

**VALORES PADRÕES DE CONSTITUINTES BIOQUÍMICOS DO SORO DE CAPRINOS SADIOS CRIADOS NO ESTADO DE SÃO PAULO. ESTUDO DA INFLUÊNCIA DO FATOR ETÁRIO.**

JOSÉ LUIZ D'ANGELINO

Professor Doutor

Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP

MASAIO MIZUNO ISHIZUKA

Professor Titular

Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP

LÚCIA RIBEIRO

Médico Veterinário

TELMA VIEIRA TUCCI

Médico Veterinário

EDUARDO HARRY BIRGEL

Professor Titular

Faculdade de Medicina Veterinária e  
Zootecnia da USP

D'ANGELINO, J.L.; ISHIZUKA, M.M.; RIBEIRO, L.; TUCCI, T.V.; BIRGEL, E.H. Valores padrões de constituintes bioquímicos do soro de caprinos sadios criados no Estado de São Paulo. Estudo da influência do fator etário. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, 27(1):91-97, 1990.

**RESUMO:** Na ausência de valores nacionais para os constituintes do soro de caprinos, foram determinados padrões de normalidade para as provas de cálcio, fósforo, magnésio, proteína total, albumina, globulina, colesterol, glicose, creatinina, uréia e ácido úrico. Procurou-se estabelecer prováveis influências da idade sobre estes parâmetros, obtendo-se valores significativamente superiores de proteína total, globulina e uréia para animais adultos, e valores significativamente superiores de glicose e ácido úrico para os animais jovens. Os valores encontrados para cálcio, fósforo, magnésio, albumina, colesterol e creatinina demonstraram não sofrer influência da faixa etária.

**UNITERMOS:** Soro; caprinos; Cálcio; Fósforo; Magnésio; Proteína total; Albumina; Globulina; Colesterol; Glucose; Creatinina; Uréia; Ácido úrico

## INTRODUÇÃO

Os exames bioquímicos do soro são de grande importância para a clínica veterinária de um modo geral. O uso correto dessas provas auxilia o estabelecimento de um diagnóstico precoce mesmo em casos em que o quadro sintomatológico é vago ou pouco elucidativo. Todavia para o aproveitamento desses exames laboratoriais, é necessário que existam valores que possam ser considerados padrões regionais para, mediante a comparação, avaliar-se adequadamente o resultado da amostra analisada.

A literatura consultada revela que, em relação à espécie caprina, poucos são os trabalhos realizados que apresentam dados completos, com os autores preocupando-se com a influência de fatores causadores de variações, além dos valores serem calculados a partir de exames feitos em reduzido número de amostras.

Revisando a literatura, os seguintes autores fazem referência aos teores de cálcio, fósforo e magnésio no sangue de caprinos: KOLB<sup>23</sup> (1971); LEWIS<sup>24</sup> (1976); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); SAUWANT & BAS<sup>29</sup> (1979); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); BLACKWELL & LIBBY<sup>10</sup> (1982); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); AGNES et alii<sup>1</sup> (1983); BOYD<sup>12</sup> (1984).

No que se relaciona ao teor protéico do sangue de caprinos, entre nós, destacam-se os trabalhos de BIRGEL<sup>7</sup> (1967); BIRGEL & ARAUJO<sup>8</sup> (1968); BIRGEL & GOMES<sup>9</sup> (1968); BIRGEL<sup>5,6</sup> (1969), que demonstraram a influência dos fatores etário, racial e alimentar sobre os teores de proteína total, albumina, globulinas, gama globulina e fibrinogênio. O fracionamento protéico através da eletroforese nas raças Angorá e Toggenburg e o estudo da influência do fator etário foram apresentados por FERRI et alii<sup>18,19</sup> (1970). Na literatura internacional a respeito do quadro protéico, destacam-se os trabalhos de KOLB<sup>23</sup> (1971); LEWIS<sup>24</sup> (1976); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); SAUWANT & BAS<sup>29</sup> (1979); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); PYNE et alii<sup>27</sup> (1982); AGNES et alii<sup>1</sup> (1983); BAGLIONI et alii<sup>3</sup> (1984); BOYD<sup>12</sup> (1984).

