

NÍVEIS SÉRICOS DE CÁLCIO, FÓSFORO, FOSFATASE E PROTEÍNAS EM BUBALINOS DO LITORAL PARANAENSE

CALCIUM, PHOSPHOROUS, PHOSPHATASE AND PROTEIN SERUM LEVELS IN BUBALINOS OF PARANA'S COAST.

SIEG ODEBRECHT*
MÁRIO STENCEL**
CARLOS H.M. VIANNA ***

RECEBIDO EM 28/02/74
APROVADO EM 05/03/74

INTRODUÇÃO

A determinação dos níveis de cálcio, fósforo inorgânico, fosfatase alcalina, proteínas totais, albuminas, globulinas e da relação albumina/globulina em soro sanguíneo de *Bubalus bubalis* comumente denominados de bubalinos ou búfalos aquáticos, da raça jaffarabadi, se constitui em importante contribuição para o diagnóstico e o prognóstico de diferentes estados patológicos e de carência.

Os bubalinos são mais resistentes às doenças e menos exigentes na alimentação do que os bovinos e relativamente bons produtores de carne e leite. No Brasil são criados principalmente na ilha de Marajó e em menor escala em várias outras regiões úmidas e quentes, havendo no momento uma escalada para sua criação no litoral paranaense.

Na bibliografia ao nosso alcance apenas encontramos dois trabalhos sobre níveis de frações proteicas séricas, um dos autores hindus Mehrotra e Singh¹⁰ e outro do autor brasileiro Alencar Filho¹, em relação ao trabalho em pauta. Estes autores utilizaram o método eletroforético com soros sanguíneos de bubalinos adultos normais, encontrando valores médios semelhantes de teores séricos, para proteí-

* Prof. titular no Depto. de Bioquímica da U.F.P.

** Prof. assistente no Depto. de Bioquímica da U.F.P.

*** Prof. assistente no Depto. de Bioquímica da U.F.P. e da Divisão de Pesquisas Veterinárias do I.B.P.T.

nas totais 7,3g%, albuminas 2,6g% e globulinas 4,7g% (alfa 1 - 1g%, alfa 2 - 0,4g%, beta - 1,2g% e gama 2,1g%).

Odebrecht, Vianna e Maia¹¹ obtiveram em vacas leiteiras normais com idades de 3 a 7 anos valores séricos médios de 7,7 g/100 ml para as proteínas totais, de 3,2 g/100 ml para as albuminas e 4,5 g/100 ml para as globulinas, considerando a opinião de vários autores de não haver alterações significativas em relação às idades apresentadas, raça, sexo, lactação, aclimatação e padrões alimentares. Crookshank et alii⁶ determinaram em bovinos os valores séricos médios de 11,1 mg/100 ml para o cálcio e de 5,6 mg/100 ml para o fósforo e Squibb et alii¹³ 6,1 g/100 ml de proteínas totais para os bovinos jovens e 7,2 g/100 ml para os adultos; ao passo que Fernandes, Rantilla e Santiago⁷ encontraram em bovinos normais jovens de 2 a 5 meses de idade valores séricos médios de 11,6 mg/100 ml para o cálcio, 8 mg/100 ml para o fósforo e 6,2 g/100 ml para as proteínas totais.

Odebrecht¹² obteve em cavalos de corrida P.S.I. normais de 3 a 7 anos de idade, resultados de fosfatase alcalina sérica em unidades King Armstrong, variando de 9 a 18 unidades com valores médios decrescentes de 16, 15 a 11,85 em relação ao aumento da idade, dando o teste **T** altamente significativo. Ainda em equinos de 2 a 6 anos Campello³ e ⁴ obteve valores médios séricos de 12,5 mg/100 ml para o cálcio, 3 mg/100 ml para o fósforo inorgânico e 7,1 g/100 ml para proteínas totais, em que o percentual de fósforo decresce com a idade, não havendo alteração significativa para o cálcio e proteínas.

MATERIAL E MÉTODOS

O sangue foi obtido por punção venosa de animais clinicamente sadios, em grupos de 10 em média, na fazenda Sta. Maria, localizada no litoral paranaense próximo à Morretes, e transportado para os laboratórios do Depto. de Bioquímica da UFP com os devidos cuidados. Nos soros recentes, a fosfatase alcalina foi determinada de imediato, seguida das frações proteicas, fósforo e cálcio.

Os teores de cálcio foram determinados pelo método de Clark and Collip,⁵ os de fósforo inorgânico pelo método de Fiske and Subbarow,⁸ os da fosfatase alcalina pelo método de Bodansky² e os das frações proteicas pelo método de Gornal, Ordawil and David.⁹

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente, usando o teste **t** na verificação da significância entre animais jovens e adultos.

