

ESTUDO COMPARATIVO DOS VALORES NORMAIS DAS PROVAS DE FUNÇÃO HEPÁTICA EM CAPRINOS DAS RAÇAS SAANEN, PARDA ALPINA, E MESTIÇOS DO ESTADO DE SÃO PAULO

TELMA VIEIRA TUCCI

Médico Veterinário
Bolsista do CNPq

JOSÉ LUIZ D'ANGELINO

Professor Doutor
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

MASAO MIZUNO ISHIZUKA

Professor Titular
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

EDUARDO HARRY BIRGEL

Professor Titular
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

LUCIA RIBEIRO

Médico Veterinário
Bolsista do CNPq

TUCCI, T.V.; D'ANGELINO, J.L.; ISHIZUKA, M.M.; BIRGEL, E.H.; RIBEIRO, L. Estudo comparativo dos valores normais das provas de função hepática em caprinos das raças Saanen, Parda Alpina, e mestiços do Estado de São Paulo. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2):241-247, 1989.

RESUMO: Foram determinados os valores normais dos níveis séricos de bilirrubina total, direta e indireta, transaminases (AST e ALT) e fosfatase alcalina em noventa caprinos leiteiros das raças Saanen, Parda Alpina e mestiços, com idade variando de dois meses a seis anos, criados no Estado de São Paulo, sendo consideradas a influência racial e etária sobre estes parâmetros. Não houve diferença estatisticamente significativa para nenhuma das provas bioquímicas sob influência da faixa etária. No que diz respeito à influência racial, os animais da raça Saanen apresentaram níveis séricos de bilirrubina direta superiores aos animais da raça Parda Alpina e mestiços; os animais da raça Parda Alpina apresentaram níveis séricos de AST superiores aos animais mestiços. Os níveis séricos de bilirrubina total e indireta, da transaminase ALT e de fosfatase alcalina não apresentaram qualquer diferença significativa sob influência da raça.

UNITERMOS: Testes de função hepática; Bilirrubina; Enzimas; Fosfatase alcalina; Caprinos

INTRODUÇÃO

A avaliação da função hepática compreende um elenco de provas bioquímicas que refletem o estado geral do fígado, órgão dotado de variadas atribuições de importância vital para o funcionamento harmonioso da economia animal.

A importância destas provas reside no fato de que contribuem significativamente no auxílio diagnóstico das hepatopatias, bem como, uma vez esclarecido o processo, permitem instituir uma terapia específica e direta, seja a disfunção de ordem infecciosa, parasitária, tumoral ou tóxica. Convém salientar que rações já preparadas são bastante utilizadas no sistema de criação adotado neste Estado, favorecendo, portanto, a incidência de hepatopatias de origem tóxica, provenientes de ração contaminada (KANEKO & CORNELIUS¹⁶, 1970).

A disfunção hepática também pode ser resultado de processos secundários como: insuficiência cardíaca, esteatose, metástases tumorais, desnutrição (KANEKO & CORNELIUS¹⁶, 1970), anaplasiose (DWIVEDI & YOUSIF¹⁴, 1984), doença do músculo branco (KURSA¹⁹, 1975).

Com base em provas laboratoriais como a determinação dos níveis séricos de transaminases, bilirrubinas e fosfatase alcalina, pode-se elucidar um perfil patológico até mesmo antes do surgimento de qualquer sintomatologia sugestiva de comprometimento hepático. Cabe lembrar, contudo, que as provas laboratoriais são auxiliares do diagnóstico, devendo sempre ser acompanhadas do histórico e exame clínico do animal ou rebanho. Estas provas devem ser realizadas e interpretadas em conjunto, pois a realização isolada de uma só prova não é suficiente para se concluir a respeito de uma hepatopatia; somente uma bateria de provas poderá fornecer subsídios para se avaliar, com segurança, a presença ou não de uma alteração no órgão. Igualmente importante é o acompanhamento dos níveis séricos das provas acima citadas durante a evolução do processo. Tais provas sofrem influência de variados fatores como a idade, o tipo de estabulação, regime de alimentação, raça e estado nutricional (KANEKO & CORNELIUS¹⁶, 1970; RIDOUX²⁵, 1981; STOGDALE²⁸, 1981; BLACKWELL & LIBBY⁷, 1982; BOYD⁹, 1984).