Em relação às taxas de colesterol de sangue de caprinos merecem destaque os trabalhos de KOLB<sup>23</sup> (1971); ROSA<sup>28</sup> (1971/72); LEWIS<sup>24</sup> (1976); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); AGNES et alii<sup>1</sup> (1983); BAGLIONI et alii<sup>3</sup> (1984); BOYD<sup>12</sup> (1984); DWIVEDI & YOUSIF<sup>17</sup> (1984).

Os teores de glicose no sangue de caprinos foram apresentados por KOLB<sup>23</sup> (1971); ROSA<sup>28</sup> (1971/72); LEWIS<sup>24</sup> (1976); CASTRO et alii<sup>13</sup> (1977); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>1</sup>

<sup>26</sup> (1982); AGNES et alii <sup>1</sup> (1983); BAGLIONI et alii <sup>3</sup> (1984); BOYD <sup>12</sup> (1984).

Dentre a literatura compulsada verificaram-se os seguintes relatos sobre os teores de creatinina KOLB <sup>23</sup> (1971); ROSA <sup>28</sup> (1971/72); LEWIS <sup>24</sup> (1976); CASTRO et alii <sup>13</sup> (1977); STANDARD blood chemistry values <sup>30</sup> (1977); CATARSINI et alii <sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii <sup>26</sup> (1982); BOYD <sup>12</sup> (1984).

No que tange aos teores de uréia no sangue de caprinos podem-se destacar os trabalhos de KOLB <sup>23</sup> (1971); ROSA <sup>28</sup> (1971/72); LEWIS <sup>24</sup> (1976); CASTRO et alii <sup>13</sup> (1977); STANDARD blood chemistry values <sup>30</sup> (1977); SAUWANT & BAS <sup>29</sup> (1979); BOGIN et alii <sup>11</sup> (1981); BLACKWELL & LIBBY <sup>10</sup> (1982); CATARSINI et alii <sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii <sup>26</sup> (1982); AGNES et alii <sup>1</sup> (1983); BAGLIONI et alii <sup>3</sup> (1984); BOYD <sup>12</sup> (1984). Entre nós, COSTA FILHO et alii <sup>15</sup> (1982), em animais da raça Moxotó, adultos, criados no sertão de Pernambuco, encontraram valores médios de 15,5 mg% enquanto que PINHEIRO (1985)\*, em animais mestiços, verificou teores da ordem de 27,30 ± 5,75 mg%.

Entre os autores compulsados que apresentaram dados relativos aos teores de ácido úrico citam-se KOLB <sup>23</sup> (1971); CASTRO et alii <sup>13</sup> (1977); CATARSINI et alii <sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii <sup>26</sup> (1982).

Considerando-se a ausência de bibliografia nacional apresentando dados sistemáticos sobre os constituintes do soro de caprinos, idealizou-se a presente pesquisa, que tem o escopo de apresentar valores regionais para os teores de cálcio, fósforo, magnésio, proteína total, albumina, globulina, colesterol, glicose, creatinina, uréia e ácido úrico, procurando, assim, fornecer subsídios para o estabelecimento de padrões de normalidade para os animais desta espécie, criados no Estado de São Paulo.

#### MATERIAL E MÉTODO

Foram estudadas amostras sanguíneas de 90 animais da espécie caprina (*Capra hircus*) do sexo feminino, subdivididos em dois grupos, um constituído por 45 animais com até 6 meses de idade, incluindo igual número de caprinos das raças Saanen, Parda Alpina e mestiços e outro composto por 45 animais adultos, sendo 15 da raça Saanen, 15 da raça Parda Alpina e os 15 restantes, mestiços. Os grupos utilizados na presente pesquisa eram submetidos à manejo idêntico e com sistema alimentar semelhante, e usualmente utilizados

para a criação de caprinos de alta produtividade no Estado de São Paulo.

O sangue foi obtido por punção de veia jugular e, após a retração do coágulo, o soro era separado por aspirações e submetido à centrifugação, desprezando-se as amostras hemolisadas.

