

Glicemia, proteinograma e perfil de alguns componentes bioquímicos séricos de cabras da raça Bôer no pós-parto

Glycemic, protein profile and serum biochemical profile in Bôer goat in the postpartum period

Rodrigo YANAKA¹; Diogo Gaubeur deCAMARGO²; Wildenberto ArenaSANTOS²; Bruno da SilvaCAVASSANO²; Fernanda BOVINO²; Luiz Cláudio NogueiraMENDES²; Juliana ReginaPEIRÓ²; Francisco Leydson FormigaFEITOSA²

¹Unidade Acadêmica de Garanhuns da Universidade Federal Rural de Pernambuco, Garanhuns-PE

²Curso de Medicina Veterinária da Faculdade de Odontologia da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Araçatuba-SP

Resumo

Objetivou-se testar a hipótese de que ocorre variação de alguns componentes proteicos, bioquímicos e glicêmicos do sangue de cabras no período pós-parto. Utilizaram-se 11 cabras para avaliar as seguintes variáveis séricas: proteína total (PT), albumina, α -globulina, β -globulina, γ -globulina, imunoglobulina G (IgG), aspartatoaminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gamaglutamiltransferase (GGT), creatinina, ureia e glicemia. Esses componentes foram determinados nos momentos zero (imediatamente após o parto), dois, sete, 15, 30 e 75 dias pós-parto. A β -globulina, IgG, creatinina e uréia das cabras não apresentaram variações significativas; a glicemia no momento zero foi maior que os valores basais fisiológicos devido ao estímulo da glicogênese determinado pelo aumento de cortisol no parto. Os constituintes sanguíneos das cabras evidenciaram variações no período até 75 dias pós-parto em consequência de causas fisiológicas ligadas ao parto e puerpério.

Palavras-chave: Puerpério. Caprino. Glicemia. Proteinograma. Bioquímico.

Abstract

The objective was to test the hypothesis that there is variation of some protein components, biochemical and glucose from the blood of goats in the postpartum period. Eleven Bôer goats were used to evaluate the serum following variables: total protein (TP), albumin, α -globulin, β -globulin, γ -globulin, immunoglobulin G (IgG), aspartate (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyltransferase (GGT), creatinine, urea and glucose. These components were determined in moments zero (immediately after delivery), two, seven, 15, 30 and 75 days postpartum. The β -globulin, IgG, creatinine and urea from the goats did not show significant variations, the blood glucose at time zero was greater than the baseline values due to physiological stimulation of glycogenesis determined by the increase of cortisol in delivery. The blood constituents of goats showed variations in the period to 75 days postpartum as a result physiological causes related to delivery and postpartum.

Keywords: Postpartum. Caprine. Glycemia. Protein profile. Biochemical profile.

Introdução

As variações de parâmetros como o proteinograma, perfis bioquímico, metabólico e hormonal foram avaliados em cabras submetidas a diferentes tipos de dieta, determinando-se a influência destes tratamentos nutricionais sobre as variáveis nos períodos pré e pós-parto¹. Em ovinos acompanhados durante a gestação e lactação constataram-se variações significativas no perfil bioquímico, sugerindo, inclusive, o risco de ocorrência de doenças metabólicas. Por outro lado, os componentes do hemograma permaneceram den-

tro dos intervalos de referência², e de estado de hiper

Correspondência para:

Leydson Formiga Feitosa

Faculdade de Medicina Veterinária, UNESP

Universidade Estadual Paulista, Campus de Araçatuba, Araçatuba-SP

Rua Clóvis Pestana, n. 793, Jardim Dona Amélia, Araçatuba-SP, Brasil

CEP: 16050-680

e-mail: leydsonf@fmva.unesp.br

Recebido: 14/03/2011

Aprovado: 29/02/2012

Auxílio à pesquisa (processo n. 07/55829-9) e bolsa de mestrado (processo n. 06/58492-2) concedida pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

metabolismo renal e hepático, decorrentes da maior exigência de nutrientes durante a gestação e lactação³.

O perfil proteico foi previamente descrito em cabras¹, ovelhas^{2,3} e vacas^{4,5}, no qual foram identificadas fontes de variação como o manejo nutricional, metabolismos energético e proteico, e produção láctea. Possivelmente, existe sinergismo destes fatores sobre as variações no proteinograma de animais no período pós-parto; contudo, há ainda grande discrepância entre os estudos em ruminantes quanto à ocorrência de oscilações, bem como o momento em que as mesmas acontecem.