As bilirrubinas são produtos de degradação celular que encontram o fígado como órgão responsável por sua conjugação e eliminação via canaliculos biliares (HAGIWARA¹⁵, 1982). De maneira geral as bilirrubinas apresentam elevação de seus níveis séricos em presença de processos hemolíticos, obstruções de canaliculos biliares e nas lesões de parênquima hepático (RIDOUX²⁵, 1981). Em

caprinos há relatos de modificações significantes dos níveis de bilirrubinas séricas em presença de anaplasmose (DWIVEDI & YOUSIF¹⁴, 1984), e na intoxicação experimental por (*Sericophylla meissum*) (salsa) (COSTA FILHO et alii¹³, 1974).

Os índices de bilirrubina podem sofrer influência do regime de estabulação (MACHADO et alii²², 1978) e da idade (CASTRO et alii¹⁰, 1974).

ARAÚJO et alii² (1977) e PINHEIRO (1985)* verificaram valores de bilirrubina indireta superiores aos de bilirrubina direta, utilizando bovinos e caprinos respectivamente.

Apesar da aspartato aminotransferase (AST) ser uma enzima intracelular inespecífica, presente nos mais variados tecidos do organismo, demonstra grande sensibilidade às alterações hepáticas nos bovinos, equinos, ovinos e caprinos, sendo utilizada com bastante sucesso nos diagnósticos de hepatopatias. Contudo, não se pode desprezar o fato de que seus níveis séricos também podem se elevar nas distrofias musculares e miopatias (KANEKO & CORNELIUS¹⁶, 1970). Elevações de seus níveis já foram descritas nas seguintes situações: intoxicação por *Sericophylla meissum* (salsa) (COSTA FILHO et alii¹³, 1974) infestação parasitária (endoparasitas intestinais) (MARTONE et alii²³, 1982), anaplasmose (DWIVEDI & YOUSIF¹⁴, 1984) e na intoxicação por tetracloreto de carbono (KRAMER & CARTHEW¹⁸, 1985), em trabalhos realizados em caprinos.

Revisando a literatura foram encontrados os seguintes trabalhos para os níveis séricos de AST: LEWIS²⁰ (1976); CASTRO et alii¹⁰ (1977); STANDARD blood chemistry values²⁷ (1977); BOGIN et alii⁸ (1981); RIDOUX²⁵ (1981); BLACKWELL & LIBBY⁷ (1982); CHIOFALO et alii¹¹ (1982); LLOYD²¹ (1982); MARTONE et alii²³ (1982); AGNES et alii¹ (1983); BAGLIONI et alii³ (1984); BOYD⁹ (1984); DWIVEDI & YOUSIF¹⁴ (1984); KRAMER & CARTHEW¹⁸ (1985); PINHEIRO* (1985).

A enzima alanina aminotransferase (ALT) é de pouco valor no diagnóstico das afecções hepáticas em ruminantes, uma vez que se encontra em pequenas quantidades no fígado destes animais (KANEKO & CORNELIUS¹⁶, 1970). Porém, relatos de elevações de seus níveis séricos são observados nas miopatias severas (KANEKO & CORNELIUS¹⁶, 1970), nas infestações parasitárias (MARTONE et alii²³, 1982), e na doença do músculo branco (KURSA¹⁹, 1975).

Para os teores séricos de ALT foram verificados os seguintes trabalhos: STANDARD blood chemistry values²⁷ (1977); BOGIN et alii⁸ (1981); RIDOUX²⁵ (1981); BLACKWELL & LIBBY⁷ (1982); CHIOFALO et alii¹¹ (1982);

MARTONE et alii²³ (1982); BOYD⁹ (1984); DWIVEDI & YOUSIF¹⁴ (1984).