A determinação de cálcio sérico foi feita pelo Método do O-cresolftaleína-complexona, sem desproteínização, através de leitura colorimétrica\*\*, pois o cálcio forma com este composto em solução alcalina um complexo corado.

Para a dosagem dos teores de fósforo inorgânico determinou-se, fotometricamente, a quantidade de molibdênio coloidal que é proporcional à quantidade desse elemento presente no soro\*\*\*.

Os níveis séricos de magnésio foram determinados através de leitura fotocolorimétrica, pois esse elemento presente no soro forma com os reagentes do Kit\*\*\*\*, um complexo corado em vermelho, em solução alcoólica e em pH 9-10, sendo a intensidade de coloração proporcional à quantidade de magnésio.

Para a dosagem de proteína total do soro sanguíneo utilizou-se o método do biureto, segundo técnica descrita por GORNALL et alii <sup>20</sup> (1949), sendo que a albumina foi determinada fazendo-se a precipitação das globulinas em soluções de sulfato de sódio a 27%, conforme recomenda ARAUJO et alii <sup>2</sup> (1970), sendo os teores de globulina determinados por diferença.

O colesterol foi determinado pela técnica de Lieberman Burchard utilizando Kit comercial\*\*\*\*\*, enquanto que a glicose foi determinada pelo método da O - Toluidina\*\*\*\*\* citado por DUBOWSKI <sup>16</sup> (1962) uma vez que o grupamento aldeídico de glicose se liga a esta numa reação a quente e em meio do ácido acético, dando uma coloração azul esverdeada.

Os níveis séricos de creatinina foram determinados através do método de LUSTGARTEN & WENK <sup>25</sup> (1972), utilizando-se a solução de picroto alcalino como reagente de cor.

Na determinação da uréia sérica foi utilizado o método de diacetilmonoxima, de acordo com o método de Crocker modificado (STRUFDALDI <sup>31</sup>, 1987).

A quantidade de ácido úrico presente no soro foi

\*\* Kit 204382 - Laboratório Boehringer Mannleim Bio-química S/A.

\*\*\* Kit 3331 - Merck S/A - Indústrias Químicas.

\*\*\*\* Kit 3338 - Merck S/A - Indústrias Químicas.

\*\*\*\*\* Kit 11444 - Merck S/A - Indústrias Químicas

\*\*\*\*\* Kit 8313 - Merck S/A - Indústrias Químicas.

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

avaliada segundo a técnica descrita por HENRY et alii<sup>22</sup> (1957) que usa o Fosfotungstato alcalino na sua determinação.

As medidas estatísticas de média, desvio padrão, limites de confiança e testes de duas médias independentes para testar se para cada variável a concentração média do adulto é diferente da concentração média do jovem, foram feitas segundo recomendações de BERQUÓ et alii<sup>4</sup> (1981).

## RESULTADOS

Os resultados obtidos no soro sangüíneo de caprinos jovens e adultos, criados no Estado de São Paulo, para os teores de cálcio, fósforo, magnésio, proteína total, albumina, globulina, colesterol, glicose, uréia, creatinina e ácido úrico, estão consubstancializados na Tab. 1.

## DISCUSSÃO

No presente trabalho foram obtidos os teores de diversos constituintes do soro sangüíneo de caprinos clinicamente saídios, criados no Estado de São Paulo, considerando-se a possível influência da idade.

De maneira geral, a discussão e até as comparações com os resultados apresentados na bibliografia analisada são de difícil realização, pelo fato de que os valores divulgados pelos autores citados foram obtidos em outras regiões geográficas, sendo os animais, portanto, submetidos a diferentes condições de manejo, alimentação e clima, e muitas vezes, animais pertencentes a raças não criadas no Brasil.