Segundo Mundim et al.⁶, o período de lactação influenciou diferentes parâmetros bioquímicos de cabras da raça Saanen, com variações significativas de proteína total, glicose, AST, FA, entre outras análises, em especial, quando comparados animais no início e final da lactação. Contudo, estes autores não estudaram o perfil bioquímico em diversos momentos, principalmente naquele referente ao período do pós-parto imediato.

Objetivou-se testar a hipótese de que há variação no perfil bioquímico sanguíneo em cabras no período pós-parto e determinar a influência destas possíveis variações sobre a condição clínica dos animais, principalmente, quanto às funções hepática, renal e imune humoral.

Material e Métodos

Os perfis bioquímicos sanguíneos foram determinados em 11 cabras da raça Bôer, durante o período pós-parto, nos seguintes momentos: zero (logo após o parto), aos dois, sete, 15, 30 e 75 dias pós-parto. Foram incluídos apenas animais considerados hígidos, ao exame físico, por meio da avaliação da coloração de mucosas, linfonodos, bem como aferição das funções vitais (frequências cardíaca e respiratória e temperatura retal) segundo Feitosa⁷.

As cabras foram mantidas em regime semi-intensivo, a pasto, com suplementação de concentrado duas vezes ao dia, e disponibilidade constante de sal mineral e água. Os cabritos foram mantidos com as mães

nas primeiras 48 horas pós-parto e, posteriormente, submetidos a manejo de mamada controlada, no período da manhã e no período da tarde, permanecendo, durante a noite, em baias cobertas, enquanto as cabras ficavam em piquete adjacente.

As amostras de sangue foram coletadas por venopunção jugular, em tubos sem anticoagulante, mantidos em temperatura ambiente e ao abrigo da luz, até a coagulação e retração do coágulo. Em seguida, foram centrifugadas a 3.000 r.p.m., durante cinco minutos, para separação do soro, o qual foi transferido para frascos de plástico apropriados, divididos em duas alíquotas, e congelados imediatamente a -20° C, até o momento do processamento. Adicionalmente, coletou-se amostra de sangue total (0,5 mL), em seringa plástica acoplada à agulha hipodérmica, sem anticoagulante, para determinação imediata da glicemia, utilizando-se aparelho digital portátil (OneTouch Ultra 2, Johnson & Johnson Medical S. A., São José dos Campos, São Paulo, Brasil) e respectivas tiras reagentes, de acordo com as recomendações do fabricante.

Determinaram-se as concentrações sanguíneas da proteína total (PT), frações eletroforéticas (albumina, α -globulina, β -globulina e γ -globulina), imunoglobulina G (IgG), creatinina, ureia e as atividades séricas de aspartatoaminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA) e gamaglutamiltransferase (GGT).

A proteína total sérica foi determinada pelo método de refratometria, utilizando-se refratômetro clínico (Clinicalrefractometer Master-SUR/NM, Atago, Honcho, Itabashi-ku, Tóquio, Japão).

Efetou-se a migração eletroforética para separação das frações proteicas séricas segundo as técnicas descritas por Friedman⁸ e Kremers, Briere e Batasakis⁹, citados por Strufaldi¹⁰, utilizando fitas de acetato de celulose de 2,5x14,0 cm (Cellogel[®], M.A.L.T.A. Chemetron, Via Console Flamino 5, Milano, Itália).

A leitura do fracionamento eletroforético foi realizada em densitômetro para eletroforese (Quickscan

2000, Helena Laboratories, Beaumont, Texas, EUA), com marcação automática das diferentes frações proteicas por programa computacional (Quickscan 2000 Win, Helena Laboratories, Beaumont, Texas, EUA).

Realizaram-se as determinações da IgG segundo a técnica de Fahey e McKelvey¹¹ e Mancini, Carbonara e Heremans¹², utilizando-se placas de ágar incorporadas com anticorpos específicos (CapIgG Test, IDBiotech, Avenue Marie Curie, Issoire, França). A quantificação foi estimada, observando-se a concentração de imunoglobulinas correspondente a cada amostra, pela simulação computacional da equação de regressão e gráfico com os valores obtidos para os respectivos padrões de IgG, fornecidos pelo fabricante.

