

Avaliação do perfil metabólico em diferentes fases do periparto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental

Evaluation of metabolic profile at different stages of peripartum of Santa Inês ewes in the Western Amazon

OLIVEIRA, Roseane Pinto Martins de¹; ASSANTE, Rafael Torres^{1*}; SILVA, André Ferreira²; OLIVEIRA, Franklyn Ferreira de³; CRUZ, Frank George Guimarães⁴; RUFINO, João Paulo Ferreira⁵

¹Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Laboratório de Anatomia e Fisiologia Animal, Manaus, Amazonas, Brasil.

²Zootecnista, Autônomo, Manaus, Amazonas, Brasil.

³Médico veterinário, Autônomo, Manaus, Amazonas, Brasil.

⁴Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Departamento de Produção Animal e Vegetal, Manaus, Amazonas, Brasil.

⁵Universidade Federal do Amazonas, Faculdade de Ciências Agrárias, Manaus, Amazonas, Brasil.

*Endereço para correspondência: roseanepmoliveira@gmail.com

RESUMO

Objetivou-se com este trabalho avaliar a condição metabólica nutricional de ovelhas Santa Inês no período pré-parto e pós-parto, a fim de evitar a toxemia. Foram utilizadas 50 ovelhas adultas da raça Santa Inês criadas sobre a mesma condição de manejo e alimentação, distribuídas em cinco grupos, de acordo com o período de gestação: T - 60 (60 dias antes do parto), T-30 (30 a 21 dias antes do parto), T0 (no parto até 4 dias após o parto), T+30 (30 dias após parto) e T+60 (60 dias após o parto). A coleta de sangue foi conduzida pela manhã por venopunção da jugular em dois tubos a vácuo. Foram avaliados os seguintes metabólitos: protéico (proteína total, albumina, globulina e uréia), energético (glicose e β -hidroxibutirato) e mineral (magnésio (Mg), cálcio (Ca) e fósforo (P)). Para determinar as diferenças entre as médias foi aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade. As concentrações séricas do metabolismo protéico (proteínas totais, albumina, globulinas), mineral (Mg, Ca e P) e energético (glicose) em função das fases experimentais apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$), onde as médias de β -hidroxibutirato mantiveram-se dentro dos valores de referência para a raça. Nenhuma das fases de gestação apresentou deficiências metabólicas nos aportes proteico e energético em função da dieta e da fase de manejo testada. O mineral cálcio apresentou níveis diminutos ao final da gestação e no início da lactação.

Palavras-chave: Amazônia, dieta, déficit metabólico

SUMMARY

This study aimed to evaluate the nutritional metabolic condition of Santa Ines ewes in antepartum and postpartum period, in order to avoid toxemia. Were used 50 Santa Ines ewes management under the same condition of handling and feeding, distributed into five groups, according to the gestation period: G1 - P-60 (60 days before partum), G2 - P-30 (30 to 21 days before partum), G3 - P0 (at partum to 4 days post partum), G4 - P+30 (30 days after partum) and G5 - P+60 (60 days after partum). The blood collection was conducted in the morning by venipuncture of the jugular in two vacuum tubes. The metabolites evaluated were: protein metabolism (total protein, albumin, globulin and urea), energy (glucose) and mineral (magnesium (Mg), calcium (Ca) and phosphorus (P)). To determine the differences between the means was applied the Tukey test at 5% probability. The serum concentrations of the protein metabolism (total protein, albumin and globulins), the mineral metabolism (calcium, phosphorus and magnesium) and the energy metabolism (glucose) according to the experimental phase showed significant differences ($P < 0.05$), where the average β -hydroxybutyrate remained within the reference values for the breed. None of gestation stages presented metabolic deficiencies in protein and energy inputs for the diet and tested management phase. The mineral calcium showed low levels at the end of gestation and early lactation.

Keywords: Amazon, diet, metabolic deficit

INTRODUÇÃO

A ovinocultura brasileira possui um grande potencial de crescimento, porém, ainda conta com algumas importantes barreiras que travam esta expansão, dentre as quais, destacam-se as doenças metabólicas, que acometem principalmente ovelhas em período produtivo e reprodutivo, doenças estas geralmente diagnosticadas e tratadas tardiamente, culminando em perdas e prejuízos aos sistemas de produção.

