

Influência dos fatores sexuais e etários sobre a proteína total, fração albumina e atividade sérica de aspartato-aminotransferase e gama-glutamilttransferase de ovinos da raça Santa Inês

Enoch Brandão de Souza
MEIRA JR¹
Huber RIZZO¹
Fernando José BENESI¹
Lilian GREGORY¹

1 - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP

Resumo

O presente estudo estabelece valores de referência dos teores séricos de proteínas totais, albumina, AST e GGT em ovinos da raça Santa Inês e avalia a interferência de fatores sexuais e etários sobre estas variáveis. Foram colhidas amostras de sangue de 161 ovelhas. O resultado encontrado para os valores padrões séricos foram 5,86 + 0,96 g/dL para proteínas totais, 2,33+0,43 g/dL para albumina, 63,25+27,52 U/L para AST e 28,45+14,53 U/L para GGT. A análise dos resultados permite afirmar que os valores referentes à concentração sérica de albumina e à atividade sérica de AST sofrem influência de fatores sexuais e etários, e os valores referentes à atividade sérica de GGT sofrem influência somente de fatores etários. Não foram encontradas influências dos fatores sexuais e etários para os outros parâmetros estudados.

Palavras-chave:

Bioquímica sérica.
Enzimas.
Ovinos.
Idade e sexo.

Correspondência para:

Lilian Gregory, Av. Prof. Orlando Marques de Paiva 87, Cidade Universitária, São Paulo, 05508-000; lgregory@usp.br

Recebido para publicação: 14/10/2008
Aprovado para publicação: 24/09/2009

Introdução

Estudos para determinação ou avaliação da variabilidade dos valores de referência e parâmetros fisiológicos de animais domésticos sadios são básicos para o clínico veterinário analisar as alterações decorrentes de diversas doenças. Como existem limitações do exame físico em detectar alterações da função de certos órgãos ou sistemas, as provas bioquímicas realizadas no soro sanguíneo dos animais domésticos representam um excelente subsídio ao diagnóstico clínico de inúmeras enfermidades, destacando-se aquelas com sede ou repercussões sobre o fígado e que, freqüentemente, alteram as funções ou estruturas deste órgão. Por estas razões, usualmente na rotina clínica, os referidos exames são reunidos em grupos, provas referidas como avaliadoras da função hepática, considerando os seguintes exames bioquímicos do soro sanguíneo: determinação do proteinograma; determinação das bilirrubinas e provas que avaliam a

integridade do sistema hepatobiliar como a avaliação da atividade de Aspartato-aminotransferase (AST) e da atividade de Gama-glutamilttransferase (GGT).¹

O estudo do proteinograma sérico dos animais domésticos é de fundamental importância como subsídio ao diagnóstico clínico de enfermidades hepáticas ou que interferem com a função deste órgão. Todavia, para a sua adequada aplicabilidade em Patologia Clínica Veterinária, é necessário estabelecerem-se valores padrões de referência. A fração albumina, uma das proteínas séricas de menor peso molecular, ocorre em maior quantidade no soro sanguíneo sendo responsável pelo carregamento de diversos íons e ácidos graxos no sangue, além de ter função de regularizar a pressão oncótica.² A avaliação da atividade das enzimas hepáticas constitui uma das melhores provas para verificar a integridade do fígado.³ A GGT possui maior atividade no córtex renal, medula renal, pâncreas, glândula mamária e fígado, sofrendo variações conseqüentes ao desenvolvimento

etário, e significativas em doenças hepatobiliares de ruminantes.⁴ Inúmeros são os fatores de variabilidade descritos como possíveis causadores de significativas alterações nos resultados das provas bioquímicas, realizadas em amostras de soro sanguíneo de ovinos. Alguns desses fatores poderiam ser considerados como intrínsecos, portanto, pertinentes às condições inerentes do indivíduo tais como espécie, raça, idade, sexo; outros fatores poderiam ser referidos como extrínsecos, relacionando-se à adaptação dos animais ao meio ambiente ou ao sistema de criação, como as condições ambientais e climáticas, manejo de criação e alimentação ou doenças endêmicas. Além do mais não se poderia deixar de mencionar as variações causadas pela metodologia utilizada para as determinações, pela técnica de colheita ou da conservação das amostras.⁵

