

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DAS CARÊNCIAS MINERAIS EM
BOVINOS NO ESTADO DE GOIÁS⁽¹⁾

(Determinação dos níveis séricos de Cálcio, Fósforo, Magnésio, Sódio, e Potássio nos Municípios de Rio Verde, Bela Vista de Goiás, São Luis dos Montes Belos, Niquelândia, Nerópolis, Jaraquã e Itapaci).

Suzete Silveira Fichtner^{*}
Eduardo Cavalheiro Jardim^{**}
Celso de Paula Costa^{***}

INTRODUÇÃO

As informações à respeito das carências minerais em bovinos ainda não são suficientes para o estabelecimento dos parâmetros fisiológicos, o que tem motivado o desenvolvimento de trabalhos nesta área no Brasil. Também devemos ressaltar que o número de informações é pequeno no que se refere ao Estado de Goiás, conforme salientou TEIXEIRA (1970).

(1) Recebido para publicação em dezembro de 1976.

(*) Pesquisadora do Projeto Bovinos - UEPAE - 1 (EMGOPA).

(**) Prof. Titular da Cadeira de Semiologia e Laboratório Clínico da EAV - UFGO.

(***) Prof. Titular da Cadeira de Alimentação da EAV - UFGO.

Assim, com o objetivo de contribuir com o estudo das carências minerais em bovinos no Estado de Goiás, foi estabelecido o presente trabalho, procurando-se conseguir informações suficientes que permitam, num futuro próximo, delimitar as áreas carenciais e os elementos minerais carentes.

REVISÃO DE LITERATURA

Cálcio, Fósforo e Magnésio.

Inicialmente, em Minas Gerais, MENICUCCI SOBRINHO (1943) verificou que os valores séricos de cálcio em bovinos variaram de 7,6 a 14,7 mg/100 ml.

Ainda, no mesmo Estado, MAGALHÃES (1946) obteve os valores médios de $11,3 \pm 2,04$ para o cálcio e de $5,0 \pm 1,4$ mg/100ml para o fósforo do soro sanguíneo de bovinos azebuados de 3 a 6 anos de idade e originários de várias zonas.

Em amostras de soro sanguíneo de vacas Hereford, CROOKSHANK & SIMS (1955) verificaram os seguintes valores séricos (mg/100ml): cálcio - 12,4; fósforo - 1,5 a 8,9, com o valor médio de $5,56 \pm 1,56$ magnésio - 1,0 a 2,8 mg.

O valor médio dos níveis séricos de fósforo inorgânico determinados por VILLARES & SILVA (1956) em vacas Guzerã, mantidas em regime de capim jaraguá (*Hiparrhenia rufa nus Stapf*) foi de $4,17 \pm 1,56$ mg/100ml.

CRUZ (1966), dosando o cálcio no soro sanguíneo de bovinos, encontrou o valor médio de 10,53 mg/100ml.

Estudando os teores séricos de cálcio, fósforo e magnésio, de gado Gir em diversas idades e em diferentes estações climáticas, PATEL & cols. (1966) observaram os seguintes valores (mg/100ml): cálcio - média de 9,9; fósforo - $8,9 \pm 0,40$ para bezerros de 3 a 5 meses, $7,9 \pm 0,35$ para bezerros de 12 a 15 meses e $7,7 \pm 0,32$ para vacas; magnésio - $2,85 \pm 0,16$ e $2,96 \pm 0,31$ respectivamente no inverno e no verão.

LANE & cols. (1968), correlacionando os níveis séricos de fósforo e magnésio de bovinos de raça Guernsey, obtive

veram o valor médio de 7,4 mg/100ml e os seguintes teores para o magnésio (mg/100ml): $2,82 \pm 0,08$ para bezerros de 3 a 5 meses; $2,89 \pm 0,035$ para bezerros de 12 a 15 meses e $3,41 \pm 0,164$ para vacas.