Realizaram-se as análises bioquímicas em analisador bioquímico semiautomático (QuickLab 2, Drake Eletrônica Comércio Ltda., São Paulo, Brasil), após verificação do controle de qualidade com controles comerciais 1H e 2H (Qualitrol 1H e 2H, Labtest, Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil), além do controle padrão interno do laboratório. As concentrações séricas da GGT, determinadas pelo método cinético colorimétrico; da FA, pelo método cinético, e da AST, pelo método cinético UV, enzimático, foram determinadas

usando-se “kits” comerciais (Katal Biotecnológica, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil).

As concentrações de ureia (Ureia, Katal Biotecnológica, cod. 17B, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil) e creatinina (Creatinina-Labtest, Labtest, Lagoa Santa, Minas Gerais, Brasil) foram determinadas pelo método enzimático colorimétrico utilizando-se “kits” comerciais.

De acordo com os resultados dos testes de normalidade (Kolmogorov-Smirnov) e homocedasticidade (Bartlett), os dados foram submetidos à análise de variância paramétrica (ANOVA) ou não paramétrica (Friedman) com medidas repetidas, seguidos dos testes de Tukey ou Dunn, respectivamente, para verificação das diferenças entre os momentos. As análises foram consideradas significativas quando $p < 0,05$.

Resultados e Discussão

O perfil proteico sanguíneo obtido de cabras no puerpério apresentou variações durante o período experimental (Tabela 1), com diferenças significativas nas concentrações de proteína total, albumina, α -globulina e γ -globulina.

Tabela 1 – Médias e desvios padrão das concentrações séricas de proteína total, albumina, α -globulina, β -globulina, γ -globulina e imunoglobulina G (IgG) de cabras da raça Bôer (n=11), desde o parto até 75 dias pós-parto – Araçatuba - 2010

Variável	Momento (dias)					
	0	2	7	15	30	75
Proteína total (g/dL)	5,80 ^{ab} (0,77)	6,05 ^{ab} (0,45)	6,26 ^a (0,57)	6,13 ^{ab} (0,74)	5,35 ^b (0,69)	5,44 ^b (0,92)
Albumina (g/dL)	3,31 ^a (0,54)	3,30 ^a (0,36)	3,34 ^a (0,47)	3,15 ^{ab} (0,48)	2,62 ^{bc} (0,40)	2,11 ^c (0,49)
α -globulina (g/dL)	0,38 ^{ab} (0,13)	0,44 ^{ab} (0,11)	0,50 ^a (0,14)	0,41 ^{ab} (0,12)	0,35 ^b (0,14)	0,41 ^{ab} (0,11)
β -globulina (g/dL)	0,90 ^a (0,24)	1,03 ^a (0,20)	0,93 ^a (0,15)	0,95 ^a (0,20)	0,83 ^a (0,15)	0,95 ^a (0,23)
γ -globulina (g/dL)	1,21 ^b (0,35)	1,28 ^b (0,42)	1,47 ^b (0,51)	1,62 ^b (0,58)	1,54 ^b (0,57)	2,11 ^a (0,56)
IgG (mg/dL)	1289,06 ^a (703,18)	1376,51 ^a (740,16)	1586,49 ^a (1146,09)	1870,33 ^a (1310,48)	1452,96 ^a (524,72)	1738,49 ^a (323,96)

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si ($p < 0,05$)

De forma geral, a análise do conjunto de dados permitiu evidenciar que as concentrações sanguíneas de PT e respectivas frações eletroforéticas de cabras, no puerpério e período pós-parto até 75 dias, permaneceram próximas aos intervalos de referência citados por Kaneko¹³, com valores de: PT entre 6,4 e 7,0 g/dL; albumina de 2,7 a 3,9 g/dL; α -globulina entre 0,5 e 0,7 g/dL; β -globulina de 1,0 a 1,8 g/dL e γ -globulina, de 0,9 a 3,0 g/dL. Esse comportamento sugere pouca influência do período puerperal sobre o proteinograma dessas fêmeas adultas da espécie caprina. Destaca-se que o proteinograma não foi influenciado pelos tratamentos, mesmo quando comparados, nos animais submetidos a regimes alimentares com dietas ricas e pobres em energia, desde o parto até cinco semanas pós-parto, sugerindo que a homeostase foi mantida inicialmente pelas reservas corpóreas das cabras, em detrimento da produção láctea¹. Em ovelhas avaliadas no período compreendido entre 60 dias de gestação e 140 dias pós-parto também não foi observada variação do perfil proteico². El-Sherif e Assad³ relataram declínio da PT após três semanas de lactação em ovelhas, devido à diminuição de globulinas, provavelmente por serem utilizadas para formação de caseína e anticorpos.

