

Perfil bioquímico de ovelhas criadas a pasto durante o periparto

Biochemical parameters in pasture-raised sheep during peripartum period

DOI:10.34117/bjdv8n9-014

Recebimento dos originais: 25/07/2022

Aceitação para publicação: 31/08/2022

Luiza Rodegheri Jacondino

Mestre em Zootecnia

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Endereço: Avenida Bento Gonçalves 7712, Porto Alegre - RS, Brasil, CEP: 91540-000

E-mail: lurodegheri@hotmail.com

Aline Moreira Borowsky

Mestre em Ciências

Instituição: Universidade de São Paulo - Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal e Pastagens da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ-USP)

Endereço: Av. Pádua Dias, 11, Cx. Postal 9, Piracicaba – SP, Brasil, CEP: 13418-900

E-mail: alineborowsky@gmail.com

Brenda Oliveira Silveira

Médica Veterinária

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Programa de Residência Profissional em Saúde Animal e Coletiva, Area de Concentração Patologia Animal

Endereço: Avenida Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre - RS, Brasil: CEP: 91540-000

E-mail: brendasilveira.vet@live.com

Mateus Mohr Machado

Médico Veterinário

Instituição: Hospital Veterinário de Curitiba da Universidade Federal do Paraná (UFPR) - Programa de Residência em Medicina Veterinária, Area de Concentração em Clínica Médica e Cirúrgica de Grandes Animais

Endereço: Rua dos Funcionários, 1540, Cabral, Curitiba, PR, Brasil, CEP: 80035-050

E-mail: mateus.mohr@hotmail.com

Daniela Becker Birgel

Doutora em Ciências

Instituição: Universidade de São Paulo (USP) - Departamento de Clínica Médica, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Endereço: Av. Duque de Caxias Norte, 225, Pirassununga – SP, CEP: 13635-900

E-mail: dabirgel@usp.br

Eduardo Harry Birgel Junior

Doutor em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade de São Paulo (USP) - Departamento de Clínica Médica,
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Endereço: Av. Duque de Caxias Norte, 225, Pirassununga - SP, CEP: 13635-900
E-mail: ehbirgel@usp.br

Beatriz Riet Correa

Doutora em Medicina Veterinária

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Núcleo Ruminação,
Ensino, Pesquisa e Extensão em Ruminantes, Faculdade de Veterinária

Endereço: Avenida Bento Gonçalves, 9090, Porto Alegre - RS, Brasil, CEP: 91540-000
Email: beatrizriet@hotmail.com

Raquel Fraga e Silva Raimondo

Doutora em Ciências

Instituição: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) - Núcleo Ruminação,
Ensino, Pesquisa e Extensão em Ruminantes, Faculdade de Veterinária e Universidade
de São Paulo (USP) - Programa de Pós-Graduação em Clínica Veterinária

Endereço: Avenida Bento Gonçalves 9090, Porto Alegre - RS, Brasil, CEP: 91540-000
E-mail: raquel.raimondo@ufrgs.br

RESUMO

A avaliação de parâmetros bioquímicos nos animais de produção auxilia na avaliação de rebanho e no diagnóstico das enfermidades metabólicas que podem afetar o desempenho produtivo. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar parâmetros bioquímicos de ovelhas mestiças da raça Corriedale durante o periparto criadas em sistema a pasto. Foram utilizadas nove ovelhas, mantidas em sistema a pasto. Para a avaliação dos parâmetros bioquímicos no periparto foi realizada coleta de sangue por meio da venopunção da jugular nos seguintes momentos: semanalmente nas 4 semanas pré-parto, no dia do parto, e nos dias 3, 7 e 10 pós-parto. Foram analisadas as concentrações de betahidroxibutirato (BHB), colesterol, triglicérides, albumina, aspartato aminotransferase, ureia e cálcio utilizando kits comerciais em analisador bioquímico automatizado. A enzima AST foi o único metabólito que sofreu flutuações em decorrência do tempo. Os valores de Ca estiveram sempre abaixo da referência, contudo nenhuma ovelha apresentou sintomatologia de hipocalcemia. Entre 7 e 10 dias após o parto observou-se valores individuais máximos de BHB em 33% das ovelhas indicando transtorno no metabolismo energético. O perfil bioquímico de ovelhas mestiças da raça Corriedale mantidas em pastagem não sofreu maiores influências relacionadas ao período de transição. Somente os valores de AST foram maiores no pós parto e três ovelhas apresentaram distúrbios no metabolismo energético no pós-parto devido ao aumento de BHB mostrando que diferente do que se postula o pós parto e distúrbios associados a ele pode ter importância também nas ovelhas.