Estudando o soro sanguíneo de novilhas com 8 a 24 meses de idade, de raças leiteiras de origem européia, MYLREA & BAYFIELD (1968) encontraram os valores médios (mg/100ml) de $10,2 \pm 0,57$, $6,2 \pm 1,1$ e $2,2 \pm 0,34$, respectivamente para o cálcio, fósforo e magnésio.

TOKARNIA & cols. (1970) admitem que a carência de fósforo inorgânico sérico que ocorre em bovinos mantidos em regime de campo está ligada, principalmente, à pobreza desse mineral no solo e nas pastagens, encontrando o valor sérico médio de $4,1 \pm 0,3$ mg/100ml, considerado baixo pelos autores.

No Distrito Federal, DAYRELL & cols. (1972), encontraram os valores médios (mg/100ml) de $10,0 \pm 0,44$ para o cálcio, $6,6 \pm 0,88$ para o fósforo e de $2,52 \pm 0,04$ para o magnésio do soro sanguíneo de bovinos criados no cerrado.

Também, em solos de cerrado, LOPES & cols. (1972) encontraram os seguintes valores séricos (mg/100ml) para bovinos: $9,9 \pm 0,13$, $7,8 \pm 0,18$ e de $3,13 \pm 0,06$, respectivamente para o cálcio, fósforo e magnésio.

No Rio Grande do Sul, MANCUSO (1972) verificou em bovinos adultos de ambos os sexos, aparentemente sadios e em diferentes estações climáticas, que o nível sérico de cálcio variava de 8,51 a 10,65 mg/100ml, com valor médio de $9,58 \pm 1,07$ mg/100ml. Nas mesmas condições o fósforo inorgânico variou de 4,07 a 9,11 mg/100ml, com nível médio de 6,59 mg/100ml, enquanto que os valores para o magnésio flutuaram entre 1,72 e 2,80 mg/100ml.

EVELETH (1973) assinalou o valor de $2,05 \pm 0,32$ mg/100ml para o magnésio sérico em bovinos.

LOPES (1973) verificou que a precipitação pluviométrica provocou uma elevação altamente significativa nos teores de fósforo sanguíneo dos ruminantes.

Estudando duas fazendas no município de Contagem (MG), NUNES & COUTO (1973) encontraram o valor de 1,06 mg/100ml para o fósforo inorgânico sérico e o valor médio de 0,09% de fósforo na matéria seca das forrageiras das quais os bovinos estavam se alimentando.

FERNANDES & CAMARGO (1976) encontraram médias de cálcio superiores a 10,0mg/100ml no soro sanguíneo de bovinos es

tudados em dezoito regiões da bacia amazônica. Porém, as médias (mg/100ml) no norte do Amazonas ($8,11 \pm 0,79$), nordeste do Pará ($7,52 \pm 0,47$) e sul do Pará ($7,3 \pm 0,59$, $7,29 \pm 0,49$ e $8,59 \pm 0,47$ nas amostras A,B,C, respectivamente), os resultados foram bem inferiores aos demais. Quanto ao fósforo, os autores obtiveram variações de 4,9 a 10,9 mg/100ml naquelas regiões.

Sódio e Potássio

HAYS & SWENSON in DUKES (1970) consideram como normais em bovinos, os valores (mEq/l) de 5,0 a 6,0 para o potássio sérico.

GARTNER & cols. in DOXEY (1971) encontraram como normais os valores (mEq/l): 4,31 para o potássio e 140,62 para o sódio sérico.

MATERIAL E MÉTODOS

Os animais do presente trabalho, procedentes de 22 fazendas selecionadas nos municípios goianos de Itapaci, Jaraguá, Nerópolis, Niquelândia, Rio Verde, São Luiz dos Montes, Belos e Bela Vista de Goiás, constituíram um lote de 88 bovinos mestiços zebu, dos quais 55 foram vacas, 12 novilhas e 21 bezerros (de ambos os sexos), em diferentes estados nutricionais.

