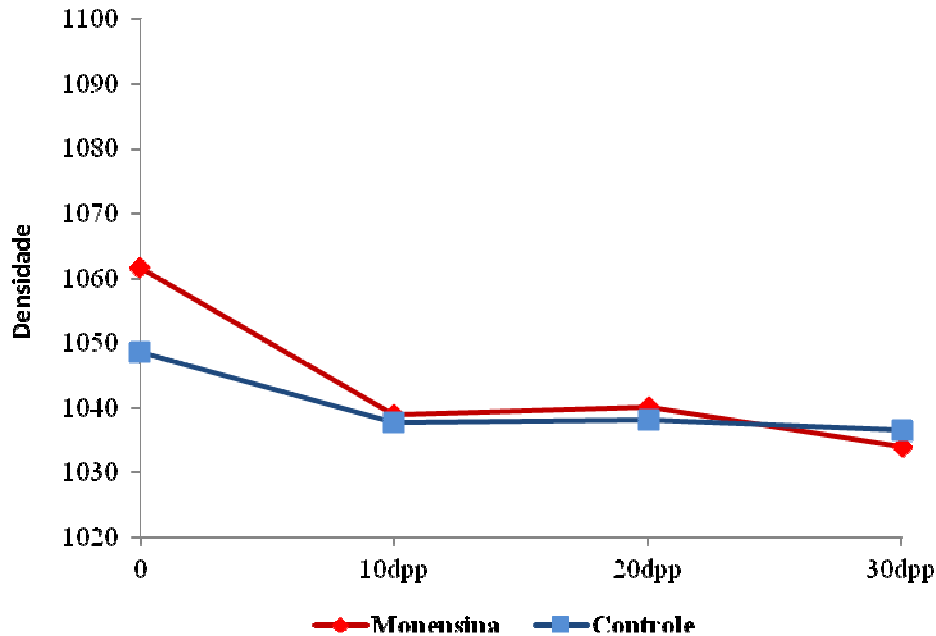


Figura 14. Valores médios da densidade do leite, das ovelhas suplementadas com monensina sódica e grupo controle após o parto (dpp).

CONCLUSÕES

Apesar das discretas variações encontradas no perfil hematológico e de algumas enzimas e componentes do leite, a suplementação da monensina sódica, neste estudo, não influenciou para a obtenção de resultados mais expressivos em relação aos indicadores estudados.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à pesquisa do Estado de Pernambuco (FACEPE) pela concessão da bolsa de mestrado (IBPG nº0086-5.05/11), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo auxílio financeiro (Edital Universal 14/2011, processo nº473104/2011-3), a CAPES (PROCAD NF – 2009/362-10) ao apoio na formação de recursos humanos, e à Clínica de Bovinos, Campus Garanhuns – UFRPE pela ajuda na realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- Oliveira DR, Cardoso EC, Dourado AP, Brandão FZ, Ortolani EL, Minervino AHH, et al. Perfil metabólico de ovelhas da raça Santa Inês durante o período periparto na baixada litorânea do estado do Rio de Janeiro: proteína, energia e minerais. In: Anais do 35º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária; 2008; Gramado. Gramado; 2008.

2. Russel AJF. Nutrition of the pregnant ewe. In: Boden E. Sheep and goat practice. London: Baillière Tindall; 1991. p.29-39.
3. Caldeira RM, Belo AT, Santos CC, Vazques MI, Portugal AV. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. *Small Rumin Res.* 2007;68:233-41.
4. Austin AR, Wilde RM. The effect of sodium monensin on pregnant ewes. *Br Vet J.* 1985;141:628-34.
5. Afonso JAB, Mendonça CL, Fioravante MCS, Kuchembuck MRG. Características e indicações clínicas dos ionóforos para ruminantes. *Rev Cons Fed Med Vet.* 2000;6:29-36.
6. Câmara A, Afonso JAB, Mendonça CL, Vieira ACS. Efeito da salinomicina na prevenção da acidose láctica ruminal experimental em ovinos. *Cienc Anim Bras.* 2013;14:65-73.
7. Diffay BC, Mckenzie D, Wolf C, Pugh DG. Abordagem e exame de ovinos e caprinos. In: Pugh DG. Clínica de ovinos e caprinos. São Paulo: Roca; 2004. p.1-19.
8. Carvalho CCD. Indicadores preditivos para o diagnóstico da toxemia da prenhez em ovelhas [tese]. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco; 2013.
9. Jain NC. Schalm's veterinary hematology. 4th ed. Philadelphia: Lea & Febinger; 1993.
10. Curi PR. Metodologia e Análise da Pesquisa em Ciências Biológicas. Botucatu: Tipomic; 1997.
11. Reece WO. Dukes: fisiologia dos animais domésticos. 12a ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan; 2006.
12. Taghipoor B, Seifi H, Mohri M, Farzaneh N, Naserian AA. Effect of prepartum administration of monensin on metabolism of pregnant ewes. *Livest Sci.* 2012;135:231-7.
13. Sadjadian R, Seifi HA, Mobri M, Naserian AA, Farzaneh N. Effect of monensin on metabolism and production in dairy Saanen goats in periparturient period. *Asian-Australas J Anim Sci.* 2013;26:82-9.
14. Duffield TF, Sandals D, Leslie KE, Lissemore K, McBride BW, Lumsden JH, et al. Effect of prepartum administration of monensin in a controlled-release capsule on postpartum energy indicators in lactating dairy cows. *J Dairy Sci.* 1998;81:2361-4.
15. Zahra LC, Duffield TF, Leslie KE, Overton TR, Putnam D, LeBlanc SJ. Effects of rumen-protected choline and monensin on milk production and metabolism of periparturient dairy cows. *J Dairy Sci.* 2006;89:4808-18.
16. Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. 6th ed. New York: Academic Press; 2008.
17. Araújo CASC. Estudo comparativo do perfil metabólico e hormonal de ovelhas com gestação única, gemelar e não gestantes alimentadas com dieta de alta densidade energética [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo; 2009.
18. Braun JP, Trumel C, Bézille P. Clinical biochemistry in sheep: a selected review. *Small Rumin Res.* 2010;92:10-8.