A fosfatase alcalina é um componente enzimático encontrado principalmente no tecido hepático, ósseo e intestinal. Nas lesões hepáticas seus níveis séricos se elevam devido a uma maior produção pelas células hepáticas, principalmente nas colestases extra-hepáticas. Sua utilização como prova de função hepática em ruminantes é tida como limitada, em virtude da grande variação individual existente nesta categoria animal, porém, se associada a outras provas, ou quando se acompanha a evolução do processo por meio desta e/ou mais provas, seus resultados podem ser concludentes (KANEKO & CORNELIUS¹⁶ 1970 e STOGDALE²⁸ 1981). Seus índices séricos já foram constatados como elevados em ovinos com lesões parasitárias no fígado (RANUCCI & GRO-RANUCCI²⁴, 1978), na intoxicação de caprinos por tetracloreto de carbono (KRAMER & CARTHEW¹⁸, 1985); e diminuídos na intoxicação experimental de caprinos com cepas de *Escherichia coli* (VAN MIERT et alii²⁹ 1982), e na doença do músculo branco em bovinos (KURSA¹⁹ 1975). Seus teores séricos sofrem influência da idade (KANEKO & CORNELIUS¹⁶, 1970; BOGIN et alii⁸, 1981; STOGDALE²⁸, 1981).

Os seguintes autores estudaram o comportamento da enzima fosfatase alcalina, LEWIS²⁰ (1976); CASTRO et alii¹⁰ (1977); STANDARD blood chemistry values²⁷ (1977); BOGIN et alii⁸ (1981); LLOYD²¹ (1982); BOYD⁹ (1984); KRAMER & CARTHEW¹⁸ (1985).

Na literatura nacional podem-se encontrar os trabalhos de COSTA FILHO et alii¹² (1974) que determinaram os níveis séricos das bilirrubinas total, direta e indireta em caprinos criados no sertão de Pernambuco, antes e após intoxicação experimental destes animais por *Sericophylla meissum*. PINHEIRO (1985)* verificou os valores para as provas de bilirrubina total, direta e indireta, AST, uréia e fosfatase alcalina ao analisar os efeitos provocados pela anemia hemolítica sobre a bioquímica sanguínea antes e após a indução da anemia.

OBJETIVO

Definiu-se como objetivo do presente trabalho a determinação dos valores séricos normais, de transaminases (AST e ALT), bilirrubinas e fosfatase alcalina, assim como a verificação de possíveis influências da raça e da faixa etária sobre estes parâmetros.

*PINHEIRO, R.R. (Universidade de São Paulo) Comunicação pessoal. São Paulo, 1985.

MATERIAL E METODO

Foram utilizados 90 caprinos do sexo feminino, com idade variando de 2 meses a 6 anos, sendo 30 animais da raça Saanen, 30 da raça Parda Alpina e 30 animais mestiços, sadios, segundo exame clínico rotineiro e exame de sangue baseado no hematócrito (BIRGEL⁶ 1973). Estes animais pertenciam a 5 propriedades distintas nos municípios de Cotia, Vargem Grande Paulista e Itatiba, perfeitamente comparáveis quanto ao sistema de manejo (semi-estabulação) e tipo de alimentação (volumoso e concentrado protéico).

As amostras de sangue foram obtidas por punção jugular com auxílio de seringa plástica de 10 ml e transferidas para tubos de centrifuga colocados à temperatura ambiente para a obtenção do soro. No laboratório procedeu-se à centrifugação, o soro então acondicionado em frascos apropriados, sendo imediatamente realizadas as determinações de bilirrubinas e transaminases, face às suas instabilidades e rápida degradação. A seguir, as demais provas foram realizadas, porém nunca ultrapassando um período superior a 3 dias de armazenamento (refrigeração) a partir da colheita.

As colheitas foram realizadas no período da manhã, coincidindo com o momento da ordenha.

Para as bilirrubinas utilizou-se a metodologia de Schllong & Wende, a partir do KIT CELM,** sendo os resultados expressos em mg/100 ml. Para as transaminases a metodologia empregada foi a de Reitman - Frankel, utilizando-se o KIT MERCK***, o resultado em U/1. Para a fosfatase alcalina, metodologia segundo Bersey e Lourez & Brock por meio do KIT MERCK***, e o resultado em U/1.

Para cada categoria instituída (raça e faixa etária) foram calculados os valores de média aritmética (X) e desvio padrão da média(s) e foi aplicado o teste de duas médias independentes para se verificar para cada variável as concentrações médias diferentes, conforme BERQUÔ et alii⁵ (1981).

Adotou-se para o nível de significância o valor $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS

Os resultados das provas bioquímicas obtidos no soro sanguíneo de caprinos considerando-se a raça e a faixa etária encontram-se reunidos na Tab. 1.