Palavras-chave: ovelha, doença metabólica, Beta-Hidroxibutirato, Cálcio.

ABSTRACT

The evaluation of biochemical parameters in production animals assists in monitoring of the herd and in the diagnosis of metabolic diseases that can affect productive performance. The aim of the present study was to evaluate biochemical parameters of

crossbred Corriedale ewes during peripartum in extensive pasture systems. Nine Corriedale crossbred ewes raised in pasture system were used. For the evaluation of the biochemical parameters in the peripartum, blood was collected through jugular vein puncture in the following moments: weekly in the 4 weeks prepartum, on the day of birth, and on days 3, 7 and 10 postpartum. The concentrations of beta-hydroxybutyrate, cholesterol, triglycerides, albumin, aspartate aminotransferase (AST), urea and calcium were evaluated using commercial kits in an automated biochemical analyzer. The AST enzyme was the only metabolite that fluctuated over time. The calcium values were always below the reference during the whole evaluated period, however. Despite the low values, no ewe presented symptomatology of hypocalcemia. Between 7 and 10 days after birth, maximum individual beta-hydroxybutyrate values were observed in 33 % of sheep, indicating that in these ewes there were disorders in energy metabolism. The biochemical profile of crossbred Corriedale ewes kept in pasture does not suffer any major influences related to the transition period. Only the AST values were higher in the postpartum period and three ewes showed disturbances in the energy metabolism in the postpartum period due to the increase in beta-hydroxybutyrate, showing that, different from what is postulated, postpartum and disorders associated with it can also be important in ewes.

Keywords: ewe, metabolic disease, beta-hydroxybutyrate, calcium.

1 INTRODUÇÃO

A avaliação do metabolismo sérico nos animais de produção auxilia na avaliação de rebanho e no diagnóstico das enfermidades metabólicas que podem afetar o desempenho produtivo. Em ovelhas permite detectar alterações ocorridas durante os períodos compreendidos da gestação à lactação (OLIVEIRA et al., 2016). Período crítico para a determinação da saúde e níveis produtivos dos rebanhos e que contempla o período de transição, três semanas pré e as três semanas pós-parto. Durante as últimas seis semanas antes do parto, os requerimentos nutricionais das matrizes ovinas aumentam e o desenvolvimento fetal acelera atingindo aproximadamente 70% (RIBEIRO et al., 2004). Alterações no perfil bioquímico nessa fase poderão ocasionar transtornos no organismo acarretando quedas produtivas como a redução da produção de leite e consequente diminuição do peso dos cordeiros o que acarreta perdas econômicas significativas ao produtor (BRONDANI et al., 2016; CRUZ CARDOSO et al., 2011).

O uso de ferramentas de auxílio diagnóstico é essencial para o efetivo conhecimento e controle de enfermidades de natureza nutricional e metabólica (SOARES et al., 2014). O conhecimento dos parâmetros relativos ao perfil metabólico durante o período gestacional de pequenos ruminantes ajuda no diagnóstico e tratamento precoce de doenças com essa etiologia (MOREIRA et al., 2019). O mecanismo que altera os metabólitos bioquímicos em ovelhas gestantes e quais devem ser mensurados nas

situações mais críticas (RIBEIRO et al., 2004) ainda é pouco estudado, uma vez que muitos estudos estão sendo direcionados para ovelhas da raça Santa Inês (CRUZ CARDOSO et al., 2014; NASCIMENTO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2016) e Dorper (SANTAROSA et al., 2019; SOARES et al., 2014). Dentre os fatores de variabilidade em perfil metabólico, são considerados: características regionais, espécie, manejo nutricional e sistema de produção (SOARES et al., 2014). No Rio Grande do Sul, Sul do Brasil, assim como na maioria das regiões onde ovelhas são criadas em pastoreio extensivo, os períodos de gestação e de lactação coincidem com uma diminuição da quantidade e da qualidade dos recursos forrageiros aumentando os desafios metabólicos (RIBEIRO et al., 2004). Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o perfil bioquímico de ovelhas mestiças Corriedale durante o periparto criadas a pasto.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas nove ovelhas mestiças da raça Corriedale, pluríparas, com idade média de três anos e escore de condição corporal médio igual a 3 (KENYON et al., 2014), pertencentes à unidade de criação de ovinos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As ovelhas foram submetidas à monta natural e, 50 dias após, foi realizado exame ultrassonográfico para diagnóstico de gestação.