Tratando-se de parto simples ou gemelar, o período de gestação das ovelhas é sempre bastante crítico devendo-se dar atenção a questões nutricionais. Isso porque a condição de gestação eleva as necessidades alimentares, especialmente durante as últimas seis semanas, quando há um maior crescimento fetal. Nessa fase também ocorre um incremento das necessidades maternas de nutrientes para o desenvolvimento do úbere e da própria manutenção (YILDIZ et al., 2005; TODINI, 2007; CELI et al., 2008; OLIVEIRA et al., 2014).

O tipo de gestação, o manejo nutricional e a estacionalidade podem ser fatores responsáveis por alterações no perfil metabólico de fêmeas em idade reprodutiva, por isso é essencial à avaliação dos resultados bioquímicos correlacionando a esses possíveis fatores de interferência (BALIKCI, 2007; SOARES, 2007).

As doenças metabólicas são caracterizadas por um desequilíbrio entre o ingresso e o metabolismo de nutrientes (glicídios, proteínas, minerais e água) no organismo animal, onde o aporte de alimentos não é suficiente para atender à demanda nutricional de manutenção e produção (WITTEWER, 2000). A toxemia da prenhez é a doença metabólica de maior relevância econômica que acomete ovinos. Ocorre durante as últimas seis

semanas de gestação, quando os fetos alcançam cerca de 70% de seu crescimento (ROBINSON et al., 2006; MOHRI et al., 2007). É considerada como uma das mais importantes doenças causadoras de morte em ovelhas gestantes, pela difícil resposta ao tratamento, onde grande parte das fêmeas acometidas vão a óbito, caracterizando a alta letalidade (RADOSTITS et al., 2002; LACERDA, 2006; SCHILD, 2007).

Baseado na escassez de literatura que aborda o perfil metabólico de ovelhas gestantes da raça Santa Inês em clima equatorial úmido, e dada a importância deste conhecimento para o bom manejo nutricional em um período crítico da produção animal, a fim de evitar transtornos metabólicos e melhorar o aporte nutricional para essa fase, este trabalho teve por objetivo avaliar o perfil metabólico em diferentes fases do parto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na propriedade Rebanho S Pedro, localizada no entorno de Manaus, na rodovia AM-010, km 30, a 60° de longitude oeste, 3°08" de latitude sul, distante 1.700km em linha reta do litoral, com altitude de 92.9m, e clima classificado como equatorial úmido, temperaturas médias anuais sempre acima de 22°C, chuvas abundantes (2.500mm), intensa radiação, elevada umidade do ar (cerca de 70%) e baixas velocidades de ventos (2km/h).

Foram utilizadas 50 ovelhas adultas da raça Santa Inês, com peso médio de 70kg e idade entre 2 e 3 anos, com escore de condição corporal (ECC) entre 3,0 e 3,5, em escala de 1 a 5, onde 1 corresponde a ovelhas muito magras e 5 a ovelhas obesas segundo Morand-Fehr & Hervieuer

(1999). As ovelhas após exames clínicos previamente realizados, apresentaram-se clinicamente saudáveis.

Os animais foram distribuídos, aleatoriamente, em cinco grupos (G) experimentais, com 10 animais cada, de

acordo com o período de gestação (P): G1 – P-60 (60 dias antes do parto), G2 – P-30 (30 a 21 dias antes do parto), G3 – P0 (no parto até 4 dias após o parto), G4 – P+30 (30 dias após parto) e G5 – P+60 (60 dias após o parto) (Tabela 1).

Tabela 1. Tempos e intervalos considerados para a determinação do perfil metabólico de ovelhas Santa Inês no período periparto

Tratamentos	Intervalo
P-60	60 dias antes do parto
P-30	30 a 21 dias antes do parto
P0	Dia do parto a 4 dias após o parto
P+30	30 dias pós parto
P+60	60 dias pós parto

As ovelhas tiveram acesso a áreas de pastagem (*Brachiaria dictyoneura*) pelo período da manhã (8 às 11hs) e eram estabuladas para o fornecimento de 1,2kg de concentrado/animal/dia (54% de milho triturado, 30% de farelo soja, 15% de

casca de soja e 1% de suplemento mineral), 4,8 kg de resíduo de cervejaria úmido/animal/dia e 4 kg de capim elefante (*Pennisetum purpureum*) triturado/animal/dia (Tabela 2).