A análise estatística dos resultados obtidos para os teores de cálcio, fósforo e magnésio revelou não haver diferenças estatisticamente significantes entre caprinos adultos e os animais jovens. Sem considerar-se influências da raça e idade, de maneira geral, verifica-se que os presentes resultados dos teores de cálcio são menores, os de fósforo inorgânico são praticamente idênticos e os de magnésio são maiores que os apresentados por KOLB<sup>23</sup> (1971); LEWIS<sup>24</sup> (1976); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); SAUWANT & BAS<sup>29</sup> (1979); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); PYNE et alii<sup>27</sup> (1982); AGNES et alii<sup>1</sup> (1983); BOYD<sup>12</sup> (1984).

Ao avaliar-se o proteinograma sérico dos caprinos, examinados no presente experimento, não se observam diferenças estatisticamente significantes quanto aos teores de albumina. Todavia a taxa de proteína total sérica aumentou significantemente nos animais adultos, em comparação com os caprinos jovens, atribuindo-

se este aumento aos teores de globulina, que da mesma forma revelaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos etários, concordando plenamente com as observações de BIRGEL<sup>6</sup> (1969).

Não levando em consideração a raça e a idade, pois na literatura referida diferem totalmente das padronizadas na presente pesquisa, verifica-se que os resultados para os teores séricos de proteína total, albumina e globulina são semelhantes aos obtidos por BIRGEL<sup>5,6</sup> (1969); FERRI et alii<sup>18,19</sup> (1970); KOLB<sup>23</sup> (1971); LEWIS<sup>24</sup> (1976); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); SAUWANT & BAS<sup>29</sup> (1979); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); PUGLIESE et alii<sup>1</sup> (1982); PYNE et alii<sup>27</sup> (1982); AGNES et alii<sup>1</sup> (1983); BAGLIONI et alii<sup>3</sup> (1984); DWIVEDI & YOUSIF<sup>17</sup> (1984).

Os níveis de colesterol sérico não apresentam diferenças estatisticamente significantes quando se compararam os resultados obtidos no grupo de caprinos adultos com o de jovens e que foram respectivamente 91,91 e 90,35 mg%. Valores estão relativamente próximos aos apresentados por KOLB<sup>23</sup> (1971); ROSA<sup>28</sup> (1971/72); LEWIS<sup>24</sup> (1976); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); AGNES et alii<sup>1</sup> (1983); BAGLIONI et alii<sup>3</sup> (1984); BOYD<sup>12</sup> (1984).

A taxa de glicose sérica dos caprinos jovens apresentou teores médios de 51,92 mg%,显著mente maiores do que os observados em animais adultos, ou seja 42,45 mg%. Estes valores são idênticos aos apresentados na literatura, conforme os relatos de KOLB<sup>23</sup> (1971); ROSA<sup>28</sup> (1971/72); LEWIS<sup>24</sup> (1976); CASTRO et alii<sup>13</sup> (1977); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); BOYD<sup>12</sup> (1984).

Os teores de creatinina sérica dos caprinos não apresentam diferenças estatisticamente significantes, quando se compararam os resultados obtidos nos grupos de animais adultos e jovens. Por outro lado, os valores séricos de uréia revelaram-se menores nos animais jovens, ou seja 31,30 mg%, do que nos adultos 39,0 mg%. Estas diferenças observadas foram estatisticamente significantes. Da mesma forma os teores de ácido úrico apresentaram diferenças estatisticamente significantes, quando se comparou os resultados obtidos nos animais jovens (1,20 mg%) com os encontrados em caprinos adultos (0,90 mg%).

Analisando-se os resultados citados na literatura compulsada verifica-se que para a creatinina, os presentes resultados são semelhantes aos apresentados por KOLB<sup>23</sup> (1971); ROSA<sup>28</sup> (1971/72); CASTRO et alii<sup>13</sup> (1977); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); BOYD<sup>12</sup> (1984), discordando-se dos valores apresentados por LEWIS<sup>24</sup> (1976), que foram menores de que os referidos nesta pesquisa.

Os valores médios estabelecidos para o ácido úrico em caprinos sadios criados no Estado de São Paulo concordam integralmente com os resultados relatados por KOLB<sup>23</sup> (1971) e CASTRO et alii<sup>13</sup> (1977); diferindo, por serem menores, dos apresentados por CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982) e PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982) e por serem maiores dos referidos de AGNES et alii<sup>1</sup> (1983) e BAGLIONI et alii<sup>3</sup> (1984).