Durante o experimento permaneceram em piquete de 1,6 hectares de campo nativo com pastagem cultivada de azevém e aveia preta e receberam suplementação de 1,5 % do peso vivo de concentrado comercial para ovinos com 13 % de proteína (aproximadamente 0,75 kg / ovelha) ofertado no cocho uma vez ao dia, com água e sal mineral para ovinos à vontade. O controle de verminose era realizado mensalmente por meio de inspeção da coloração da mucosa ocular e realização da contagem do número de ovos de nematoides gastrintestinal pela técnica Gordon & Whitlock (1939) modificada. Ovelhas que apresentassem contagem de ovos superior a 1000 e / ou coloração de mucosa maior que três no grau FAMACHA eram vermifugadas.

Para a avaliação dos parâmetros bioquímicos no periparto foi realizada coleta de sangue por meio da venopunção da jugular, com o auxílio de tubos a vácuo sem anticoagulante nos seguintes momentos: semanalmente nas 4 semanas pré-parto, no dia do parto, e nos dias 3, 7 e 10 pós-parto. O sangue foi centrifugado a 1000 g por 15 minutos para obtenção do soro, que foi transferido para microtubos e congelados a - 20° C até o momento das análises laboratoriais. No soro foi analisada a concentração de beta-hidroxi-butarato (BHB) através de kit comercial (Ranbut D-3-Hydroxybutyrate, Randox

Laboratories Ltda, Reino Unido) com leituras das amostras realizadas em analisador bioquímico automático (Labtest modelo Labmax 240). E avaliação das concentrações de colesterol, triglicérides, albumina, ureia, cálcio total e enzima aspartato aminotransferase (AST) através de kits comerciais (Labtest, Belo Horizonte, MG, Brasil) com leituras das amostras realizadas em espectrofotômetro BioEspectro® SP 220 (Bioespectro, Curitiba, PR, Brasil).

A estatística descritiva dos parâmetros bioquímicos foi apresentada em média, desvio padrão da média, erro padrão, valores máximos e mínimos. As médias foram submetidas à análise de variância (GLM-ANOVA) e a comparação das médias foi obtida pelo teste de Tukey no programa estatístico NCSS 2005 (NCSS Software, CA, USA) e foram considerados significativos valores de $P \leq 0,05$.

Todos os procedimentos envolvendo os animais deste estudo foram aprovados pelo Comitê de Ética em Experimentação Animal da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com o número do protocolo 30774.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante as últimas seis semanas antes do parto, os requerimentos nutricionais das ovelhas aumentam e alterações no perfil bioquímico podem ocasionar transtornos metabólicos. No presente estudo, duas ovelhas tiveram partos gemelares e todos os partos foram eutócicos sem necessidade de auxílio.

Na avaliação bioquímica (Tabela 1) embora flutuações tenham sido observadas entre as 4 últimas semanas de gestação e os primeiros 10 dias do puerpério, apenas a AST apresentou diferença entre os momentos avaliados, contudo, se manteve dentro dos valores de normalidade para ovinos. Observou-se que os valores de AST encontrados entre 3 dias e 10 dias após o parto eram maiores do que os observados na fase final da gestação. A parição não determinou aumento nos valores da AST. Durante o período os valores observados para a AST variaram entre $134,78 \pm 18,82$ e $199,00 \pm 42,98$ U / L. A atividade enzimática no pós-parto foi maior que no pré-parto, resultados semelhantes aos encontrados por Santarosa et al. (2019). Esse aumento pode estar relacionado com a maior atividade da musculatura do útero no parto ou com aumento do metabolismo hepático, decorrente principalmente da mobilização de reservas corporais (NASCIMENTO et al., 2015). A mobilização de reservas ocorreu em 33 % das ovelhas no pós-parto.

Tabela 1 – Perfil bioquímico de ovelhas no periparto criadas a pasto.