Tabela 2. Composição centesimal do capim elefante (*Pennisetum purpureum*), do concentrado fornecido e da cevada (*Hordeum vulgare*) em matéria integral (%) fornecida para as ovelhas durante o período de prenhez¹

Frações químico-centesimais (%)	Alimento concentrado	Capim elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	Resíduo úmido de cervejaria à base de cevada (<i>Hordeum vulgare</i>)	Pastagem (<i>Brachiaria dictyoneura</i>)
Matéria Seca	87,99	25,80	23,10	13,25
Proteína Bruta	19,08	4,26	8,68	3,56
Extrato Etéreo	2,17	0,53	1,93	0,97
Matéria Mineral	4,42	0,92	0,60	0,86
Fibra D. Neutro	20,55	75,00	8,82	81,75
Fibra D. Ácido	9,52	43,80	4,83	46,45
Ext. N. Nitrogenado	41,67	11,16	8,64	9,64
Nut. Dig. Totais	81,48	54,77	85,13	52,71
Energia Digestível ²	3.592	2.415	3.753	2.324

¹Dados utilizados a partir das análises realizadas por Oliveira et al. (2014).

²Energia digestível (Kcal/kg).

A composição química-centesimal dos alimentos concentrados fornecidos durante a fase de prenhez foi avaliada no

Laboratório de Tecnologia do Pescado da Universidade Federal do Amazonas (UFAM) antes de serem fornecidos aos

animais a fim de verificar possíveis efeitos de toxicidade e níveis de garantia durante o fornecimento destes como medida profilática conforme os valores fornecidos por Oliveira et al. (2014).

A coleta de sangue foi realizada durante o período da manhã (horário), a fim de permitir conforto ambiental aos animais. As amostras sanguíneas foram obtidas por meio da venopunção da jugular, com o auxílio de tubo a vácuo (*Vacutainer*®) e agulhas especializadas. Foram utilizados dois tipos de tubo a vácuo, devidamente, identificados: um contendo fluoreto de sódio e outro com ausência do mesmo. As coletas obedeceram rigorosamente o regime dos intervalos pré-determinados pelos tratamentos experimentais.

As amostras sorológicas para as análises bioquímicas foram realizadas no Laboratório de Bioquímica e Laboratório de Atividade Biológica da Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Após a coleta, as amostras permaneceram em repouso até a total coagulação, sendo centrifugadas durante 10 minutos a 2500rpm, transferindo-se em seguida o soro para microtubos com capacidade 0,5 ml para armazenamento a -20°C.

Nas análises bioquímicas foram utilizados kits de diagnósticos com princípios metodológicos enzimáticos da empresa Labtest Diagnóstica® S.A. (Minas Gerais, Brasil), seguindo seus respectivos protocolos. A leitura foi realizada em equipamento automatizado COBAS MIRA PLUS (Roche®, Alemanha) específico para análises bioquímicas. Os metabólitos avaliados foram: protéico (proteína total, albumina, globulina e uréia), energético (glicose e β -hidroxibutirato) e mineral (magnésio (Mg), cálcio (Ca) e fósforo (P)).

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as medias estimadas foram comparadas através do teste de Tukey à 5% de significância utilizando o

procedimento GLM do programa Statistical Analysis System (SAS, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios das concentrações séricas dos metabolismos protéico, energético e mineral no período do periparto estão dispostos na Tabela 3. Os resultados observados nas concentrações séricas do metabolismo proteico apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$), exceto para uréia, onde a composição bioquímica do sangue refletiu o equilíbrio entre o ingresso, o egresso e a metabolização dos nutrientes nos tecidos animais (GONZÁLEZ, 2009). O perfil metabólico em ruminantes pode ser usado para monitorar a adaptação metabólica, diagnosticar desequilíbrios da homeostase de nutrientes e revelar as causas que estão por trás da manifestação de uma doença nutricional ou metabólica. Neste contexto, Russel (1991) afirma que o método mais rápido de avaliar o equilíbrio nutricional de ovinos, em períodos críticos, é a determinação da concentração de alguns metabolitos na circulação, como os pertencentes ao metabolismo proteico.

Os resultados obtidos para proteínas totais apresentaram déficit metabólico pra as ovelhas no período de 30 dias antes do parto (T-30). Estes valores apresentaram-se abaixo do normal podendo estar relacionados com deficiências na dieta, excluindo as causas patológicas. De acordo com Gonzalez (2009), a concentração de proteínas plasmáticas tende a sofrer queda fisiológica algumas semanas antes do parto, recuperando-se se logo após o mesmo.