DISCUSSÃO

No presente trabalho foram obtidos os valores padrões para as diversas provas de avaliação da função hepática em caprinos sadios, criados no Estado de São Paulo, considerando-se variações atribuíveis às influências racial e etária.

De maneira geral a discussão e até mesmo as comparações dos valores obtidos nos caprinos leiteiros criados no Estado de São Paulo foram dificultadas pelo fato de que os valores divulgados pelos vários autores, de vários países, regiões e continentes, diferem em manejo, raça, alimentação e clima. Além disso, a variabilidade dos parâmetros da bioquímica sanguínea é bastante grande, sendo até mesmo sugerido por BOYD⁹ (1984) que cada laboratório que atenda determinada região estabeleça seus próprios índices de normalidade.

A literatura consultada revela heterogeneidade de critérios na seleção dos animais utilizados nos experimentos, de sorte que a discussão foi conduzida sem destacar a raça ou faixa etária, tomando-se, portanto, a Tab. 1 e concentrando-se a discussão sobre os resultados obtidos nos 90 animais utilizados, e que figuram na última coluna da direita.

Para a prova de AST, os valores obtidos neste trabalho foram inferiores aos de ROSA²⁶ (1972); LEWIS²⁰ (1976); STANDARD blood chemistry values²⁷ (1977); BOUIN et alii⁸ (1981); BLACKWELL & LIBBY⁷ (1982) AGNES et alii¹ (1983); BAGLIONI et alii³ (1984); BOYD⁹ (1984); DWIVEDI & YOUSIF¹⁴ (1984); KRAMER & CARTHEW¹⁸ (1985); superiores aos de COSTA FILHO et alii¹³ (1974); e semelhantes aos de CASTRO et alii¹⁰ (1977); RIDOUX²⁵ (1981); CHIOFALO et alii¹¹ (1982); LLOYD²¹ (1982); MARTONE et alii²³ (1982); PINHEIRO (1985)*.

BAS et alii⁴ (1980) determinaram uma variação individual para a prova de AST da ordem de 59%.

Os valores obtidos para a prova de ALT foram inferiores aos de STANDARD blood chemistry values²⁷ (1977); ROSA²⁶ (1972); RIDOUX²⁵ (1981); BLACKWELL & LIBBY⁷ (1982); BOYD⁹ (1984); DWIVEDI & YOUSIF¹⁴ (1984); superiores aos de COSTA FILHO et alii¹² (1974) e BOGIN et alii⁸ (1981) e comparáveis aos de CHIOFALO et alii¹¹ (1982) e MARTONE et alii²³ (1982).

Para a enzima fosfatase alcalina os valores normais foram inferiores aos de LEWIS²⁰ (1976); STANDARD blood chemistry values²⁷ (1977); RIDOUX²⁵ (1981); BOYD⁹ (1984); KRAMER & CARTHEW¹⁸ (1985); e semelhantes aos de CASTRO et alii¹⁰ (1977); BOGIN et alii⁸ (1981); LLOYD²¹ (1982); PINHEIRO (1985)*.

*PINHEIRO, R.R. (Universidade de São Paulo) Comunicação pessoal. São Paulo, 1985.

** CELM CIA Equipadora de laboratórios Modernos.

*** MERCK S.A. Indústrias Químicas

Os autores KANEKO & CORNELIUS¹⁶ (1970); RIDOUX²⁵ (1981); STOGDALE²⁸ (1981); BOYD⁹ (1984); KRAMER & CARTHEW¹⁸ (1985) confirmam a grande variação individual apresentada pela fosfatase alcalina nos níveis séricos de ruminantes.

Os valores normais, encontrados para a prova de bilirrubina total, revelam-se superiores aos de KOLB¹⁷ (1971); LEWIS²⁰ (1976); STANDARD blood chemistry values²⁷ (1977); RIDOUX²⁵ (1981); BOYD⁹ (1984); DWIVEDI & YOUSIF¹⁴ (1984); e equivalentes aos de COSTA FILHO et alii¹² (1974); CASTRO et alii¹⁰ (1977); BLACKWELL & LIBBY⁷ (1982); PINHEIRO (1985)*.