O tema vem despertando o interesse de diversos pesquisadores, de modo que estes estabeleceram padrões de referência para ovinos de diferentes raças, regiões e manejos. Young et al.⁶ determinaram a atividade sérica de AST em ovinos criados nos EUA e avaliaram a influência de diferentes condições de manejo como animais criados a pasto ($96,27 \pm 4,21$ U/L) e em confinamento ($70,64 \pm 10,1$ U/L). Weaver⁷ determinou as concentrações séricas de proteína total ($8,5 \pm 0,8$ g/dL) e albumina ($3,0 \pm 0,6$ g/dL) e a atividade sérica de AST (125 ± 48 U/L) e GGT (15 ± 9 U/L), avaliando a influência dos fatores sexuais e etários. Márquez et al.⁸ padronizaram valores para a determinação da atividade sérica de GGT e encontraram valores em torno de $33,5 \pm 4,3$ U/L. Healy e Falk⁹ determinaram as concentrações séricas de proteína total e da fração albumina e a atividade sérica de AST de animais criados na Austrália, avaliando a influência da raça, das condições de manejo, da idade, do sexo e do estado fisiológico, os autores encontraram que condições de manejo e ambiente influenciavam muito pouco nos parâmetros estudados, enquanto a proteína total, a albumina e AST sofriam influência do fator

etário. Foram encontrados maiores valores nos animais mais velhos. Gardner¹⁰ determinou valores padrões de referência para a concentração sérica de proteína total, albumina e para a atividade sérica de AST avaliando a influência da idade nestes valores. O autor concluiu que os animais mais velhos possuíam menores valores de proteína total que os animais mais jovens, em consequência da ingestão por estes de colostro. Ford et al.¹¹ estabeleceram valores normais para a atividade sérica de AST e GGT e avaliaram o efeito de lesões renais e hepáticas sobre estes. Concluíram que estas enzimas podem ser utilizadas como parâmetros para avaliação destes órgãos sendo que a atividade sérica da GGT foi maior em casos de colestase. Boss, Gerber e Tschudi¹² determinaram a influência exercida por fatores raciais, etários e sexuais de animais criados na Suíça. Os autores encontraram maiores valores de proteína em animais mais velhos assim como houve influência do fator raça para este parâmetro. Não houve diferença entre os gêneros para os parâmetros estudados. Gohary e Bickhardt¹³ avaliaram a influência do estresse da colheita sobre o proteinograma e sobre a atividade sérica de AST ($31,7 \pm 7,5$ U/L) e GGT ($32,4 \pm 8,7$ U/L) em animais de diferentes raças, idades e sexo e verificaram um aumento dos parâmetros após a primeira colheita para AST ($33,0 \pm 7,8$ U/L) e GGT ($34,0 \pm 10,5$ U/L), provando o efeito de estresse sobre os parâmetros referidos. Sykes, Coop e Robinson¹⁴ avaliaram a importância da determinação da atividade sérica de AST e GGT para o diagnóstico da fasciolose e ressaltaram a importância da atividade sérica de GGT para determinar danos em ductos biliares. Ramos et al.¹⁵ determinaram os valores padrões de referência para as concentrações séricas de proteína total ($6,7 \pm 0,68$ g/dL), atividade sérica de AST ($140,1 \pm 3,46$ U/L) e GGT ($64,5 \pm 14,1$ U/L) em animais da raça Aragonesa criados na Espanha. Nesse estudo ainda avaliaram a influência do fator etário e determinaram maiores valores de proteína total e maiores atividades de AST e GGT em animais mais

juvêns e tambêm maiores teores de GGT em animais em lactaçãõ. Baumgartner e Pernthaler¹⁶ avaliaram a influênciã da lactaçãõ que determinou maiores atividades sêricas de GGT e AST em relaçaõ aos demais estados fisiolõgicos. Avaliaram tambêm a influênciã da idade, do sexo, da raça e da estaçaõ do ano sobre as concentrações sêricas e nãõ encontraram significânciãs atribuívêis a estes fatores. As mêdias dos valores de proteína total foram (5,3 – 8,0 g/dL), da fraçaõ albumina foram (2,1 – 3,8 g/dL) e das atividades sêricas de AST (18 U/L) e GGT (26 U/L) em animais criados na Áustria. Dias et al.¹⁷ determinaram padrões de referênciã para animais da raça Churra da Terra Quente criados em Portugal. Encontraram para a atividade sêrica de AST, um resultado de $165,0 \pm 48,3$ U/L, para a atividade sêrica de GGT $48,0 \pm 18,7$ U/L e para proteínas totais $7,5 \pm 0,6$ g/dL. Ribeiro et al.¹⁸, Brito et al.¹⁹ e Balicki, Yildiz e Gürdogan²⁰ avaliaram a influênciã do estado fisiolõgico na determinaçaõ dos valores referentes às concentrações sêricas de proteína total e albumina. Ribeiro et al.¹⁸ concluíram que com o avançar da gestaçaõ os animais apresentavam valores de proteína total e albumina menores do que animais no iníciõ da gestaçaõ (proteína total 7,28 para 7,21 g/dL; albumina 3,1 para 2,4 g/dL). Brito et al.¹⁹ e Balicki, Yildiz e Gürdogan²⁰ nãõ encontraram variaçaõ significativa entre os diferentes estados fisiolõgicos.