Variável	Semanas pré-parto				Dia do parto	Dias pós-parto			
	4	3	2	1		3	7	10	
Colesterol (mg / dL)	Média	98,33	88,50	86,11	87,11	72,67	81,10	76,44	68,33
	EP	8,81	3,67	4,79	4,82	3,85	14,60	8,75	5,43
	DP	26,43	10,39	14,37	14,46	11,54	43,80	26,24	16,29
	Mínimo	70,00	73,00	66,00	69,00	59,00	38,00	38,00	27,00
	Máximo	161,00	106,00	116,00	106,00	90,00	177,00	134,00	79,00
Triglicérides (mg / dL)	Média	29,22	20,38	18,33	25,67	24,11	14,11	14,56	16,00
	EP	7,27	1,86	1,17	3,12	8,58	1,48	2,19	2,06
	DP	21,80	5,26	3,50	9,35	25,75	4,43	6,56	6,18
	Mínimo	14,00	14,00	15,00	16,00	4,00	6,00	6,00	10,00
	Máximo	85,00	28,00	25,00	41,00	89,00	22,00	26,00	29,00
Albumina (g / dL)	Média	2,41	2,39	2,40	2,48	2,30	2,32	2,44	2,44
	EP	0,06	0,07	0,05	0,08	0,05	0,05	0,06	0,06
	DP	0,19	0,19	0,16	0,23	0,15	0,16	0,17	0,18
	Mínimo	2,06	2,06	2,11	2,05	2,06	2,03	2,22	2,13
	Máximo	2,77	2,61	2,61	2,74	2,54	2,52	2,78	2,65
Cálcio total (mg / dL)	Média	10,68	10,32	10,29	10,53	9,56	10,42	10,67	10,84
	EP	0,30	0,36	0,23	0,28	0,55	0,43	0,45	0,45
	DP	0,91	1,01	0,70	0,84	1,66	1,28	1,35	1,36
	Mínimo	9,27	8,95	9,55	9,45	6,37	8,91	8,61	8,45
	Máximo	11,73	12,01	11,55	11,96	11,95	12,88	12,62	13,06
Ureia (mg / dL)	Média	65,22	63,63	64,89	75,00	73,44	65,00	78,00	82,00
	EP	6,08	7,38	6,58	7,54	7,10	7,93	7,93	7,16
	DP	18,24	20,87	19,75	22,61	21,29	23,80	23,78	21,49
	Mínimo	40,00	39,00	31,00	40,00	31,00	31,00	54,00	51,00
	Máximo	100,00	95,00	95,00	109,00	99,00	107,00	115,00	110,00
AST (U / L)	Média	145,00bcd	145,63bcd	134,78d	139,33cd	141,44bcd	183,70abc	189,80ab	199,00a
	EP	5,27	7,96	6,27	7,38	8,53	19,30	11,00	14,30
	DP	15,81	22,51	18,82	22,15	25,60	57,80	33,00	43,00
	Mínimo	118,00	115,00	112,00	114,00	105,00	121,00	140,00	145,00
	Máximo	163,00	182,00	175,00	189,00	185,00	317,00	239,00	289,00
BHB (mmol / L)	Média	0,41	0,40	0,43	0,54	0,50	0,42	0,56	0,65
	EP	0,03	0,02	0,04	0,06	0,07	0,04	0,10	0,11
	DP	0,10	0,07	0,13	0,18	0,20	0,12	0,28	0,34
	Mínimo	0,24	0,32	0,27	0,30	0,27	0,28	0,31	0,37
	Máximo	0,53	0,52	0,71	0,79	0,87	0,63	1,27	1,41

Dados apresentados como média, erro padrão (EP), desvio-padrão (DP), valores mínimo e máximo, Médias seguidas por letra minúscula diferente na coluna diferiram estatisticamente pelo teste de Tukey ($P > 0,05$). Valores de referência: Colesterol: 52 a 76 mg / dL; Triglicérides: 9 a 30 mg / dL Albumina: 2,4 a 3,0 g / dL; Ureia: 8 a 20 mg / dL; AST: 60 a 280 UI / L; Cálcio total 11,5 a 12,8 mg / dL; BHB $< 0,7$ mmol / L (CHRISTIAN; PUGH, 2012).