RESULTADOS

Foram examinados aproximadamente 50 amostras diferentes de soro sanguíneo de bubalinos para cada caso, respectivamente para a dosagem do cálcio, fósforo inorgânico, fosfatase alcalina, proteínas totais, albumina, globulinas e a verificação da relação albumina/globulina; cujos resultados das análises encontram-se na tabela I para os animais jovens inferiores à 2 anos de idade, e na tabela II para os animais adultos inferiores à 6 anos de idade, excluídos os de indício de falha técnica.

Os dados das tabelas I e II analisados estatisticamente apresentaram respectivamente média aritmética, desvio padrão, erro padrão da média, coeficiente de variação e limites de confiança para a média, 5%, inclusos na tabela III correspondente ao grupo etário de menos de 2 anos de idade e na tabela IV correspondente ao grupo etário de 2 a 5 anos de idade.

Correlacionando os dados das tabelas III e IV, na análise estatística a aplicação do teste *t* deu os resultados traduzidos na tabela V.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Do exposto nas tabelas III, IV e V, chegamos às seguintes conclusões:

- 1 — Da aplicação do teste *t*, conclui-se não haver diferença estatisticamente significativa para os níveis séricos de cálcio em função da idade. Para os demais as diferenças constatadas são altamente significativas.
 - ** Significativo ao nível de 1% da probabilidade.
 - *** Significativo ao nível de 0,1% de probabilidade.
- 2 — Os valores séricos médios normais para os bubalinos jovens são de 10,99 mg/100 ml para o cálcio; 7,67 mg/100 ml para o fósforo inorgânico; 5,25 u.B./100 ml para a fosfatase alcalina; 5,67 g/100 ml para as proteínas totais; 2,91 g/100 ml para albumina; 2,76 g/100 ml para as globulinas e 1,09 para a relação albumina/globulina.
- 3 — Os valores séricos médios normais para os bubalinos adultos são de 10,90 mg/100 ml para o cálcio; 4,88 mg/100 ml para o fósforo inorgânico; 2,94 u.B./100 ml para a fosfatase alcalina; 6,94 g/100 ml para as proteínas totais; 3,10 g/100 ml para a albumina; 3,83 g/100 ml para as globulinas e 0,84 para a relação albumina/globulina.

Tabela I (animais jovens)

N.º de exame	Cálcio mg/100ml	Fósforo inorg. mg/100ml	Fosfatase alc. u. B. /100ml	Proteínas totais g/100ml	Albumina g/100ml	Globulinas g/100ml	Relação Alb./Glob.
1	13,0		4,5	7,10	3,55	3,55	1,00
2	13,6	7,8	8,4	5,65	1,58	4,07	0,39
3	12,6	9,0	7,0	6,16	2,67	3,49	0,77
4	12,2	8,9	9,3	5,69	2,67	3,01	0,89
5	12,6	8,4	10,7	5,73	3,21	2,52	1,27
6	11,9	8,2	6,9	5,73	2,74	2,99	0,92
7	12,8	7,0	7,1	5,56	2,74	2,82	0,97
8	12,0	8,6	8,5	6,16	3,64	2,52	1,44
9	13,2	6,7	9,0	6,20	3,42	2,78	1,23
10	12,9	8,4	7,9	6,93	3,55	3,38	1,05
11	12,6	7,7	6,4	6,38	3,25	3,13	1,04
12	10,8	9,8	10,2	6,16	3,21	2,95	1,09
13	13,0	9,1	5,5	5,56	3,21	2,35	1,37
14	12,4	9,3	3,8	5,67	3,04	2,63	1,16
15	12,6	7,7	3,4	6,12	3,15	2,97	1,06
16	9,3	7,9	3,9	5,50	2,95	2,55	1,16
17	6,5	7,2	2,8	5,28	2,95	2,33	1,27
18	7,1	7,5	4,3	5,50	2,75	2,75	1,00
19	11,4	9,9	5,2	5,50	2,95		1,16
20	10,8	8,8	2,0	5,50	2,75	2,75	1,00