19. Santos RA, Campos AGSS, Afonso JAB, Soares PC, Mendonça CL. 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.* 2012;32 Supl. 1:60-6.
20. Gürgöze SY, Zonturlu AK, Özyurtlu N, İçen H. Investigation of some biochemical parameters and mineral substance during pregnancy and postpartum period in Awassi ewes. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.* 2009;15:957-63.
21. Waziri MA, Ribadu AY, Sivachelvan N. Changes in the serum proteins, hematological and some serum biochemical profiles in the gestation period in the Sahel goats. *Vet Arhiv.* 2010;80:215-24.
22. Chiofalo V, D'aquino S, Scinardo Tenghi E, Sanzarello L, Chiofalo B, Piccitto F, et al. Effect of peripartal propylene glycol supplementation on some biochemical parameters in dairy goats. *Trop Subtrop Agroecosyst.* 2009;11:215-7.
23. Ribeiro LAO, Mattos RC, González FHD, Wald VB, Silva MA, LA Rosa VL. Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e a lactação. *Rev Port Cienc Vet.* 2004;99:155-9.
24. Duffield TF, LeBlanc S, Bagg R, Leslie K, Ten Hag J, Dick P. Effect of a monensin controlled release capsule on metabolic parameters in transition dairy cows. *J Dairy Sci.* 2003;86:1171-6.
25. Balikci E, Yildiz E, Gürdoğan F. Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. *Small Rumin Res.* 2007;67:247-51.
26. Mundim AV, Costa AS, Mundim SAP, Guimarães EC, Espindola FS. Influência da ordem e estágio da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. *Arq Bras Med Vet Zootec.* 2007;59:306-12.
27. Brito MA, Gonzalez FD, Ribeiro LA, Campos R, Lacerda L, Barbosa PR, et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e lactação. *Cienc Rural.* 2006;36:942-8.
28. Park YW, Juárez M, Ramos M, Haenlein GFW. Physico-chemical characteristics of goat and sheep milk. *Small Rumin Res.* 2007;68:88-113.
29. Van Beukelen P, Van Lingen AFW, Wensing TH, Breuking HJ. Evaluation of methods to depress and restore milk fat levels in dairy cows with low milk syndrome. *Zbl Vet Med Assoc.* 1984;31:350-3.
30. Abe N, Lean IJ, Rabiee A, Porter J, Graham C. Effects of sodium monensin on reproductive performance of dairy cattle. II effects on metabolites in plasma, resumption of ovarian cyclicity and oestrus in lactating cows. *Aust Vet J.* 1994;71:277-81.
31. Van Der Werf JHJ, Jonker LJ, Oldenbroek JK. Effect of monensin on milk production by Holstein and Jersey cows. *J Dairy Sci.* 1988;81:427-33.
32. Phipps RH, Wilkinson JID, Jonker LJ, Tarrant M, Jones AK, Hodge A. Effect of monensin on milk production of Holstein-Friesian dairy cows. *J Dairy Sci.* 2000;83:2789-94.

33. Ruiz R, Albrecht GL, Tedeschi LO, Jarvis G, Russell JB, Fox DG. Effect of monensin on the performance and nitrogen utilization of lactating dairy cows consuming fresh forage. *J Dairy Sci.* 2001;84:1717-27.
34. Lean IJ, Curtis M, Dyson R, Lowe B. Effects of sodium monensin on reproductive performance of dairy cattle. I effects on conception rates, calving to conception intervals, calving to heat and milk production in dairy cows. *Aust Vet J.* 1994;71:273-6.
35. Beckett S, Lean IJ, Dyson R, Tranter W, Wade L. Effect of monensin on the reproduction, health and milk production of dairy cows. *J Dairy Sci.* 1998;81:1563-73.
36. Brown DL, Hogue DE. Effects of feeding monensin sodium to lactating goats: milk composition and ruminal volatile fatty acids. *J Dairy Sci.* 1985;68:1141-7.
37. Duffield TF, Rabiee A, Lean IJ. Overview of meta-analysis of monensin in dairy cattle. *Vet Clin North Am Food Anim Pract.* 2012;28:107-19.
38. Sauer FD, Kramer JKG, Cantwell WJ. Antiketogenic effects of monensin in early lactation. *J Dairy Sci.* 1989;72:436-42.
39. Haimoud DA, Vernay M, Bayourthe C, Moncoulon R. Avoparcin and monensin effects on the digestion of nutrients in dairy cows fed a mixed diet. *Can J Anim Sci.* 1995;75:379-85.
40. Hayes DP, Pfeiffer DU, Williamson NB. Effect of intraruminal monensina capsules on reproductive performance and milk production of dairy cows fed pasture. *J Dairy Sci.* 1996;79:1000-6.

Recebido em: 25/04/2014

Aceito em: 16/10/2015