Exceto os trabalhos de COSTA FILHO et alii¹² (1974) e PINHEIRO (1985)*, não há qualquer outra indicação quanto aos valores de bilirrubina indireta e direta em caprinos. Surpreendentemente os níveis destas provas, obtidos por COSTA FILHO et alii¹² (1974), revelam teores de bilirrubina direta superiores aos de bilirrubina indireta, no que diferem dos resultados obtidos neste trabalho, os quais concordam com os dados fornecidos por PINHEIRO (1985)* onde os níveis de bilirrubina indireta foram superiores aos de bilirrubina direta, em um estudo realizado em caprinos, e com o trabalho realizado em bovinos por ARAUJO et alii² (1977), no qual os valores de bilirrubina indireta foram superiores aos de bilirrubina direta.

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos e avaliados estatisticamente permitem as seguintes conclusões, com relação a caprinos leiteiros, das raças Saanen, Parda Alpina e mestiços criados no Estado de São Paulo.

A média e o desvio padrão para as provas de bilirrubina total, direta e indireta, AST, ALT e fosfatase alcalina, consideradas a faixa etária e raça encontram-se na Tab. 1.

Não houve diferença estatisticamente significante para nenhuma das provas bioquímicas realizadas: bilirrubina total, direta e indireta, AST, ALT e fosfatase alcalina, sob influência da faixa etária.

Ao analisar-se a influência da raça pôde-se observar que os animais da raça Saanen apresentaram níveis

sangüíneos medios de bilirrubina direta significativamente superiores aos animais da raça Parda Alpina e mestiços; que os níveis sangüíneos médios de AST, em animais da raça Parda Alpina, foram significativamente superiores aos dos animais mestiços. Os valores sangüíneos de bilirrubina total e indireta, ALT e fosfatase alcalina não apresentaram diferenças estatisticamente significantes sob influência racial.

Agradecimento ao médico veterinário Marcelo Tarasantchi

TUCCI, T.V.; D'ANGELINO, J.L.; ISHIZUKA, M.M.; BIRGEL, E.H.; RIBEIRO, L. Normal levels of the hepatic function tests in goats of the breeds Saanen, Parda Alpine and cross-bred animals of the State of São Paulo. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2): 241-247, 1989.

SUMMARY: Normal levels of Alkaline phosphatase, total, direct and indirect bilirubin, and transaminases (ALT and AST) were determined in ninety milk goats reared in the State of São Paulo. The animals aged between two months and six years. The breeds evaluated were: Saanen, Alpine and cross breed animals. Age and breed were taken into account when analyzing these parameters. There was no statistic difference for none of the tests attributable to age. Concerning breeds, Saanen showed higher serum levels of direct bilirubin when compared to Alpine and cross-bred animals; and Alpine showed higher AST serum levels than cross-breed animals. Serum levels of total bilirubin and indirect bilirubin, ALT and alkaline phosphatase show no statistical difference when the breed was concerned.

UNITERMS: Liver function tests; Bilirubin; Enzymes; Alkaline phosphatase; Goat

*PINHEIRO, R.R. (Universidade de São Paulo) Comunicação pessoal. São Paulo, 1985.

TABELA 1 — Valores médios e desvio padrão dos níveis sanguíneos de bilirrubina total, direta e indireta, AST, ALT, fosfatase alcalina de caprinos das raças Saanen, Parda Alpina e mestiços criados no Estado de São Paulo, 1986.