N.º de exame	Cálcio mg/100ml	Fósforo inorg. mg/100ml	Fosfatase alc. u. B. /100ml	Proteínas totais g/100ml	Albumina g/100ml	Globulinas g/100ml	Relação Alb./Glob.
21	13,0	8,0	5,4	5,28	2,96	2,33	1,27
22	8,8	7,6	3,5	5,92	2,74	3,17	0,87
23	11,6	7,1	2,9	5,50	2,75	2,75	1,00
24	11,4	6,3	4,3	5,07	2,95	2,12	1,40
25	9,6	6,6	4,4	5,06	2,53	2,53	1,00
26	10,0	7,3	4,9	5,07	2,95	2,12	1,40
27	10,2	7,6	7,4	4,84	2,95	1,89	1,56
28	7,4	6,2	3,0	5,50	2,75	2,75	1,00
29	11,0	6,6	5,1	5,50	2,75	2,75	1,00
30	9,8	6,0	4,3	5,28	2,95	2,33	1,27
31	9,6	6,8	2,6	5,07	2,74	2,33	1,18
32	9,1	7,4	3,1	5,06	2,53	2,53	1,00
33	11,2	8,2	3,8	5,91	3,04	2,87	1,06
34	10,4	7,7	2,6	6,75	2,87	3,88	0,74
35	10,0	8,1	4,1	6,12	2,74	3,38	0,81
36	9,2	6,7	4,0	5,50	2,95	2,55	1,16
37	11,0	5,3	4,7	5,50	2,75	2,75	1,00
38	11,8	5,9	4,1	5,50	2,53	2,97	0,85
39	12,0	6,0	3,4	5,50	2,95	2,55	1,16
40	9,6	7,0	5,6	4,65	2,95	1,70	1,74

Tabela II (animais adultos)

N.º de exame	Cálcio mg/100ml	Fósforo inorg. mg/100ml	Fosfatase alc. u. B./100ml	Proteínas totais g/100ml	Albumina g/100ml	Globulinas g/100ml	Relação Alb./Glob.
1	10,6	5,1	2,3	6,93	3,02	3,91	0,77
2	12,6	3,6	3,0	7,15	3,08	4,07	0,76
3	12,4	6,0	2,0	6,93	2,95	3,98	0,74
4	11,8	3,9	2,6	6,29	3,25	3,04	1,07
5	10,6	5,2	3,4	8,77	3,34	5,43	0,61
6	11,6	4,5	1,2	7,15	3,55	3,60	0,99
7	11,4	3,8	1,7	7,62	2,95	4,67	0,63
8	11,1	4,4	2,8	8,26	3,55	4,71	0,75
9	10,9	4,0	1,9	7,74	3,49	4,25	0,82
10	12,5	3,4	1,7	7,74	3,64	4,10	0,89
11	12,6	4,9	4,8	8,09	3,76	4,35	0,86
12	11,6	4,1	1,8	7,27	2,95	4,32	0,68
13	10,6	4,3	1,8	7,42	3,55	3,87	0,92
14	11,9	6,6	4,5	7,15	3,42	3,73	0,92
15	10,0	8,2	1,3	8,09	3,83	4,26	0,90
16	11,4	5,4	3,2	7,19	2,74	4,45	0,63
17	12,8	4,0	2,8	6,74	2,75	3,99	69'0
18	13,6	5,8	4,5	7,62	3,43	4,19	0,83
19	10,9	4,0	1,7	7,66	3,55	4,11	0,86
20	10,9	5,7	3,1	6,16	2,50	3,66	0,68
21	8,0	5,9	3,0	6,50	2,36	4,14	0,57
22	10,8	4,4	3,9	6,12	3,17	2,95	1,08
23	10,8	5,0	3,6	7,62	2,52	5,10	0,50

N.º de exame	Cálcio mg/100 ml	Fósforo Inorg. mg/100ml	Fosfatase alc. u. B./100ml	Proteínas totais g/100ml	Albumina g/100ml	Globulinas g/100ml	Relação Alb./Glob.
24	9,8	4,1	5,6	7,10	3,23	3,87	0,83
25	11,1	6,0	2,9	7,10	3,14	3,96	0,79
26	10,6	6,6	1,5	7,49	3,21	4,28	0,75
27	11,0	3,6	3,2	5,70	2,74	2,96	0,93
28	8,0	2,7	2,2	5,92	3,58	2,34	1,53
29	9,6	6,0	5,0	6,52	2,74	3,78	0,72
30	9,8	4,2	1,8	5,92	2,74	3,16	0,87
31	10,5	4,9	1,8	6,00	2,95	3,05	0,97
32	9,3	5,6	1,1	6,75	2,95	3,80	0,78
33	10,8	5,5	2,0	6,75	3,81	2,94	1,30
34	10,6	6,5	4,5	6,75	3,81	2,94	1,30
35	10,6	5,7	1,8	6,65	3,17	3,48	0,91
36	10,5	5,1	4,1	6,32	3,16	3,16	1,00
37	10,4	4,8	2,5	6,53	2,74	3,79	0,72
38	8,9	5,8	4,3	6,82	2,52	4,30	0,59
39	11,0	3,7	4,7	6,75	3,27	3,48	0,94
40	10,0	4,5	2,9	6,12	2,52	3,59	0,70
41	12,2	6,6	2,8	6,33	2,76	3,47	0,80
42	9,6	4,8	6,5	6,33	3,27	3,06	1,07
43	9,6	4,8	3,5	7,19	2,63	4,56	0,58
44	11,8	5,8	2,0	7,51	2,95	4,62	0,65
45	10,9	5,2	1,9	7,70	3,08	3,38	0,67
46	10,8	4,6	1,7	6,33	2,95	4,56	0,87