Neste estudo objetivou-se determinar valores padrões de referênciã para as concentrações sêricas de proteína total e de sua fraçaõ albumina e as atividades sêricas de AST e GGT em ovinos da raça Santa Inês, criados na regiãõ de Piedade no estado de Sãõ Paulo, em regime de semi-confinamento e avaliar a influênciã exercida pelos fatores etãrio e sexual sobre estes parâmetros.

Material e Método

Foram utilizados 161 ovinos da raça Santa Inês, criados em propriedades na

regiãõ de Piedade, no Estado de Sãõ Paulo. Os animais utilizados foram escolhidos com base em avaliaçaõ clínicã das condições de saúde, independente de estarem gestantes ou em lactaçãõ. Os nãõ considerados hígidõs foram excluídõs do estudo. Foram constituídõs três grupos experimentais, um envolvia todos os animais utilizados independentes de sexo ou idade, outro dividia os machõs e fêmeas independente da idade e o último compreendia os animais de idade conhecida divididos conforme estratificaçaõ etãria, sem discriminaçaõ por gênero, realizada com a separaçãõ dos ovinos em três subgrupos etãrios. O primeiro compreendeu os animais com até 6 meses de idade, o segundo compreendeu os animais que estavam entre sete e 18 meses de idade e o terceiro compreendeu os animais com idades superiores a 18 meses. Após a seleçaõ, colheram-se amostras de sangue atravêis da punçaõ da veia jugular externa, sem o garroteamento excessivo do vaso, utilizando-se tubõs de vidro siliconizados com e sem anticoagulante e com vácuo suficiente para aspirar 10mL de sangue, as amostras dos tubõs com anticoagulante foram destinadas a obtençaõ do hemograma como parte da avaliaçaõ clínicã dos animais, as amostras dos tubõs sem anticoagulante foram submetidas à centrifugaçaõ para posterior obtençaõ do soro que foi armazenado a -20°C até o momento da análise. A atividade enzimática da aspartato-aminotransferase sêrica foi determinada em analisador bioquímico automático marca Bayer modelo RA-100, utilizando-se kit comercial da Merck (número de artigo 124.362).

A atividade enzimática da gama-glutamilttransferase sêrica foi determinada segundo metodologia cinética otimizada, em analisador bioquímico automático marca Bayer modelo RA-100, utilizando-se kit comercial da Merck (número de artigo 125.938). A determinaçaõ dos teores sêricos de proteínas totais foi feita atravêis do método de biureto, de acordo com a técnica preconizada²¹ e modificada²². A determinaçaõ dos teores sêricos de albumina foi realizada por meio do método do verde de bromocresol, de acordo com a técnica preconizada por Doumas e Bigges²³ modificada. A fim de calcular os

valores da média aritmética, do desvio-padrão e do coeficiente de variação dos resultados obtidos para os componentes bioquímicos sanguíneos avaliados nesta pesquisa, assim como para realizar os testes estatísticos, comparando as médias obtidas nos vários grupos experimentais, foi utilizado o programa Graphpad Instat versão três. Em princípio, os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo o contraste entre médias analisado pelo Teste t em amostras paramétricas e teste de Mann Whitney em amostras não paramétricas, com níveis de significância igual a 5% ($p=0,05$)²⁴.

Resultados

Os resultados obtidos na determinação de proteínas totais séricas, na determinação da albumina sérica, na avaliação das atividades das enzimas Aspartato-aminotransferase (AST) e

Gama-glutamyltransferase (GGT) do sangue circulante de 161 ovinos sadios, da raça Santa Inês, criados na região de Piedade, no Estado de São Paulo e seus respectivos desvios-padrão foram distribuídos em três tabelas, enumeradas de 1 a 3 segundo os valores médios gerais e de acordo com o sexo e faixa etária, conforme foi proposto no presente trabalho.