Observou-se que a fração gamaglobulina não apresentou variação significativa durante os primeiros 30 dias pós-parto, diferindo apenas aos 75 dias, quando as concentrações foram maiores (Tabela 1). Os valores menores, nos momentos zero e dois, deveriam-se, supostamente, à mobilização das imunoglobulinas presentes na circulação materna para a formação da secreção colostrar, no final da gestação¹⁴, como observado em vacas prenhes nas duas semanas que antecedem ao parto, se estendendo até sete dias pós-parto⁵. Este comportamento e hipótese são corroborados, em parte, pela observação da tendência a menores valores de IgG nos respectivos momentos (Tabela 1).

Segundo Argüello¹⁵, as concentrações de proteína e imunoglobulinas presentes no colostro caprino ti-

veram diminuição desde o parto até 132 horas pós-parto, fatos estes que podem ter influenciado as concentrações da PT e da IgG. No presente estudo, houve apenas tendência a aumento dos valores de proteína total, gamaglobulinas e IgG séricos das cabras, entre zero e sete dias (Tabela 1), devido, possivelmente, à diminuição do transporte das imunoglobulinas para a secreção láctea.

As demais variáveis bioquímicas determinadas nas cabras estudadas encontram-se na tabela 2. Observou-se variação significativa entre os momentos avaliados nas atividades de AST, FA, GGT e na glicemia.

Não se constatou variação significativa da atividade sérica da AST nos primeiros 30 dias pós-parto, sendo o menor valor verificado aos 75 dias, o qual diferiu significativamente daqueles dos dias dois e sete pós-parto (Tabela 2). Os valores foram menores que os do intervalo de referência estabelecido por Kaneko¹³ para a espécie, de 167 a 513 UI/L, e superiores aos observados por Silva¹⁶ em caprinos machos e fêmeas, das raças Saanen e Anglo-Nubiana, com idade entre um e cinco anos, criados nos estados de São Paulo e Paraíba. Segundo estes autores, a atividade da AST varia entre as raças e o sexo dos animais; portanto, estas fontes de variação possivelmente influenciaram as diferenças observadas entre os resultados descritos por esses pesquisadores referendados e os do presente estudo, contrariando o comportamento dos valores encontrados em estudo realizado em ovinos, em que se mantiveram em níveis significativamente elevados, sendo tal fato atribuído ao estado de hiperatividade hepática que tem início na gestação e continua durante a lactação³.

O estudo realizado por Mundim⁶ com 61 cabras da raça Saanen com até 100 dias de lactação, mencionou atividade sérica de AST de $109,86 \pm 36,59$, valor próximo ao descrito na tabela 2. Entretanto, mesmo estando abaixo dos valores de referência e com comportamento característico de encontrar-se presente em diversos tecidos, e do seu uso não ser recomendado

Tabela 2 – Médias e desvios padrão das atividades séricas de aspartatoaminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gamaglutamiltransferase (GGT), e concentrações séricas de creatinina e ureia, e da glicose no sangue de cabras da raça Bôer (n=11), desde o parto até 75 dias pós-parto – Araçatuba - 2010

Variável	Momento (dias)					
	0	2	7	15	30	75
AST (UI/L)	121,91 ^{ab} (17,59)	135,13 ^a (24,95)	132,09 ^a (19,32)	122,58 ^{ab} (19,75)	117,59 ^{ab} (17,97)	108,30 ^b (14,67)
FA (UI/L)	39,36 ^{ab} (7,30)	31,55 ^b (6,53)	34,96 ^{ab} (11,78)	43,72 ^{ab} (15,57)	33,07 ^b (14,18)	48,72 ^a (14,41)
GGT (UI/L)	35,09 ^b (7,75)	33,05 ^b (6,06)	37,16 ^{ab} (6,14)	39,93 ^{ab} (8,53)	36,90 ^{ab} (8,43)	46,82 ^a (16,68)
Creatinina (mg/dL)	1,44 ^a (0,16)	1,29 ^a (0,12)	1,38 ^a (0,12)	1,30 ^a (0,12)	1,36 ^a (0,18)	1,35 ^a (0,21)
Ureia (mmol/L)	4,55 ^a (0,51)	4,36 ^a (0,72)	4,33 ^a (1,41)	4,55 ^a (0,86)	4,65 ^a (1,04)	3,66 ^a (0,95)
Glicose (mg/dL)	129,00 ^a (64,92)	54,73 ^{ab} (18,14)	49,09 ^{ab} (15,69)	47,73 ^{ab} (15,72)	35,27 ^b (5,35)	53,00 ^{ab} (14,25)

Médias seguidas de letras distintas, na linha, diferem entre si (p < 0,05)

como enzima órgão-específica¹⁷, os autores sugeriram que a atividade da referida enzima encontrou-se aumentada devido à esteatose hepática.