Em relação à concentração de albumina, todos os valores apresentaram-se dentro dos limites referenciais, apesar da diferença significativa verificada. A

albumina é considerada o indicador mais sensível para determinar o estado nutricional protéico, de modo que valores persistentemente baixos sugerem inadequado consumo protéico (WITTWER, 2000; MADUREIRA et al.,

2013), sendo assim, dietas nutricionais com baixos teores de proteína ou casos de subnutrição severa, diminuem as concentrações sanguíneas da albumina (BRITO, 2006).

Tabela 3. Médias dos níveis séricos dos metabólitos de ovelhas Santa Inês em diferentes fases de gestação

Parâmetros Analisados	Período de Gestação					CV (%) ¹	Parâmetros de referência para ovinos ²
	P60-	P30-	P0	P30+	P60+		
Metabolismo Proteico							
Proteínas Totais (g/L)	68.02 ^a	44.00 ^c	63.34 ^{ab}	59.37 ^b	59.59 ^b	5.17	60 – 79
Albumina (g/L)	31.00 ^{ab}	31.00 ^a	26.86 ^b	32.46 ^a	29.51 ^{ab}	8.65	26 – 42
Globulina (g/L)	37.02 ^a	10.34 ^c	36.28 ^a	27.21 ^b	30.07 ^{ab}	13.85	35 – 57
Uréia (mg/dL)	45.80	52.87	40.88	47.74	50.93	16.63	17 – 43
Metabolismo Mineral							
Cálcio (mg/dL)	9.39 ^b	9.80 ^b	11.70 ^a	10.54 ^{ab}	9.80 ^b	9.51	11,5 - 12,8
Fósforo (mg/dL)	7.15 ^a	4.83 ^b	7.23 ^b	7.87 ^a	7.92 ^a	10.71	5,0 - 7,3
Magnésio (mg/dL)	2.32 ^b	2.11 ^c	3.41 ^a	2.37 ^b	2.32 ^b	4.23	2,2 - 2,8
Metabolismo Energético							
Glicose (mg/dL)	38.60 ^c	64.20 ^a	52.90 ^b	47.40 ^b	49.10 ^b	7.41	50 – 80

¹CV = coeficiente de variação; ²Valores de referência fornecidos por Kaneko (1997).

Na concentração de globulinas, os valores médios observados 60 dias antes do parto (P60-) e no dia do parto (P0), se apresentaram dentro dos limites de referência, com as demais fases (P30-, P30+ e P60+) não se encontrando dentro dos valores referenciais indicados como ideais para animais nestas condições.

Em relação à uréia, a única fase que apresentou valores dentro dos limites considerados como ideais para ovinos foi no dia do parto (P0), entretanto as demais fases do experimento apresentaram valores superiores dos sugeridos por Kaneko et al. (1997). A concentração de uréia no sangue é de grande valia para avaliar a atividade metabólica protéica do animal, estando esta diretamente relacionada com o aporte de proteína na alimentação e também com a relação energia-proteína da dieta. Entretanto, valor elevado desse metabólico pode ser

um indicativo de excesso de proteína na alimentação ou um déficit de energia (WITTWER, 2000; RHOADS et al., 2006). Desta forma, a concentração de uréia no sangue é influenciada pela quantidade de oxidação dos aminoácidos e pela absorção de amônia do rúmen, refletindo substancialmente a extensão do balanço de nitrogênio da dieta, considerando-se tanto as exigências dos microrganismos ruminais como as do animal hospedeiro (ROBINSON et al., 2006; FERNANDES et al., 2008; LIMA, 2013).

Neste estudo, os resultados relacionados às concentrações séricas do metabolismo mineral apresentaram diferenças significativas (P<0,05). O monitoramento do perfil mineral nos ruminantes tem sido utilizado constantemente para diagnosticar possíveis deficiências de

macro e microelementos, tanto em independente do sistema de manejo. Os minerais têm fundamental importância na nutrição, em virtude da sua participação na utilização da energia, proteína dietética e da biossíntese dos nutrientes (RIBEIRO, 2004; BROZOS et al., 2011). Em relação ao cálcio, a única fase que apresentou valores dentro dos limites considerados como bons para o desempenho de ovinos foi a do dia do parto (T0), discordando com resultado de Oliveira et al. (2014) que encontrou o valor mais baixo desse mineral no final da gestação (8,86mg/dL) onde ocorreu a maior demanda de cálcio para o crescimento ósseo do feto e produção de leite.