Tabela III (animais jovens)

	\bar{x}	s	$s(\bar{x})$	C. V. %	limite inf.	limite sup.
Cálcio	10,99	1,81	0,30	16,48	10,39	11,59
Fósforo inorg.	7,67	1,19	0,19	15,51	7,29	8,05
Fosfatase alc.	5,25	2,25	0,36	42,91	4,53	5,97
Proteínas totais	5,67	0,54	0,08	9,45	5,51	5,83
Albumina	2,91	0,35	0,06	11,96	2,79	3,03
Globulinas	2,76	0,49	0,08	17,87	2,60	2,92
Relação alb./glob.	1,09	0,24	0,04	5,37	1,01	1,17

Tabela IV (animais adultos)

	\bar{x}	s	$s(\sqrt{n})$	C. V. %	limite inf.	limite sup.
Cálcio	10,90 mg/100ml	1,97	0,18	18,07	10,54	11,26
Fósforo Inorg.	4,88 mg/100ml	1,15	0,16	27,13	4,56	5,20
Fosfatase alc.	2,94 u.B./100ml	1,29	0,18	43,83	2,58	3,30
Proteínas totais	6,94 g/100ml	0,71	0,10	10,18	6,74	7,14
Albumina	3,10 g/100ml	0,39	0,06	12,62	2,98	3,22
Globulinas	3,83 g/100ml	0,64	0,09	16,58	3,65	4,01
Relação alb./glob.	0,84	0,20	0,03	4,75	0,78	0,90

Tabela V

	Cálcio	Fósforo inorg.	Fosfatase alc.	Proteínas totais	Albumina	Globulina	Relação alb./glob.
	t=0,26	t=11,16***	t=5,78***	t=9,77***	t=2,38**	t=8,92***	t=5,00***

RESUMO

Em *Bubaius bubalis*, raça jaffarabadi, do litoral paranaense (Brasil), foram determinados os valores séricos normais médios de 10,99 mg/100 ml para o cálcio, de 7,67 mg/100 ml para o fósforo inorgânico, de 5,25 u.B./100 ml para a fosfatase alcalina, de 5,67 g/100 ml para as proteínas totais, de 2,91g/100 ml para a albumina, de 2,76 g/100 ml para as globulinas, de 1,09 para a relação albumina/globulina, em bubalinos jovens com idades inferiores à 2 anos e de 10,90 mg/100 ml para o cálcio, de 4,88 mg/100 ml para o fósforo inorgânico, de 2,94 u.B./100 ml para a fosfatase alcalina, de 6,94 g/100 ml para as proteínas totais, de 3,10 g/100 ml para a albumina, de 3,83 g/100 ml para as globulinas, de 0,84 para a relação albumina/globulina, em animais adultos com idades superiores a 2 e inferiores a 6 anos.

Palavra chave: Bubalinos, cálcio, fósforo, fosfatase e proteínas, níveis séricos, litoral paranaense.

SUMMARY

Calcium, phosphorous, phosphatase and protein serum levels were determined in blood samples of *Bubalus bubalis*, jaffarabadi race, from Parana's coast (Brazil). The normal average values for animals below 2 years of age were found to be: calcium 10,99 mg/100 ml, inorganic phosphorous 7,67 mg/100 ml, alkaline phosphatase 5,25 u.B./100 ml, total protein 5,67 g/100 ml, albumine 2,91 g/100 ml, globulin 2,76 g/100 ml and the albumine/globulin ratio 1,09. For animal aging between 2 and 6 years the values were: calcium 10,90 mg/100 ml, inorganic phosphorus 4,88 mg/100 ml, alkaline phosphotase 2,94 u.B./100 ml, total protein 6,94 g/100 ml, albumine 3,10 g/100 ml, globulin 3,83 g/100 ml and the albumine/globulin ratio 0,84.

Key words: Bubalinos, calcium, phosphorous, phosphatase and protein, serum levels, Parana's coast.