A atividade sérica da FA não diferiu entre os momentos até os 30 dias após o parto, observando-se, no entanto, diferença significativa entre os valores obtidos, aos dois e 30 dias, em relação aos de 75 dias (Tabela 2).

Os valores séricos de FA mantiveram-se abaixo aos de referência relatados por Kaneko¹³, de 93 a 387 UI/L, sendo menores que aqueles encontrados por Silva¹⁶, em animais não lactantes, e aos descritos por Mundim⁶, em cabras, com até 100 dias de lactação. A menor atividade da FA até os sete dias pós-parto poderia justificar-se pela secreção desta enzima no colostro, como observado por Zarrilli et al.¹⁸; porém, esta hipótese é pouco provável, visto que os valores permaneceram baixos até os 75 dias pós-parto.

As atividades séricas de GGT também não variaram significativamente nos primeiros 30 dias pós-parto. Aos 75 dias, observou-se o maior valor, estatisticamente diferente daqueles dos momentos zero e dois dias (Tabela 2). As atividades séricas da GGT manti-

veram-se dentro do intervalo de referência, de 20 a 56 UI/L¹³, e próximas daqueles relatadas por Mundim⁶, Pérez et al.¹⁹ e Silva¹⁶. Dinâmica semelhante foi observada em vacas no período compreendido entre 16 dias antes do parto até 180 dias pós-parto⁴.

As concentrações séricas de creatinina e ureia não apresentaram variações significativas na comparação entre quaisquer dos momentos (Tabela 2), representadas por valores normais para a espécie, segundo Kaneko¹³ e Pérez et al.¹⁹.

Como as atividades séricas da AST, FA e GGT e as concentrações séricas de creatinina e ureia não se apresentaram acima dos valores considerados normais para a espécie, os resultados permitiram inferir que as variações observadas não sofreram influência do período pós-parto.

As concentrações de glicose variaram significativamente entre os dias zero e 30 (Tabela 2), com valor acima do intervalo de referência, de 50 a 75 mg/dL¹³, logo após o parto. Este aumento teve como provável causa a influência do cortisol, que inicia dois mecanismos primários de defesa: a imunodefesa e a gliconeogênese, na tentativa de prover energia para o

processo de estresse/recuperação²⁰. Observações em caprinos mostraram que o estresse, as dores do parto e a fase de expulsão do feto provocaram aumento da concentração plasmática de cortisol, atingindo o seu pico na ocasião do nascimento^{21,22}, quando a concentração foi quatro vezes maior do que a observada aos 16 dias antes do parto²³, ocasionando maior estímulo à gliconeogênese e consequente elevação da glicose sérica, como parte da preparação para o parto.

Contudo, não se observou diminuição significativa da glicemia a partir dos dois dias pós-parto, como relatado por Brito et al.² em ovinos, que, além da glicose, encontraram diferenças nos valores da fructosamina e betahidroxibutirato, sugerindo o risco de ocorrência

de cetose da gestação de ovelhas, pelo desequilíbrio do metabolismo energético.

Conclusões

A glicemia e alguns componentes proteicos e bioquímicos sanguíneos de cabras apresentam variação fisiológica ao longo dos 75 dias pós-parto. Contudo, a β -globulina, IgG, creatinina e ureia das cabras não apresentam variações significativas após a parição. Da mesma forma, o sistema imune-humoral não é comprometido pela mobilização das imunoglobulinas para formação do colostro durante o último terço do período gestacional.