Os municípios e as fazendas foram selecionados de acordo com as informações dos técnicos da extensão rural dos respectivos municípios, através de um questionário que lhes foi enviado.

Os animais foram escolhidos segundo o critério da apresentação do estado de nutrição, quando observados no curral.

Aos fazendeiros aplicou-se um questionário, com a finalidade de se obter informações à respeito da alimentação, estado sanitário e manejo do rebanho.

A colheita das amostras sanguíneas, obtidas por punção da jugular, foi realizada de outubro a janeiro, período este subsequente ao da seca, com os animais sendo às vezes contidos em decúbito lateral, e em outras ocasiões contidos no tronco.

O sangue, coletado em frascos lavados com Extran*

(*) E. Merck, Darmstadt (R.F. Alemanha).

e água deionizada, era deixado em repouso à retração do coágulo quando, então, era submetido à centrifugação de 3000 rpm, obtendo-se desta forma um soro limpo, que era armazenado em alíquotas de 1,5ml, à temperatura de 0°C, com os vidros sendo tampados com borracha e aro metálico.

As determinações colorimétricas dos soros sanguíneos dos animais do trabalho, foram executadas num espectrofotômetro Coleman Junior II 20A, quando foram analisados os níveis de:

1. cálcio - pelo método de cresolftaleína-complexona, desenvolvido pela WIENER Lab., Argentina;
2. fósforo inorgânico - pelo método do verde malaquita, desenvolvido pela ROCHE, Divisão Diagnóstica, Brasil;
3. magnésio - pelo método de MANN & YOE modificado.

O sódio e o potássio foram determinados por fotometria de chama, utilizando-se um aparelho EEL^{**}.

RESULTADOS

Análise dos questionários

A análise dos questionários aplicados aos fazendeiros revelou que os animais recebiam sal comum (NaCl) no cocho e que nem todos os fazendeiros forneciam complexo mineral aos bovinos.

Observa-se ainda que o rebanho bovino nestas áreas apresenta baixa fertilidade, repetição do cio, idade tardia de cobertura e alotrifagia.

Valores médios de sódio, potássio, fósforo, cálcio e magnésio.

Os valores médios de sódio, potássio, cálcio, fósforo e magnésio, obtidos na análise dos soros dos bovinos estão discriminados no Quadro I.

(**) EEL - Flame Photometer, Evans Electro Selenium Limited, England.

DISCUSSÃO

Estado sanitário e nutricional dos bovinos

As observações assinaladas pelos proprietários da presença de baixa fertilidade, repetição do cio, idade tardia de cobertura e alotriofagia, não coincidem com os nossos achados séricos, e isto pode ser explicado pela concentração de fósforo nas pastagens no período subsequente ao da seca (outubro a janeiro).

Níveis séricos de sódio e potássio.

No Quadro I pode-se observar que os níveis séricos de sódio estão dentro dos limites considerados fisiológicos por HAYS & SWENSON in DUKES (1970), GARTNER & cols. in DOXEY (1971) e com os dados obtidos através dos questionários aplicados aos fazendeiros, que revelaram que os animais recebiam sal comum (NaCl).

Ainda no mesmo Quadro I, podemos notar que os níveis séricos de potássio estão dentro dos limites considerados fisiológicos por HAYS & SWENSON in DUKES (1970), GARTNER & cols in DOXEY (1971).

Níveis séricos de cálcio e fósforo inorgânico.

No Quadro I pode-se observar que os níveis séricos de cálcio estão de acordo com os trabalhos de MENICUCCI SOBRINHO (1943), MAGALHÃES (1946), CROOKSHANK & SIMS (1955) CRUZ (1966), PATEL & cols (1966), MYLREA & BAYFIELD (1968), DAYBELL & cols (1972), MANCUSO (1972) e LOPES & cols (1972). Entretanto, as médias para vacas foram muito baixas nos municípios de Itapaci, Jaraguá e Nerópolis, concordando com algumas médias obtidas por FERNANDES & CAMARGO (1976) na região amazônica.