Os valores séricos de uréia, obtidos na presente pesquisa, concordam com os apresentados por SAUWANT & BAS<sup>29</sup> (1979); BOGIN et alii<sup>11</sup> (1981); CATARSINI et alii<sup>14</sup> (1982); PUGLIESE et alii<sup>26</sup> (1982); PINHEIRO (1985)\*, diferem, por serem maiores, dos obtidos por KOLB<sup>23</sup> (1971); ROSA<sup>28</sup> (1971/72); LEWIS<sup>24</sup> (1976); CASTRO et alii<sup>13</sup> (1977); STANDARD blood chemistry values<sup>30</sup> (1977); BLACKWELL & LIBBY<sup>10</sup> (1982); COSTA FILHO et alii<sup>15</sup> (1982); AGNES et alii<sup>1</sup> (1983); BAGLIONI et alii<sup>3</sup> (1984); BOYD<sup>12</sup> (1984).

## CONCLUSÕES

Os resultados para os teores de cálcio, fósforo, magnésio, proteína total, albumina, globulina, colesterol, glicose, creatinina, uréia e ácido úrico, obtidos no soro sanguíneo de caprinos sadios do sexo feminino, criados para a produção leiteira no Estado de São Paulo, considerando-se duas faixas etárias - animais jovens e adultos, permitem as conclusões a seguir detalhadas.

- 1- Os teores séricos de cálcio, fósforo, magnésio, albumina, colesterol e creatinina não sofreram influência do fator etário, pois não revelaram diferenças estatisticamente significantes entre os grupos estudados.
- 2- Os teores de proteína total, globulina, uréia são significativamente maiores nos adultos, enquanto que os jovens apresentam teores de glicose e ácido úrico significativamente maiores do que os observados nos adultos.

3- Os resultados médios, o desvio padrão e o intervalo de confiança, para os teores de cálcio, fósforo, magnésio, proteína total, albumina, globulinas, colesterol, glicose, creatinina, uréia e ácido úrico considerados padrões para caprinos sadios, jovens e adultos criados para a produção leiteira no Estado de São Paulo, encontram-se na Tab. 1.

D'ANGELINO, J.L.; ISHIZUKA, M.M.; RIBEIRO, L.; TUCCI, T.V.; BIRGEL, E.H. Standard values of biochemical serum constituents of normal goats raised in the state of São Paulo. Influence of the age factor. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, 27(1):91-97, 1990.

**SUMMARY:** In search of national values for goat biochemical components, calcium, phosphorus, magnesium, total protein, albumin, globulin, cholesterol, glucose, creatinin, urea and uric acid standard blood values were determined. An attempt to correlate age to these values was tried, which showed that young animals have higher glucose and uric acid serum values, and that adult animals have higher total protein, globulin and urea. Calcium, phosphorus, magnesium, albumin, cholesterol and creatinin mean values were not influenced by age. All parameters were statistically analysed.

**UNITERMS:** Serum of goats; Calcium; Phosphorus; Magnesium; Albumin; Globulin; Cholesterol; Glucose; Creatinin; Urea; Uric acid

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

TABELA 1 – Características estatísticas dos níveis sanguíneos de cálcio, fósforo, magnésio, proteína total, albumina, globulina, glicose, creatinina, uréia e ácido úrico, de 90 caprinos sadios criados no Estado de São Paulo, segundo a faixa etária. São Paulo, 1988.