Referências

1. 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, n. 2/3, p. 129-136, 2008.
2. BRITO, M. A.; GONZÁLEZ, S. D.; RIBEIRO, L. D.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P. R.; BERGAMANN, 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.
3. EL-SHERIF, M. M. A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. **Small Ruminant Research**, v. 40, n. 3, p. 269-277, 2001.
4. FEITOSA, F. L. F.; BIRGEL, E. H. Variação da concentração de imunoglobulinas G e M, de proteína total e suas frações eletroforéticas e da atividade da gamaglutamiltransferase no soro sanguíneo de vacas holandesas, antes e após o parto. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 52, n. 2, p. 111-116, 2000.
5. MORAES, M. P.; WEIBLEN, R.; SILVA, A. M.; TOBIAS, F. L. Evolução da imunidade passiva em fêmeas bovinas da raça holandesa. **Ciência Rural**, v. 27, n. 3, p. 435-440, 1997.
6. MUNDIM, A. V. COSTA, A. S.; MUNDIM, S. A. P.; GUIMARÃES, E. C.; ESPINDOLA, F. S. Influência da ordem e estádios da lactação no perfil bioquímico sanguíneo de cabras da raça Saanen. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, n. 2, p. 306-312, 2007.
7. FEITOSA, F. L. F. (Ed.). **Semiologia veterinária: a arte de diagnóstico**. 2. ed. São Paulo: Roca, 2008. 735 p.
8. FRIEDMAN, H. S. A standardized procedure for serum protein electrophoresis on cellulose acetate membrane strips. **Clinica Chimica Acta**, v. 6, p. 775-781, 1961.
9. KREMERS, B.; BRIERE, R. O.; BATASAKIS, J. G. Reflectance densitometry of cellulose acetate protein electrophoresis. **American Journal of Medical Technology**, v. 33, n. 1, p. 28-34, 1967.
10. STRUFALDI, B. **Prática de bioquímica clínica**. São Paulo: Faculdade de Ciências Farmacêuticas, USP, 1987. 339 p.
11. FAHEY, J. L.; McKELVEY, E. M. Quantitative determination of serum immunoglobulins in antibody agar plates. **Journal of Immunology**, v. 94, n. 1, p. 84, 1965.
12. MANCINI, G.; CARBONARA, A. O.; HEREMANS, J. F. Immunochemical quantitation of antigens by single radial immunodiffusion. **Immunochemistry**, v. 2, n. 3, p. 235-254, 1965.
13. KANEKO, J. J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1989. 932 p.
14. KANEKO, J. J. Serum proteins and the dysproteinemias. In: KANEKO, J. J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1989. p. 142-165.
15. ARGÜELLO, A.; CASTRO, N.; ÁLVAREZ, S.; CAPOTE, J. Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. **Small Ruminant Research**, v. 64, n. 1/2, p. 53-59, 2006.
16. SILVA, S. L.; FAGLIARI, J. J.; CESCO, F. T. R. S. Atividade sérica das enzimas AST, ALP e GGT de caprinos das raças Anglo-nubiana e Saanen criados nos estados de São Paulo e Paraíba. **Ars Veterinária**, v. 20, n. 1, p. 22-27, 2004.
17. KRAMER, J. W. Clinical enzymology. In: KANEKO, J. J. (Ed.). **Clinical biochemistry of domestic animals**. 4. ed. San Diego: Academic Press, 1989. p. 338-363.
18. ZARRILLI, A.; MICERA, E.; LACARPIA, N.; LOMBARDI, P.; PERO, M. E.; D'ANGELO, D.; MATTIA, M.; AVALLONE, L. Evaluation of goat colostrum quality by determining enzyme activity levels. **Livestock Production Science**, v. 83, n. 2, p. 317-320, 2003.
19. PÉREZ, J. M.; GONZÁLEZ, F. J.; GRANADOS, J. E.; PÉREZ, M. C.; FANDOS, P.; SORIGUER, R. C.; SERRANO, E. Hematologic and biochemical reference intervals for spanish Ibex. **Journal of Wildlife Diseases**, v. 39, n. 1, p. 209-215, 2003.
20. DANTZER, R.; MORMÈDE, P. Stress in farm animals: a need for re-evaluation. **Journal of Animal Science**, v. 57, n. 1, p. 6-18, 1983.
21. FLEET, I. R.; GOODE, J. A.; HAMON, M. H.; LAURIE, M. S.; LINZELL, J. L.; PEAKER, M. Secretory activity of goat mammary glands during pregnancy and the onset of lactation.

- The Journal of Physiology**, v. 251, n. 3, p. 763-773, 1975.
22. HYDBRING, E.; MADEJ, A.; MacDONALD, E.; DRUGGE-BOHOLM, G.; BERGLUND, B.; OLSSON, K. Hormonal changes during parturition in heifers and goats are related to the phases and severity of labour. **The Journal of Endocrinology**, v. 160, n. 1, p. 74-85, 1999.
23. PRINA, A. P. M. **A fase preparatória do parto de caprinos da raça Saanen: Manifestações clínicas indicadoras da partição iminente a avaliação do perfil hormonal.** 2007. 144 p. Dissertação (Mestrado em Clínica Veterinária) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2007.