Observou-se que não houve diferença estatisticamente significante para os valores de proteínas séricas totais ($P = 0,1376$), da fração albumina ($P = 0,1960$) e os referentes à atividade sérica de GGT ($P = 0,4484$) entre os sexos. Observou-se que existe diferença entre as médias dos valores referentes à atividade sérica de AST ($P < 0,0001$) entre os sexos. As fêmeas apresentaram valores maiores que os dos machos.

Não houve diferenças significantes dos valores referentes à concentração sérica de proteínas totais entre o grupo 1 e o grupo

Tabela 1 - Valores das médias e desvios-padrões de proteína total, de albumina sérica e das atividades séricas das enzimas AST e GGT de ovinos sadios da raça Santa Inês, criados na região de Piedade, no Estado de São Paulo – 2008

Parâmetros	Ovinos da raça Santa Inês n = 161	
	\bar{x}	s
Proteínas Séricas Totais (g/L)	58,60	±9,60
Albumina Sérica (g/L)	23,3	±4,30
AST (U/L)	63,25	±27,52
GGT (U/L)	28,45	±14,53

(\bar{x}) referente a média e (s) referente ao desvio padrão

Tabela 2 - Valores das médias e desvios-padrões de proteína total, de albumina sérica e das atividades séricas das enzimas AST e GGT de ovinos sadios da raça Santa Inês, segundo o sexo, criados na região de Piedade, no Estado de São Paulo – 2008

Parâmetros	Machos n = 35		Fêmeas n = 126	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Proteínas Séricas Totais (g/L)	56,40 a	±10,90	59,20 a	±9,10
Albumina Sérica (g/L)	24,20 a	±4,60	23,10a	±4,30
AST (U/L)	57,20 b	±20,99	64,93 a	±28,92
GGT (U/L)	30,16 a	±16,92	27,97a	±13,83

Letras diferentes ao lado dos valores das médias indicam diferença estatisticamente significante entre os sexos ($P=0,05$).

(\bar{x}) referente a média e (s) referente ao desvio padrão

Tabela 3 - Valores das médias e desvios-padrões de proteína total, de albumina sérica e das atividades séricas das enzimas AST e GGT de ovinos sadios da raça Santa Inês, segundo as faixas etárias, criados na região de Piedade, no Estado de São Paulo – 2008

Parâmetros	Grupo 1		Grupo 2		Grupo 3	
	≤ que 6 meses de idade n = 25		7 a 18 meses de idade n = 13		> que 18 meses de idade n = 35	
	\bar{x}	s	\bar{x}	s	\bar{x}	s
Proteínas Séricas Totais (g/L)	58,00 a,b	±12,70	50,80 b	±6,80	58,60 a	±8,70
Albumina Sérica (g/L)	24,00 a	±4,50	19,60 b	±4,60	21,80 b	±4,70
AST (U/L)	49,90 b	±12,86	59,47 a,b	±16,15	61,36 a	±13,92
GGT (U/L)	33,43 a	±11,76	31,23 a	±8,67	27,80 a	±11,26

Letras diferentes ao lado dos valores das médias indicam diferença estatisticamente significante entre as faixas etárias ($P \leq 0,05$). (\bar{x}) referente a média e (s) referente ao desvio padrão

2 ($P=0,0666$) e entre o primeiro e o terceiro grupos etários ($P = 0,8631$), foi observada diferença significativa entre os grupos 2 e 3 ($P=0,055$). Quanto às médias referentes às concentrações séricas de albumina nota-se diferenças significativas entre o grupo etário 1 e o grupo etário 2 ($P=0,0127$) e entre o grupo etário 1 e o grupo etário 3 ($P=0,0155$). Nos valores referentes às médias da atividade sérica de AST observa-se que os animais do grupo etário 1 apresentaram diferença significativa com relação aos animais do grupo 3 ($P=0,0019$). Nota-se também que estes valores aumentaram gradativamente com o aumento da faixa etária. Os valores referentes às médias da atividade sérica de GGT não apresentaram diferença entre as médias dos grupos.