PROVA	SAANEM		PARDA ALPINA		MESTIÇOS		TOTAL	
	< 1 ano	> 1 ano	< 1 ano	> 1 ano	< 1 ano	> 1 ano	< 1 ano	> 1 ano
BILIRRUBINA TOTAL (mg/100ml)	0,47 ± 0,15	0,63 ± 0,20	0,59 ± 0,14	0,34 ± 0,22	0,75 ± 0,28	0,56 ± 0,22	0,60 ± 0,22	0,55 ± 0,25
BILIRRUBINA INDIRETA (mg/100ml)	0,41 ± 0,15	0,60 ± 0,18	0,44 ± 0,17	0,24 ± 0,16	0,61 ± 0,23	0,46 ± 0,19	0,49 ± 0,24	0,47 ± 0,23
BILIRRUBINA DIRETA (mg/100ml)	0,06 ± 0,06	0,03 ± 0,05	0,15 ± 0,12	0,07 ± 0,09	0,13 ± 0,13	0,16 ± 0,08	0,11 ± 0,12	0,08 ± 0,08
AST (U/L)	32,9 ± 10,6	34,9 ± 15,8	34,4 ± 7,9	31,7 ± 11,9	31,1 ± 10,7	28,9 ± 9,1	31,9 ± 11,5	31,1 ± 12,8
ALT (U/L)	5,4 ± 2,9	6,1 ± 3,4	6,3 ± 2,6	5,3 ± 2,7	13,4 ± 13,1	6,7 ± 5,9	7,6 ± 7,2	6,2 ± 4,6
FOSFATASE ALCALINA (U/L)	42,0 ± 18,6	48,8 ± 52,1	45,8 ± 19,9	37,7 ± 46,1	76,2 ± 50,1	31,6 ± 38,2	49,0 ± 22,4	49,7 ± 58,9

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- 01-AGNES, F.; ARRIGONI, C.; BAGLIONI, T.; LOCATELLI, A.; SARTORELLI, P. Comportamento di alcuni parametri ematochimici nella capra confinata in spazio ristretto. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 37:521-522, 1983.
- 02-ARAUJO, L.M.; D'ANGELINO, J.L.; BIRGEL, E.H.; ARAUJO, W.P.; REICHMANN, C.E. Influência da gestação e do puerpério sobre alguns constituintes do sangue de bovinos da raça Holandesa Branca e Preta. *Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 14:37-43, 1977.
- 03-BAGLIONI, T.; AGNES, F.; LOCATELLI, A.; SARTORELLI, P.; ARRIGONI, C. Influenza del cambiamento improvviso di alimentazione su taluni parametri ematochimici nella capra. *Riv. Zootec. Vet.*, 12:171-174, 1984.
- 04-BAS, P.; ROUZEAU, A.; MORAND-FEHR, P. Variations diurnes et d'un jour a l'autre de la concentration de plusieurs metabolites sanguins chez la chevre en lactation. *Ann. Rech. vet.*, 11:409-420, 1980.
- 05-BERQUÓ, E.S.; SOUZA, J.M.P.; GOTLIEB, S.L.D. *Bioestatística*. São Paulo, E.P.U., 1981.
- 06-BIRGEL, E.H. *Estudo dos quadros eritrocitário de caprinos (Capra hircus, L.) normais, criados no Estado de São Paulo. Influência de fatores raciais, sexuais, etários e alimentares*. São Paulo, 1973. (Tese de livre docencia - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP)
- 07-BLACKWELL, J.G. & LIBBY, D.W. Metabolic and cellular profile of wether goats: protein fractions and lactate dehydrogenase isoenzymes - Reference values. *Amer. J. vet. Res.*, 43:1060-1067, 1982.
- 08-BOGIN, E.; SHIMSHONY, A.; AVIDAR, Y.; ISRAELI, B. Enzymes, metabolites and electrolytes levels in the blood of local israeli goats. *Zbl. Vet.-Med.*, 28:135-140, 1981.
- 09-BOYD, J.W. The interpretation of serum biochemistry test results in domestic animals. *Vet. Clin. Path.*, 13:7-14, 1984.
- 10-CASTRO, A.; DHINDSA, D.S.; HOVERSLAND, A.S.; MALKUS, H.; ROSENTHIEL, C.; METCALFE, J. Serum biochemistry values in normal pigmy goats. *Amer. J. vet. Res.*, 38:2085-2087, 1977.
- 11-CHIOFALO, L.; MAGISTRI, C.; PUGLIESE, A.; DOMINA, F.; CATARSINI, O. Profilo metabólico dei caprini. Nota III. Comportamento di alcuni enzimi (GLDH, LDH, MDH, FAI, FAC, GPT, GOT, Che). *Ann. Fac. med. Vet.*, Messina, 19:221-226, 1982.
- 12-COSTA FILHO, G.A.; SILVA, F.M.; BORBA, M.A.P.; SOUZA FILHO, J.C. Níveis de bilirrubinas séricas, de caprinos da zona sertaneja, do Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., Camboriu, 1974. *Anais*. p.159.
- 13-COSTA FILHO, G.A.; SOUZA FILHO, J.C.; ALBUQUERQUE, R.H.; SILVA, F.M. Bioquímica do soro sanguíneo de caprinos intoxicados, experimentalmente, pela Ipomoea Sericophylla meissum (salsa) no Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., Camboriu, 1974. *Anais*. p.159-160.
- 14-DWIVEDI, S.K. & YOUSIF, Y.A. Clinical chemistry of anaplasmosis: biochemical changes in naturally infected goats. *Indian vet. J.*, 61:1024-1026, 1984.
- 15-HAGIWARA, M.K. Bioquímica clínica In: BIRGEL, E.H.; LARSSON, M.H.M.A.; LARSSON, C.E.; OGASSAWARA, S.; BENESI, F.J.; HAGIWARA, M.K.; VASCONCELLOS, S.A. *Patologia clínica veterinária*. São Paulo, Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, 1982. p.89-130. /Apostila/
- 16-KANEKO, J.J. & CORNELIUS, C.E. *Clinical biochemistry of domestic animals*. 2.ed. New York, Academic Press, 1970.
- 17-KOLB, E., ed. *Fisiologia veterinária*. Zaragoza, Acribia, 1971.
- 18-KRAMER, J.W. & CARTHEW, G.C. Serum and tissue enzyme profiles of goats. *N. Z. vet. J.*, 33:91-93, 1985.
- 19-KURSA, J. The activity of some serum enzyme in calves suffering from white muscle disease. *Vet. Med.*, Praha, 20:489-494, 1975.
- 20-LEWIS, J.H. Comparative hematology: studies on goats. *Amer. J. vet. Res.*, 37:601-605, 1976.
- Rev. Fac. Med. Vet. Zootec. Univ. S. Paulo*, 26(2):241-247, 1989.