Para os valores médios de fósforo, houve um déficit no período que compreende 30 dias antes do parto (P30-), concordando com os resultados obtidos por Brito (2006). Porém, os demais valores se apresentaram dentro dos limites de referência estabelecidos. Enquanto isso, os níveis de magnésio na fase experimental referente ao dia do parto se apresentaram superiores aos limites referenciais e aos valores das demais fases, corroborando com os resultados obtidos por Brito (2006), onde o magnésio aumentou seu valor sérico com o avanço do período de lactação.

Na avaliação do perfil metabólico energético, observou-se, entre os grupos uma oscilação do nível de glicose ($P < 0,05$), sendo o maior índice (64,2mg/dL) na análise do grupo P30-. Estes resultados discordam dos obtidos por Campos et al. (2008) e Oliveira et al. (2014), que obtiveram valores crescentes nos níveis de glicose até o parto. Neste estudo, os valores que estavam dentro dos padrões de referência da espécie em todo o período avaliado, de acordo com Kaneko et al. (1997), foram para grupo T30- e T0 (64,2; 52,90mg/dL), respectivamente.

A variação de β -hidroxibutirato (BHB) não foi expressiva nas diferentes fases de

animais criados em pastagem periparto. Esse fato pode ser atribuído às características genéticas e adaptativas desses animais relacionado ao sistema de criação e a alimentação utilizada na região amazônica. As ovelhas encontravam-se com bom ECC (3-3,5), possibilitando reservas de energia. Tais características são essenciais no controle de transtornos metabólicos como a toxemia (CALDEIRA, 2005; ARAÚJO, 2009; BÓRNEZ et al., 2009). O aumento dos níveis de BHB na gestação e lactação, coincidiram com o período de maior crescimento fetal e de desenvolvimento do úbere; assim como, uma maior demanda de glicose para a síntese de leite. Sendo assim, conclui-se que a maior demanda metabólica durante o período gestacional favorece o desequilíbrio entre o ingresso de nutrientes ao organismo e a capacidade do mesmo em metabolizá-los. O monitoramento do perfil metabólico permite detectar alterações ocorridas durante os períodos compreendidos da gestação à lactação. Nenhuma das fases de gestação apresentou deficiências severas nos aportes protéico e energético da dieta. Nenhum animal apresentou doenças metabólicas. O mineral cálcio apresentou níveis diminutos ao final da gestação e no início da lactação.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, R.C.; PIRES, A.V.; SUSIN, I.; MENDES, C.Q.; RODRIGUES, G.H.; URANO, F.S.; RIBEIRO, M.F.; OLIVEIRA, C.A.; VIAU, P.; DAY, M.L. Postpartum ovarian activity of Santa Inês lactating ewes fed diets containing soybean hulls as replacement for coastcross (*Cynodon* sp.) hay. **Small Ruminant Research**, v.81, n.2-3, p.126-131, 2009.

- BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GÜRDOĞAN, F. Blood metabolite concentration during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. **Small Ruminant Research**, v.67, p.247-251, 2007.
- BÓRNEZ, R.; LINARES, M.B.; VERGARA, H. Haematological, hormonal and biochemical blood parameters in lamb: effect of age and blood sampling time. **Livestock Science**, v.121, p.200-206, 2009.
- BRITO, M.A.; GONZÁLEZ, F.D.; RIBEIRO, L.A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v.36, n.3, p.942-948, 2006.
- BROZOS, C.; MAVROGIANNI, V.S.; FTHENAKIS, G.C. Treatment and control of peri-parturient metabolic diseases: pregnancy toxemia, hypocalcemia, hypomagnesemia. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v.27, n.1, p.105-113, 2011.
- CALDEIRA, R.M. Monitoração da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v.100, p.125-139, 2005.
- CAMPOS, R.; LACERDA, L.A.; TERRA, S.R. Parâmetros hematológicos e níveis de cortisol plasmático em vacas leiteiras de alta produção no sul do Brasil. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v.45, p.354-361, 2008.
- CELI, P.; DI TRANA, A.; CLAPS, S. Effects of perinatal nutrition on lactational performance, metabolic and hormonal profiles of dairy goats and respective kids. **Small Ruminant Research**, v.79, p.129-136, 2008.
- FERNANDES, R.H.R.; SARAN N.A.; HOFFMANN, E. Nitrogênio dietético e eficiência reprodutiva em bovinos. **Ensaio e Ciência**, v.12, n.2, p.117-128, 2008.
- GONZÁLEZ, F.H.D. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças metabólicas. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, p.1-22, 2009.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. Appendixes. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animals**. San Diego: Academic Press, 1997. p.877-901,
- LACERDA, R.M. Determinação das variantes de hemoglobina em ovinos mestiços Santa Inês. **Revista Caatinga**, v.19, n.4, p.345-349, 2006.
- LIMA, P.M.T. **Parâmetros hematológicos, bioquímicos, ganho em peso e emissão de metano de ovinos Santa Inês alimentados com coprodutos do algodão**. 2013. 63p. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Brasília, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Brasília.
- MADUREIRA, K.M.; GOMES, V.; BARCELOS, B.; ZANI, B.H.; SHECAIRA, C. de L.; BACCILI, C.C.; BENESI, F.J. Parâmetros hematológicos e bioquímicos de ovinos da raça Dorper. **Semina: Ciências Agrárias**, v.34, n. 2, p.811-816, 2013.