Faixa Etária Características Estatísticas	J O V E N S n = 45			A D U L T O S n = 45		
	VARIÁVEIS	MÉDIA	DESVIO PADRÃO	LIMITE CONFIANÇA	MÉDIA	DESVIO PADRÃO
CÁLCIO mg %	8,20	± 1,14	7,87 ≤ μ ≤ 8,55	7,86	± 1,17	7,61 ≤ μ ≤ 8,21
FÓSFORO mg %	6,68	± 2,30	6,01 ≤ μ ≤ 7,36	7,20	± 2,99	6,33 ≤ μ ≤ 8,07
MAGNÉSIO mg %	4,32	± 1,52	3,86 ≤ μ ≤ 4,78	4,47	± 1,54	4,01 ≤ μ ≤ 4,93
PROTEÍNA mg %	6,45	± 1,15	6,10 ≤ μ ≤ 6,80	7,20	± 1,07	6,89 ≤ μ ≤ 7,51
ALBUMINAS mg %	2,76	± 0,52	2,60 ≤ μ ≤ 2,92	2,79	± 0,55	2,63 ≤ μ ≤ 2,95
GLOBULINAS mg %	3,82	± 1,30	3,41 ≤ μ ≤ 4,23	4,37	± 1,23	4,01 ≤ μ ≤ 4,73
COLESTEROL mg %	91,91	± 45,82	78,37 ≤ μ ≤ 105,45	90,35	± 33,15	80,33 ≤ μ ≤ 100,37
GLICOSE mg %	51,92	± 12,19	48,28 ≤ μ ≤ 55,56	45,42	± 12,99	41,58 ≤ μ ≤ 49,26
CREATININA mg %	1,17	± 0,49	1,02 ≤ μ ≤ 1,32	1,06	± 0,41	0,94 ≤ μ ≤ 1,18
UREIA mg %	31,30	± 9,70	28,50 ≤ μ ≤ 34,20	39,00	± 16,60	34,20 ≤ μ ≤ 43,90
ÁCIDO ÚRICO mg %	1,20	± 0,50	1,00 ≤ μ ≤ 1,30	0,90	± 0,50	0,70 ≤ μ ≤ 1,00

Resultados do contraste entre médias independentes a nível de 5%

Ca – N.S	– S	Colesterol – N.S	Creatinina – N.S
P – N.S	– N.S	Glicose – S	Ác. úrico – S
Mg – N.S	– S	Ureia – S	N.S – Não Significante

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 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-ARAÚJO, L.M.; BIRGEL, E.H.; PEREIRA, P.C.; REICHMANN, C.E.; D'ANGELINO, J.L. Fatores que influem na determinação dos valores protéicos do soro e plasma. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 8:509-525, 1970.
- 03-BAGLIONI, T.; AGNES, F.; LOCATELLI, A.; SARTORELLI, P.; ARRIGONI, C. Influenza del cambiamento improvviso di alimentazione su taluni parametri ematochimici nella capra. *Riv. Zool. Vet.*, 12:171-174, 1984.
- 04-BERQUÓ, E.S.; SOUZA, J.M.P.; GOTLIEB, S.L.D. *Bioestatística*. São Paulo, EPU, 1981.
- 05-BIRGEL, E.H. Influência de fatores raciais e alimentares sobre o quadro protético do sangue de caprinos. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 8:283-297, 1969.
- 06-BIRGEL, E.H. Variações dos teores protéicos do sangue de caprinos durante o desenvolvimento etário. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 8:299-315, 1969.
- 07-BIRGEL, E.H. Contribuições à hematologia de caprinos (*Capra hircus*) criados no Estado de São Paulo. Determinações dos teores de proteínas séricas e plasmáticas em cabras normais. *Influências de fatores raciais, alimentares e etários*. São Paulo, 1967. (Dissertação de mestrado - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da USP)
- 08-BIRGEL, E.H. & ARAUJO, L.M. Quadro protético de fêmeas da espécie caprina (*Capra hircus*), criadas no Estado de São Paulo. *Rev. Fac. Med. Vet.*, São Paulo, 7:953-968, 1968.
- 09-BIRGEL, E.H. & GOMES, M.C.G. Considerações sobre o teor de fibrinogênio no plasma de fêmeas da espécie caprina (*Capra hircus*). Estudo dos fatores de variabilidade. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, 35:165-172, 1968.
- 10-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.
- 11-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.
- 12-BOYD, J.W. The interpretation of serum biochemistry test results in domestic animals. *Vet. clin. Path.*, 13:7-14, 1984.
- 13-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.
- 14-CATARSINI, O.; CHIOFALO, L.; PUGLIESE, A.; DOMINA, F.; MAGISTRI, C. Profilo metabolico dei caprini. Nota I: Concentrazione sierica di alcuni elettroliti: fosforo, calcio, potassio, magnesio, sodio. *Ann. Fac. Med. vet. Messina.*, 19:201-209, 1982.
- 15-COSTA FILHO, G.A.; MARANHÃO, J.T.; COSTA JUNIOR, G.A.; SOUZA FILHO, J.C.; FULCO, S.F. Níveis séricos de uréia (Wybenga) em caprinos normais, no Estado de Pernambuco. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 18., Camboriú, 1982. *Anais*. p.274.
- 16-DUBOWSKI, K.M. An O-Toluidine method for body fluid glucose determination. *Clin. Chem.*, 8:215-235, 1962.
- 17-DWIVEDI, S.K. & YOUSIF, Y.A. Clinical chemistry of anaplasmosis: biochemical changes in naturally infected goats. *Indian vet. J.*, 61:1024-1026, 1984.
- 18-FERRI, S.; BIRGEL, E.H.; ARAUJO, L.M. Electropherogram of serum proteins in normal Angora female goats age and breed influence. *Bull. Soc. Sci. Vet. Méd. Comp. Lyon.*, 72:383-390, 1970.
- 19-FERRI, S.; BIRGEL, E.H.; SILVA, R.A.P.S. Eletrophoretic study of seric proteins in normal Toggenburg Female goats with aging. *Arch. vet. ital.*, 21:119-125, 1970.