- 21-LLOYD, G. Goat medicine and surgery. *Brit. vet. J.*, 138:70-85, 1982.
- 22-MACHADO, M.A.; FERREIRA NETO, J.M.; VIRGENS, N.C.; ASSIS, C.B. Determinação dos valores séricos de glicose, colesterol, uréia e bilirrubina em caprinos confinados. In: ENCONTRO DE PESQUISA, 7., Belo Horizonte, 1978. *Anais.* p.13.
- 23-MARTONE, F.; COLELLA, G.; PALOMBA, E.; IOVANE, G. Ricerche sul comportamento di alcuni transferase (GOT, GPT, CPK, GGT e liasi (aldolasi)) in caprini parassitati, prima e dopo trattamento chemioterapico. *Atti Soc. ital. Sci. vet.*, 36:659-661, 1982.
- 24-RANUCCI, S. & GROL-RANUCCI, H. Ricerche ematochimiche in ovini com lesioni parassitarie del fegato. *Clin. vet.*, Milano, 101:324-333, 1978.
- 25-RIDOUX, R. *Some normal values for blood components of the goat.* Alfort, 1981. (Thesis pour le doctorat - Ecole Nationale Veterinarie)
- 26-ROSA, S.M. Valores de Nureico, creatinina, fosfatasa alcalina, transaminases (GOT y GTP), glucosa y colesterol en bovinos, ovinos, caprinos, caballos y perros. Valores de fosfatasa alcalina, GOT y GTP en ratas, hamsters, ratones, cobayos e conejos. *Rev. Med. vet.*, Maracay, 24:88-101, 1971 - 1972.
- 27-STANDARD blood chemistry values in domestic animals. *Neb. Vet. Ext. Newsl.*, 6, 1977.
- 28-STOGDALE, L. Correlation of changes in blood chemistry with pathological changes in the animal's body: II-Electrolytes, kidney function tests, serum enzymes, and liver function tests. *J. S. Afr. Vet. Med. Ass.*, 52:155-164, 1981
- 29-VAN MIERT, A.S.J.P.A.M.; VAN DUIN, C.T.M.; VERHEIJDEN, J.H.M.; SCHOTMAN, A.J.H. Endotoxin induced fever and associated haematological and blood biochemical changes in the goat: the effect of repeated administration and the influence of flurbiprofen. *Res. Vet. Sci.*, 33:248-255, 1982.

Recebido para publicação em 10/01/89

Aprovado para publicação em 13/06/89