Os níveis séricos de fósforo inorgânico, discriminados no Quadro I, estão de acordo com os valores encontrados por MAGALHÃES (1946), CROOKSHANK & SIMS (1955), VILLARES & SILVA

(1956) MYLREA & BAYFIELD (1968), MANCUSO (1972), não coincidindo com aqueles assinalados por PATEL & cols (1966), TOKARNIA & cols (1970), DAYRELL & cols (1972), LOPES & cols (1972) e NUNES & COU TO (1973).

Estas variações observadas nos níveis séricos de cálcio e de fósforo inorgânico podem ser explicadas pelas diferenças existentes entre as raças bovinas, o estágio fisiológico, a idade animal, a estação climática, o regime alimentar e o manejo, conforme já assinalaram CROOKSHANK & SIMS (1955), VILLARES & SILVA (1956), CRUZ (1956), PATEL & cols (1966), LANE & cols (1968), TOKARNIA & cols (1970), LOPES & cols (1972) e DAYRELL & cols (1972).

Níveis séricos de magnésio.

Os valores séricos de magnésio, discriminados no Quadro I, estão dentro dos limites observados por EVELETH (1937) CROOKSHANK & SIMS (1965), MYLREA & BAYFIELD (1968) e MANCUSO (1972), e não estão de acordo com os valores apresentados por PATEL & cols (1966), LANE & cols (1968) DAYRELL & cols (1972) e LOPES & cols (1972).

CONCLUSÃO

Do presente trabalho conclui-se que:

- a) Os níveis séricos do sódio, potássio e magnésio estão dentro dos limites considerados fisiológicos.
- b) Os níveis séricos de cálcio e fósforo observados nos animais apresentaram-se oscilantes, provavelmente devido à estação climática, idade, manejo, raça, alimentação e estado sanitário do rebanho.
- c) Novas pesquisas são necessárias.

RESUMO

Foram determinados os níveis séricos de cálcio,

fósforo, magnésio, sódio e potássio de 88 bovinos de ambos os sexos e diferentes idades, procedentes de 22 fazendas selecionadas nos municípios goianos de Itapaci, Jaraguá, Nerópolis, Bela Vista de Goiás, Niquelândia, Rio Verde e São Luiz dos Montes Belos.

No presente trabalho, os níveis de sódio, potássio e magnésio estavam dentro dos limites considerados normais.

Os níveis séricos de cálcio e fósforo, apresentaram-se flutuantes.

SUMMARY

It was determined the serum levels of calcium, phosphorus, magnesium, sodium and potassium of 88 bovines of both sexes and various ages, selected from 22 ranches in the countries of Itapaci, Jaraguá, Nerópolis, Bela Vista de Goiás, Niquelândia, Rio Verde and São Luiz dos Montes Belos, Goiás.

In the present study the serum levels of sodium, potassium and magnesium were within what is considered the normal limits.

The serum levels of calcium and phosphorus fluctuated.

BIBLIOGRAFIA CITADA

01. CROOKSHANK, H.R. & SIMS, F.H. Serum values in wheat pasture poisoning cases. J. Ani. Sci., 14:964, 1955.
02. CRUZ, T.A.C., PESSOA, J.M. & COSTA VAL, V.P. Determinação dos teores séricos normais de cálcio em bovinos leiteiros. Arg. Esc. Vet., Belo Horizonte. 28:83 - 89, 1966.
03. DAYRELL, M.S., LOPES, H.O.S. & AROEIRA, J.A.D.C. FERREIRA NETO, J.M., & SAMPAIO, I.B.M. Teores de cálcio, magnésio, fósforo inorgânico de bovinos criados no cerrado. Arg. Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte 24(3): 265-274, 1972.