As ovelhas mestiças da raça Corriedale mantidas em pastos de inverno de azevem e aveia preta durante o periparto, apresentaram alterações individuais energéticas e

mineral. Na avaliação do perfil lipídico observou-se que os teores séricos de colesterol oscilaram entre $68,33 \pm 16,29$ e $98,33 \pm 26,43$ mg / dL, enquanto os valores de triglicérides oscilaram entre $14,11 \pm 4,43$ e $29,22 \pm 21,80$ mg / dL. No pré-parto, observou-se que os teores séricos de colesterol estavam acima do valor de referência (CHRISTIAN; PUGH, 2012) enquanto os teores de triglicérides não foram alterados. Em ovelhas leiteiras (RIBEIRO et al., 2004), ovelhas Santa Inês (OLIVEIRA et al., 2014), ovelhas Dorper (SANTAROSA et al., 2019; SOARES et al., 2014) observaram valores de colesterol e triglicérides maiores em momentos do pré-parto. O colesterol nos animais pode ser tanto de origem exógena, proveniente dos alimentos, como endógena e seus níveis plasmáticos são indicadores adequados do total de lipídeos no plasma (GONZÁLES; SCHEFFER, 2003) assim, no presente estudo o aporte energético estava adequado. 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 (SANTAROSA et al., 2019). Outra explicação para níveis altos de colesterol seria a mobilização de energia do tecido adiposo decorrente de déficit energético o que não se justifica quando se avalia as médias de triglicérides assim como as médias de BHB que não variaram durante o tempo e se mantiveram dentro dos padrões de referência para ovinos ($< 0,7$ mmol / L). No dia do parto e pós-parto recente, as médias de colesterol no 3º dia estavam acima dos valores de referência e a concentração de triglicérides estavam dentro da normalidade.

Conforme pode ser observado, os valores do BHB variaram entre $0,402 \pm 0,07$ e $0,653 \pm 0,340$ mmol / L. Na semana do parto, duas ovelhas (22 %) apresentaram valores de BHB (0,76 e 0,79 mmol / L) acima da referência ($< 0,7$ mmol / L) (CHRISTIAN; PUGH, 2012) ambas de gestação simples sendo que uma seguiu com valor acima de 0,7 mmol / L no dia do parto. Contudo, outros autores consideram que valores de BHB entre 0,73 e 1,14 mmol / L, nas últimas seis semanas de gestação, não levaram a uma redução do peso dos cordeiros ao nascer a ponto de comprometer sua sobrevivência ou mesmo o seu desenvolvimento (RUSSEL, 1985). Não foi observado alterações de BHB no pré-parto de ovelhas Lacaune (BRITO et al., 2016), ovelhas cruza Border Leicester x Texel (RIBEIRO et al., 2004), ovelhas Santa Inês (NASCIMENTO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016).

Entre 7 e 10 dias após o parto observou-se valores máximos de 1,266 e 1,414 mmol / L, indicando que havia transtornos no metabolismo energético. Nesse período, em 33 % (3 / 9) das ovelhas os valores de BHB estavam acima de 0,7 mmol / L sendo

que uma ovelha apresentou alterações nas duas coletas e outra teve parto gemelar e BHB igual a 0,955 mmol / L no dia 10 pós-parto. Cabe ressaltar que nenhuma ovelha apresentou sintomatologia indicativa de toxemia da gestação. Em ovelhas Santa Inês (NASCIMENTO et al., 2015; OLIVEIRA et al., 2016). e ovelhas com aptidão leiteira (BRITO et al., 2016; RIBEIRO et al., 2004) não foi observado alterações de BHB no pós-parto. De acordo com Ribeiro et al. (2004) novos ensaios deverão ser conduzidos para determinar valores normais de BHB plasma de ovelhas criadas em sistema a pasto como no RS e, se possível, estabelecer o nível máximo que esse metabolito poderá atingir, sem causar prejuízos ao crescimento fetal. Essa lacuna sobre o metabolismo energético de ovelhas criadas em sistema a pasto ainda existe na literatura.