Discussão

Os valores de proteínas totais séricas encontrados no presente estudo mantiveram-se em geral semelhantes aos valores de referência estabelecidos para a espécie.^{2,9,10,12,13,15,16,17,18,19,20} Nos animais lactentes encontram-se valores mais altos de proteínas totais em função da ingestão recente de colostro, se consumido no momento apropriado pelos cordeiros.^{9,10,15}

Não foram encontrados nesta pesquisa valores de proteínas maiores no primeiro grupo, pois além de lactentes este compreendia animais até 6 meses de idade. Os valores correspondentes às médias dos teores séricos de albumina encontraram-se dentro dos níveis de referência.^{2,7,16,18,19,20} Nota-se que os maiores valores séricos dessa proteína encontram-se nos animais mais jovens, em fase de crescimento, com maior demanda metabólica, caracterizando a influência do fator etário sobre este parâmetro. Os valores apresentados em relação à avaliação da atividade sérica de aspartato-aminotransferase revelaram-se semelhantes aos valores de referência.^{2,6,7,9,10,12,13} Observa-se que as fêmeas apresentam maior atividade desta enzima que os animais do sexo masculino. Esse achado é explicado pela presença de animais lactentes no grupo de fêmeas, estado fisiológico que condiz com maior atividade sérica de AST, em função do aumento de massa hepática ocorrido nessa fase.¹⁵ O fator etário também influencia a atividade sérica desta enzima. Os animais mais jovens apresentam menores valores, como referido também para a espécie bovina⁵, novamente se especula a possibilidade da presença de animais em lactação nos grupos 2 e 3, que

apresentaram maior atividade sérica de AST. Os valores encontrados para a atividade sérica da gama-glutamyltransferase encontrada está de acordo com os níveis de referência para a espécie ovina.^{2,7,8,11,12,13,16} De acordo com Gregory⁵, em bezerros lactentes a atividade sérica de GGT permanece elevada até os 3 meses de idade em função da ingestão de colostro. Este trabalho não pode confirmar essa tendência na espécie ovina, pois o grupo 1, que compreendia animais lactentes, também abrangia cordeiros desmamados.

Conclusão

Os valores de referência firmados neste trabalho, para ovinos da raça Santa Inês criados em regimes de semi-confinamento na região de Piedade no Estado de São Paulo, estiveram em conformidade com os resultados

estabelecidos para referência, nesta espécie em animais criados em outras regiões e submetidos a formas variadas de manejo. O fator sexual mostrou exercer influência sobre a atividade sérica de AST, porém é possível que este fenômeno ocorra em consequência de variações do estado fisiológico das fêmeas. Os valores relacionados à concentração sérica de proteínas totais, à concentração sérica da fração albumina e à atividade sérica de AST demonstraram sofrer influência do fator etário. Estas conclusões ressaltam a importância de que estudos que avaliem a influência do estado fisiológico sobre os parâmetros avaliados nesse trabalho sejam realizados.

Agradecimentos

Ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico).

Influence of age and sex on total serum protein and albumin and aspartato-aminotransferase and gama-glutamyltransferase serum activities on Santa Inês sheep

Abstract

This work establishes reference values for serum protein and albumin and serum activities of AST and GGT of Santa Inês sheep and evaluates the sexual and age influence on these values. Blood samples were collected from 161 clinically healthy sheep. The results allowed to establish the following reference values 5,86 + 0,96 g/dL (P>0,05) for serum protein, 2,33+0,43 g/dL (P>0,05) for albumin, 63,25+27,52 U/L (P>0,05) for AST and 28,45+14,53 U/L (P>0,05) for GGT. The result's analysis also allowed concluding that age and sex influence on albumin serum concentrations and AST serum activity and that GGT serum activity suffer age influence.

Key words:
Biochemistry.
Enzyme.
Sheep.
Age and sex.

Referências

- 1 ROSENBERGER, G. **Exame clínico dos bovinos**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanbara, 1983, 429 p.
- 2 CARROLL, E. J.; KANEKO, J. J. The clinical significance of serum protein fractionation by electrophoresis. **The California Veterinarian**, v. 21, n. 1, p. 22-35, 1967.
- 3 BRAUN, J. P.; RICO, A. G.; BERNARD, P.; THOUVENOT, J. P.; BONNEFIS, M. J. Blood and tissue distribution of gama glutamyl transferase in calves. **Journal of Dairy Science**, v. 61, n. 5, p. 596-599, 1977.

4 BRAUN, J. P.; BERNARD, P.; BURGAT, V.; RICO, A. G. Gamma glutamyl transferase in domestic animals. **Veterinary Research Communications**, v. 6, n. 2, p. 77-90, 1983.