04. EVELETH, D.F. Comparison of the distribution of magnesium in blood cells and plasma of animals. J.Biol.Chem., 119:239, 1973.
05. FERNANDES, N.S. & CAMARGO, W.V.A. Projetos de pesquisas minerais em ruminantes em projetos agropecuários da região A amazônica. Simpósio Latino Americano sobre Pesquisa em Nutrição Mineral de Ruminantes em Pastagens, Belo Horizonte MG, 1976.
06. GALLO, J.R., HIROCE, R., BATAGLIA, O.C., FURCANI, P.R., A.M.C., MATOS, H.B., SARTINI, H.J. & FONSECA, M.P. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. Bol. Ind. Anim., SP, 31(1): 115 - 137, 1974.
07. GARTNER, R.J.W., RYLEY, J.W. & BEATTIE, A.W. in DOXEY, D.L. Veterinary Clinical Pathology. Baillièrre Tindall, LONDON, 1971, 356 p.
08. HAYS, V.W. & SWENSON, M.J. in Dukes' Physiology of Domestic Animals, ed. Swenson, M.J. 8 ed., Cornell University press London, 1970, 1463 p.
09. LANE, A.G., CAMPBELL, J.R. & KRAUSE, G.F. Blood mineral composition in the ruminants. J.Anim.Sci. 27:766-770, 1968.
10. LOPES, H.O.S., FERREIRA NETO, J.M. & VELOSO, J.A.F. Estudo dos teores de cálcio, fósforo, magnésio e atividade fosfatase alcalina em bovinos criados no cerrado. Arg. Esc. Vet. 24(1): 33-42, 1972.
11. _____ Alguns fatores que influenciam os níveis de fósforo inorgânico, cálcio, magnésio e fosfatase alcalina no soro sanguíneo de bovinos no cerrado. Tese. Belo Horizonte. 1973. 70 p.
12. MAGALHÃES, L.M. Contribuição ao estudo do sangue dos bovinos Tese. Escola Superior de Veterinária do Estado de Minas Gerais, Belo Horizonte, 1946, 121 p.
13. MANCUSO, P.C. Níveis de cálcio, fósforo e magnésio em soro de bovinos do Rio Grande do Sul. I. Guiba, Livramento, Rio Pardo, Santo Antônio da Patrulha, São Francisco de Paulo e São Gabriel. Bol. Inst. Pesq. "Desidério Finamor" (especial) 1:11 - 21, 1972.

14. MANN, C.K. & YOE, J.H. Anal.Chem., 28: 202-205, 1956.
15. MENICUCCI SOBRINHO, L. Carência de fósforo e cálcio nos bovinos. Arq.Esc.Vet. M.Gerais. 1:9 - 15, 1943.
16. MYLREA, P.J. & BAYFIELD, R.J. Concentration of some components in the blood and serum of apparently healthy dairy cattle. Electrolytes and Minerals. Aust.Vet.J., 44: 565 - 569, 1968.
17. NUNES, L.P. & COUTO, E.S. Hipofosforose em bovinos no município de Contagem (MG) Anais da EAV-UFGO., 1: 24-35, 1973.
18. PATEL, B.M. MEMON, G.N. & MISTRY, V.V. Inorganic phosphorus, calcium and magnesium levels in the serum of gir cattle. Indian, Vet. J. 43: 795 - 800, 1966.
19. TEIXEIRA, T. Estudo das deficiências de fósforo, cobre e cobalto das pastagens do município de Morrinhos-Go. Tese. Universidade Federal de Viçosa. M. Gerais, 1971.
20. TOKARNIA, C.H. CANELLA, C.F.C., GUIMARÃES, J.A.DOBBEREINER J. & LANGENEGGER, J. Deficiência de fósforo em bovinos no Piauí. Pesq. Agropec. Bras. 5: 483 - 494, 1970.
21. VILLARES, J.B. & SILVA, H.M.T. Contribuição para o estudo das carências minerais em bovinos no Estado de São Paulo. I. Levantamento do Índice de fósforo no sangue de vacas Guzerã na fazenda experimental de Sertãozinho. Bol.Ind. Anim. 15: 5 - 22, 1956.