RÉSUMÉ

Les taux sériques moyens de calcium, de phosphore inorganique, de phosphatase alcaline, de protéines totales, d'albumine et de globuline ont été déterminés chez les *Bubalus bubalis*, de la race jaffarabadi, du litoral du Paraná (Brésil).

Chez les *Bubalus bubalis*, âgés de moins de deux ans, les taux sériques moyens étaient de 10,99 mg/100 ml de calcium, de 7,67

mg/100 ml de phosphore inorganique, de 5,25 unités Bodansky/100 ml de phosphatase alcaline, de 5,67 g/100 ml de protéines totales, de 2,91 g/100 ml d'albumine, de 2,76 g/100 ml de globuline et la relation albumine: globuline était 1,09. Chez les animaux âgés de plus de deux ans et moins de six ans, les taux sériques moyens étaient de 10,90 mg/100 ml de calcium, de 4,88 mg/100 ml de phosphore inorganique, de 2,94 unités Bodansky/100 ml de phosphatase alcaline, de 6,94 g/100 ml de protéines totales, de 3,10 g/100 ml d'albumine, de 3,83 g/100 ml de globuline et la relation albumine: globuline était 0,84.

MOTS CLÉS: Bubales, calcium, phosphore, phosphatase, proteines, taux sériques, litoral du Paraná.

AGRADECIMENTO

Os nossos agradecimentos ao prof. Luiz J. B. Kesikowski pelos cálculos estatísticos e ao Sr. Antonio C.A.C. Gomes, proprietário da fazenda Sta. Maria, pela gentileza de atendimento.

BIBLIOGRAFIA

- 1 — ALENCAR F.^o, R. A. Proteinograma eletroforético de búfalos. *O Biológico*, São Paulo, **39**: 199-202, 1973.
- 2 — BODANSKY, A. Phosphatase studies. II. Determination of serum phosphatase. Factors influencing the accuracy of the determination. *J. Biol. Chem.* Baltimore, Md., **101**: 93-104, 1933.
- 3 — CAMPELLO, A. P. Contribuição ao conhecimento dos teores sangüíneos de fósforo inorgânico, cálcio e magnésio em cavalos P.S.I. de corrida. Curitiba, 1958. 32p. Tese (doutoramento) — Univ. Paraná. Escola de Agronomia e Veterinária.
- 4 — CAMPELLO, A. P. Teores de alguns compostos nitrogenados no sangue de cavalos P.S.I. de corrida sob a influência do exercício muscular e da glicose. Curitiba, 1958. 73p. Tese (cátedra) — Univ. Paraná. Escola de Agronomia e Veterinária.
- 5 — CLARK, E. P. & COLLIP, J. B. A Study of the Tisdall method for the determination of blood serum calcium with a suggested modification. *J. Biol. Chem.*, Baltimore, Md., **63**: 461-4, 1925.
- 6 — CROOKSHANK *et alii* apud HILL, R. & MILLS, C. F. Chemical composition of blood. In: LONG, C. ed. *Biochemists' handbook*. London, E. & F. N. Spon, 1961, p. 873.
- 7 — FERNANDES, N. S.; RANTILLA, V. K.; SANTIAGO, A. M. H. Contribuição ao estudo dos níveis de cálcio, fósforo e proteínas totais em sangue de bezerros no Estado de São Paulo. *Atual. Vet.*, São Paulo, **1**(5): 34, 1973.
- 8 — FISKE, C. H. & SUBBAROW, Y. The Colorimetric determination of phosphorus. *J. Biol. Chem.*, Baltimore, Md., **66**: 375-400, 1925.
- 9 — GORNALL, A.; BARDAWILL, C. J.; DAVID, M. M. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *J. Biol. Chem.*, Baltimore Md., **177**: 751-66, 1949.
- 10 — MEHROTRA, P. N. & SINGH, M. apud ALENCAR F.^o, R. A. Proteinograma eletroforético de búfalos. *O Biológico*. São Paulo **39**: 199-202, 1973.

- 11 — ODEBRECHET, S., VIANNA, C. H. M.; MAIA, J. C. S. Relações dos níveis proteicos séricos em vacas de raça holandesa com o teste brucelose. *Acta Biol. Par., Curitiba*, **1**: 101-110, 1972.
- 12 — ODEBRECHET, S. Níveis de enzimas séricas em cavalos P.S.I. de corrida. Curitiba, 1963 23p. Tese (Livre Docência) Univ. Paraná. Escola de Agronomia e Veterinária.
- 13 — SQUIBB *et alii* apud HILL, R. & MILLS, C. F. Chemical composition of blood. In: LONG, C. ed. *Biochemists' handbook*. London, E. & F. N. Spon, 1961. p. 842.