Relativo ao balanço proteico foram mensurados os teores séricos de albumina e ureia. Observou-se que os valores de albumina oscilaram entre $2,30 \pm 0,15$ e $2,48 \pm 0,23$ g / dL e os de ureia oscilaram entre $63,6 \pm 20,9$ e $82,0 \pm 21,5$ mg / dL. Os teores de albumina no periparto das ovelhas avaliadas não sofreram variações dos momentos e se manteve próximo ao limite inferior de referência durante todo o período assim como o observado por Nasciutti et al. (2012), revelando que as ovelhas apresentaram um consumo adequado de proteína. Cabe ressaltar que era realizado controle mensal de helmintos gastrintestinais prevenindo casos de anemias. As concentrações de ureia permaneceram acima dos valores de referência durante todo estudo, afirmando o que as necessidades proteicas estavam totalmente supridas. As maiores médias de ureia foram observadas no período pós-parto, assim como encontrado em outros estudos (FEIJÓ et al., 2014; MOREIRA et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2016).

Os valores séricos de cálcio oscilaram entre $9,56 \pm 1,66$ mg / dL e $10,84 \pm 1,36$ mg / dL e ficaram abaixo dos valores de referência durante todo o estudo, contudo não apresentaram diferenças entre os períodos pré e pós-parto. Comportamento semelhante ao descrito por Ribeiro et al. (2004) e Brito et al. (2016). No dia do parto observou-se que 78 % (7/9) das ovelhas acompanhadas apresentaram teores séricos de cálcio menores do que 11,5 mg/dL (CHRISTIAN; PUGH, 2012). Intimamente associado ao metabolismo, o cálcio atua na mineralização óssea, regulação metabólica e contração muscular e no período final da gestação e início da lactação, há maior necessidade de cálcio para o crescimento fetal e a síntese de leite, justificando os baixos teores encontrados. Apesar dos valores baixos nenhuma ovelha apresentou sintomatologia de hipocalcemia. Esses valores deveriam ser menores que 7 mg / dL para as ovelhas manifestarem sinais clínicos de hipocalcemia (EDMONDSON et al., 2012).

4 CONCLUSÃO

O perfil bioquímico de ovelhas mestiças da raça Corriedale mantidas em pastos de inverno (azevém e aveia) e suplementadas com ração comercial com 13 % de proteína não sofrem maiores influências relacionadas ao período de transição. Somente os valores de AST foram maiores no pós-parto e três ovelhas apresentaram distúrbios no metabolismo energético no pós-parto devido ao aumento de BHB mostrando que diferente do que se postula o pós parto e distúrbios associados a ele pode ter importância também nas ovelhas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos NUPEEC – UFPel pelo uso do laboratório para as análises bioquímicas.

REFERÊNCIAS

- BRITO, M.A.; GONZÁLEZ F.H.D.; RIBEIRO, L. A.O.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.D.A.; BARBOSA, P.R.; BERGMANN, G.P. 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. <https://www.scielo.br/j/cr/a/qw8GQLHsnwBRBHWPwtyBxYb/abstract/?lang=pt>
- BRONDANI, W.C.; LEMES, J.S.; FERREIRA, O.G.L.; ROLL, V.F.B.; DEL PINO, F.A.B. Perfil metabólico de ovelhas em gestação. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 1-6, 2016. <https://www.uco.es/servicios/ucopress/az/index.php/az/article/view/449>
- CHRISTIAN, J.A.; PUGH, D.G. Reference Intervals and Conversions. In: PUGH, D.G.; BAIRD, A.N. (Eds) **Sheep & Goat Medicine**. 2. ed. Missouri: Saunders, 2012, p. 596 – 600.
- CRUZ CARDOSO, E.; OLIVEIRA, D. R.; BALARO, M. F. A.; RODRIGUES, L. F. S.; BRANDÃO, F. Z. Índices produtivos e perfil metabólico de ovelhas Santa Inês no pós-parto no nordeste do Pará. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 18, p. 2-3., 2011. <https://periodicos.uff.br/rbcv/article/view/6964>
- EDMONDSON, M. A.; ROBERTS, J. F.; BAIRD, A. N.; BYCHAWSKI, S.; PUGH, D.G. Theriogenology of Sheep and Goats. In: PUGH, D.G.; BAIRD, A.N. (Eds) **Sheep & Goat Medicine**. 2. ed. Missouri: Saunders, 2012, p. 150 – 231.
- FEIJÓ, J.O.; PERAZZOLI, D.; SILVA, L. G. C.; ARAGÃO, R. B.; MARTINS, C. F.; PEREIRA, R. A.; FERREIRA, B. F.; DEL PINO, F. A. B.; RABASSA, V. R.; CORREA, M. N. Avaliação de parâmetros bioquímicos clínicos de ovelhas do grupo genético pantaneiro gestantes e não gestantes. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 51, n. 2, p. 111-117, 2014. <https://www.revistas.usp.br/bjvras/article/view/61981>
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SCHEFFER, J. F. S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F. H. D.; CAMPOS, R. (Eds.) **Patologia Clínica Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2013, p. 73-89.
- GORDON, H. M. L.; WHITLOCK, H. N. A new technique for counting nematode egg in sheep faeces. **Journal of the Council for Scientific and Industrial Research**, v. 2, n. 1, p. 50-52, 1939.
- KENYON, P. R.; MALONEY, S. K.; BLACHE, D. Review of sheep body condition in relation to production characteristics. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 57, p. 38-64, 2014. <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/00288233.2013.857698>
- MOREIRA, R. T.; ASSIS, L. C.; LIMA, E. M. M.; FILHO, E. J. F.; BORGES, J. R. J. Perfil metabólico durante o parto de ovelhas da raça Santa Inês com gestação simples e múltipla. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. 1-15, 2019. <https://www.scielo.br/j/cab/a/8zXXQY8KGfrzmTQXrv9f6TN/abstract/?lang=pt>