- 20-GORMALL, A.G.; BARDAWILL, G.J.; DAVID, M.M. Determination of serica protein by mean of biuret reaction. *J. biol. Chem.*, 117:751-761, 1949.
- 21-HENRY, R.J.; CANNON, D.C.; WINKELMAN, J.W. *Química clínica: bases técnicas*. 2. ed. Barcelona, Editorial JIMS, 1980.
- 22-HENRY, R.J.; SOBYL, C.; KIM, J.A. Modify carbonate method for determination of uric acid and comparison with the spectrophotometric uricase method. *J. clin. Path.*, 28:152-160, 1957.
- 23-KOLB, E., ed. *Fisiología veterinaria*, Zaragoza, Acerbia, 1971.
- 24-LEWIS, J.H. Comparative hematology: studies on goats. *Amer. J. vet. Res.*, 37:601-605, 1976.
- 25-LUSTGARTEN, J.A. & WENK, R.E. Simple, rapid, kinetic method for serum creatinine measurement. *Clin. Chem.*, 18:1419-1422, 1972.
- 26-PUGLIESE, A.; CHOFALO, L.; DOMINA, F.; PENNISI, M.G.; MAGISTRI, C.; CATARSINI, O. Profilo metabolico dei caprini. Nota II: Comportamento delle proteine, dei lipidi e del glucosio. *Ann. Fac. Med. vet. Messina*, 19:211-219, 1982.
- 27-PYNE, A.K.; DUTTAGUPTA, R.; MAITRA, D.N. Physiological studies on blood of goats. *Indian vet. J.*, 59:597-599, 1982.
- 28-ROSA, S.M. Valores de N-ureico, creatinina, fosfatase alcalina, transaminases (GOT y GTP), glucosa y colesterol em 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, 1971/72.
- 29-SAUWANT, D. & BAS, P. Biochemical profiles of the milk goat applications and limitations. *Dossiers de l'élevage*, 3:49-54, 1979 apud JAQUEN, M. *Etude hematologique et biochimique d'une population de chevreuls (Capreolus capreolus)*. Alfort, 1981. (Thesis pour le doctorat - Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort).
- 30-STANDARD blood chemistry values in domestic animals. *Neb. Vet. Ex. News*, 6, 1977.
- 31-STRUFDALDI, B. *Prática de bioquímica clínica*. São Paulo, Faculdade de Ciências Farmacêuticas da USP, 1987.

Recebido para publicação em 13/06/89  
Aprovado para publicação em 12/12/89