5 GREGORY, L. **Valores padrões de referência de parâmetros bioquímicos séricos utilizados na avaliação das funções hepática e renal de bovinos da raça Jersey, criados no Estado de São Paulo. Influência de fatores etários, sexuais e da Infecção pelo Vírus da Leucose dos Bovinos**. 1995, 161 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

- 6 YOUNG, J. E.; YOUNGER, R. L.; RADELEFF, D.; HUNT, L. M.; MACLARAN, J. K. Some observations on certain serum enzymes of sheep. **American Journal of Veterinary Research**, v. 26, n. 112, p. 641-643, 1965.
- 7 WEAVER, A. D. Haematological and plasma biochemical parameters in adult male sheep. **Zentralblatt für Veterinärmedizin. Reihe A**, v. 21, n. 21, p. 1-7, 1974.
- 8 MARQUEZ, A. G.; FRATTINI, J. F.; GRIMOLDI, R. J.; FERNANDEZ, G.; TAMMES, F. A.; WILLIAMS, M. B. Perfil ezimatico em sueros de ruminantes: lático dehidrogenasa; gamma glutamil transpeptidasa; aldolasa; leucin amonopeptidasa colinesterasa. **Gaceta Veterinaria**, v. 39, p. 35-42, 1977.
- 9 HEALY, P. J.; FALK, R. H. Values of some biochemical constituents of the serum of clinically-normal sheep. **Australian Veterinary Journal**, v. 50, n. 7, p. 302-305, 1974.
- 10 GARDNER, D. E. Values for cetain some blood and urine constituents of normal young lambs. **New Zealand Veterinary Journal**, v. 21, n. 4, p. 70-73, 1973.
- 11 FORD, E. J. H. Activity of gamma-glutamyl transpeptidase and others enzymes in the serum of sheep with liver or kidney damage. **Journal of Comparative Pathology**, v. 84, n. 2, p. 231-243, 1974.
- 12 BOSS, P. H.; GERBER, H.; TSCHUDI, P. Haematologische und klinish-chemische untersuchungen bei schweizer schafressen. **Arch. Tierärztliche**, v. 121, n. 2, p. 57-71, 1979.
- 13 GOHARY, G. S.; BICKHARDT, K. Der einflub des blutentnahmestresses auf blutmebwerte des schafes. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**, n. 86, p. 225-228, 1979.
- 14 SYKES, A. R.; COOP, R. L.; ROBINSON, M. G. Chronic subclinical ovine faciolirosis: plasma glutamate dehydrogenase, gamaglutamil transpeptidase and aspartate aminotransferase and their significance as diagnostic aids. **Research in Veterinary Science**, v. 28, n. 1, p. 71-75, 1980.
- 15 RAMOS, J. J.; VERDE, M. T.; MARCA M. C.; FERMINDEZ, A. Clinical chemical values and variations in Rasa Aragonesa ewes and lambs. **Small Ruminants Research**, v. 13, p. 133-139, 1993.
- 16 BAUMGARTNER, W.; PERTHANER, A. Influence of age, season, and pregnancy upon blood parameters in Austrian Karakul sheep. **Small Ruminants Research**, v. 13, n. 2, p. 147-151, 1993.
- 17 DIAS, M. I. R.; CARNEIRO, M. J.; AZEVEDO, J. T.; FERREIRA, A. J.; CABRITA, A. M. S. Parâmetros hematológicos, de bioquímica sanguínea geral, electrólitos plasmáticos e das hormonas relacionadas com a função da tireóide na ovelha da raça Churra da Terra Quente. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 99, n. 550, p. 99-107, 2004.
- 18 RIBEIRO, L. A. O.; MATTOS, R. C.; GONZALES, F. H. D.; WALD, V. B.; SILVA, M. A.; LA 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.
- 19 BRITO, M. A.; GONZALES, F. D.; RIBEIRO, L. A. O.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P. R.; BERGMAN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e lactação. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 942-948, 2006.
- 20 BALIKCI, E.; YILDIZ, A.; GÜRDOGAN, F. Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkaraman ewes. **Small Ruminants Research**, v. 67, n. 2/3, p. 247-251, 2007.
- 21 GORNALL, A. G.; BARDAWILL, C. J.; DAVID, M. M. Determination of serum proteins by means of biuret reaction. **Journal of Biological Chemistry**, v. 177, n. 2, p. 751-766, 1949.
- 22 STRUFALDI, B. **Prática de bioquímica clínica**. São Paulo. Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo, 1987. 399 p.
- 23 DOUMAS, I. B. T.; BIGGES, H. G. **Standard methods of clinical chemistry**. 7. ed. London: Academic Press, 1972. 13 p.
- 24 BERQUÓ, E. S.; SOUZA, J. M. P.; GOTLIEB, S. L. D. **Bioestatística**. São Paulo: Pedagógica e Universitária, 1981. 350 p.