NASCIMENTO, P. M.; MORGADO, A. A.; NUNES, G. R.; NIKOLAUS, J. P.; WEIGEL, R. A.; LIMA, A. S.; STORILLO, V. M.; MORI, C. S.; SUCUPIRA, M. C. A. Metabolismo oxidativo e perfil bioquímico de ovelhas Santa Inês no período periparto: efeito da suplementação parenteral com vitamina E. **Semina Ciências Agrárias**, v. 36, p. 1397-1408, 2015. <https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744148017.pdf>

NASCIUTTI, N. R.; TSURATA, S. A.; OLIVEIRA, R. S. B. R.; BISINOTO, M.; HEADLEY, S. A.; MUDIM, A. V.; SAUZ, P. E. Perfil metabólico em ovelhas Santa Inês com baixo escore de condição corporal no periparto. **Boletim de Indústria Animal**, v. 69, n. 2, p. 137-145, 2012.

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. **Ciência Animal Brasileira**, v. 15, p. 81-86, 2014. <https://www.scielo.br/j/cab/a/cPyzrrJ5pP3QFWXF6vbzy3s/abstract/?lang=pt>

OLIVEIRA, R. P. M.; ASSANTE, R. T.; SILVA, A. F.; OLIVEIRA, F. F. D.; CRUZ, F. G. G.; RUFINO, J. P. F. Avaliação do perfil metabólico em diferentes fases do periparto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 37-44, 2016. <https://www.scielo.br/j/rbspa/a/39WZ4PZj4jkMpbdqDHLxR6x/abstract/?lang=pt>

RIBEIRO, L. A. O.; MATTOS, R. C.; GONZÁLEZ, F. H. D.; WALD, V. B.; SILVA, M. A.; ROSA V.L. Perfil metabólico de ovelhas Border Leicester x Texel durante a gestação e a lactação. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 99, n. 551, p. 155-159, 2004. http://www.fmv.ulisboa.pt/spcv/PDF/pdf9_2004/551_155_159.pdf

RUSSEL, A. Nutrition of the pregnant ewe. **In Practice**, v. 7, p. 23-28, 1985.

SANTAROSA, B. P.; DANTAS, G. N.; FERREIRA, D. O. L.; SANTOS, B.; TAKAHIRA, R. K.; CARVALHO, M. G.; GONÇALVES, R. C. Comparação dos parâmetros bioquímicos entre gestação única e gemelar de ovelhas da raça Dorper durante gestação, parto e pós-parto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71, n. 4, p. 1307-1315, 2019. <https://www.scielo.br/j/abmvz/a/qq8rnvhTPkVcVfCBSDY76GJ/abstract/?lang=pt>

SOARES, F. A. P.; NETO, A. V. B.; FREITAS, Í. B.; CARVALHO, C. C. D.; BARBOSA, J. D.; SOARES P. C. Perfil sérico de alguns constituintes sanguíneos de ovelhas da raça Dorper no período gestacional e pós-parto. **Revista de Ciências Agrárias - Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 57, n. 3, p. 266-272, 2014. <http://200.129.150.26/index.php/ajaes/article/view/921>