- MOHRI, M.; SHARIFI, K.; EIDI, S. Hematology and serum biochemistry of Holstein dairy calves: age related changes and comparison with blood composition in adults. **Research in Veterinary Science**, v.83, p.30-39, 2007.
- MORAND-FEHR, P.; HERVIEU, J. Apprécier l'état corporel des chèvres: Intérêt et méthod. **Réussir La Chèvre**, n.231, p.22-34, 1999.
- OLIVEIRA, R.P.M.; MADURO, A.H.P.; LIMA, E.S.; OLIVEIRA, F.F de. Perfil metabólico de ovelhas Santa Inês em diferentes fases de gestação criadas em sistema semi-intensivo no Estado do Amazonas. **Ciência Animal Brasileira**, v.15, n.1, p.81-86, 2014.
- RADOSTITS, O.M.; GAY, C.C.; BLOOD, D.C.; HINCHCLIFF K, W. **Clínica veterinária: um tratado de doenças dos bovinos, ovinos, suínos, caprinos e equinos**. 9ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2002. 1737p.
- RIBEIRO, L.A.O. Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e lactação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinária**, v.99, n.551, p.155-159 2004.
- ROBINSON, J.J.; ASHWORTH, C.J.; ROOKE, J.A.; MITCHELL, L.M.; MCEVOY, T.G. Nutrition and fertility in ruminant livestock. **Animal Feed Science and Technology**, v.126, p.259-276, 2006.
- RHOADS, M.L.; RHOADS, R.P.; GILBERT, R.O.; TOOLE, R.; BUTLER, W.R. Detrimental effects of high plasma urea nitrogen levels on viability of embryos from lactating dairy cows. **Animal Reproduction Science**, v.91, n.1-2, p.1-10, 2006.
- RUSSEL, A.J.F. Nutrition of pregnant ewe. In: BODEN, E. **Sheep and goat practice**. London: Baillière Tindall, 1991. Cap.3, p.29-39.
- SCHILD, A.L.; CETOSE, I.N.; RIET CORREA, F.; SCHILD, A. L.; LEMOS, R.A.A.; BORGES, J.R.J. **Doenças e ruminantes e equideos**. 3.ed. Santa Maria: Pallotti, 2007.
- SOARES, A.T.; VIANA, J.A.; LEMOS, P.F.B.A. Recomendações técnicas para produção de caprinos e ovinos. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.1, n.2, p.45-51, 2007.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM – SAS. **SAS/STAT Software**. Version 9.2. Cary: SAS Institute Inc., 2008.
- TODINI, L. Thyroid hormones in small ruminants: effects of endogenous, environmental and nutritional factors. **Animal**, v.1, n.7, p.997-1008, 2007.
- WITWER, F.; REYES, J.M.; OPITZ, H.; CONTRERAS, P.A.; BÖHMWALD, T.M. Determinación de urea en muestras de leche de rebaños bovinos para el diagnostico de desbalance nutricional. **Archivo Medico Veterinario**, v.25, p.165-172, 2000.
- YILDIZ, A.; BALIKCI, E.; GURDOGAN, F. Changes in some serum hormonal profiles during pregnancy in single and twin foetus bearing Akkaraman sheep. **Medycyna Weterynaryjna**, v.61, p.1138-1141, 2005.

Data de recebimento: 27/08/2015

Data de aprovação: 11/12/2015