QUADRO I. Valores séricos médios (mg/100ml soro) de cálcio, fósforo e magnésio: valores séri-
cos médios (mEq/l) de sódio, potássio, encontrados em bovinos no Estado de Goiás,
no período de outubro a janeiro.

	M U N I C Í P I O S											
	JARAGUÁ		NERÓPOLIS		BELA VISTA DE GOIÁS		NIQUELÂNDIA					
	Vacas	Bezerros	Vacas	Bezerros	Vacas	Bezerros	Vacas	Bezerros	Vacas	Bezerros	Novilhos	Bezerros
Cálcio	5,4 \pm 1,7	6,5 \pm 1,0	8,0 \pm 0,4	6,8 \pm 1,7	9,3 \pm 0,4	9,6 \pm 2,5	10,3 \pm 0,7	9,0 \pm 2,5	11,7 \pm 3,7	8,3 \pm 1,1		
Fósforo	5,5 \pm 0,8	5,3 \pm 1,6	5,4 \pm 2,0	3,8 \pm 1,8	5,5 \pm 0,3	3,7 \pm 1,1	3,7 \pm 0,4	5,5 \pm 1,0	6,1 \pm 0,1	8,9 \pm 0,6		
Magnésio	2,2 \pm 0,5	2,3 \pm 0,5	1,8 \pm 0,4	2,0 \pm 0,1	1,9 \pm 0,1	1,8 \pm 0,5	2,1 \pm 0,3	2,6 \pm 0,6	2,4 \pm 1,4	2,8 \pm 0,9		
Sódio	136,0 \pm 3,6	135,0 \pm 2,9	134,0 \pm 0,5	135,0 \pm 0,1	135,0 \pm 3,5	136,0 \pm 3,2	136,0 \pm 5,2	142,0 \pm 4,4	145,0 \pm 2,1	140,0 \pm 5,0		
Potássio	4,8 \pm 0,1	4,7 \pm 0,7	5,5 \pm 1,1	5,5 \pm 0,1	5,4 \pm 0,1	5,5 \pm 0,2	5,2 \pm 0,3	6,2 \pm 0,3	5,8 \pm 0,3	5,9 \pm 0,3		

155

QUADRO I. Valores séricos médios (mg/100ml soro) de cálcio, fósforo e magnésio: valores séricos médios (mEq/l) de sódio, potássio, encontrados em bovinos no Estado de Goiás, no período de outubro a janeiro.

	M U N I C I P I O S										MÉDIAS TOTAIS	
	SÃO LUIZ DE MONTES BELOS					RIO VERDE					E	DESVIOS PADRÃO
	Vacas	Novilhas	Bezerros	Vacas	Novilhas	Bezerros	Vacas	Novilhas	Bezerros			
Cálcio	9,9±1,9	11,7±1,6	11,1±0,9	9,8±1,7	9,2±1,3	7,9±0,9					9,03±1,81	
Fósforo	4,6±0,8	5,1±0,8	5,4±0,7	4,3±0,6	3,7±0,3	3,5±0,7					5,00±1,34	
Magnésio	1,7±0,4	1,4±0,3	1,7±0,2	2,1±0,3	1,9±0,3	2,1±0,1					2,03±0,33	
Sódio	136,5±5,6	136,5±2,5	134,8±3,2	134,0±3,4	135,8±2,3	137,5±3,5					136,0±2,90	
Potássio	5,1±0,6	5,5±0,5	5,8±0,2	5,6±0,5	5,4±0,3	6,3±0,1					5,5±0,5	