

SELÊNIO EM BOVINOS LEITEIROS DO ESTADO DE SÃO PAULO. I. NÍVEIS DE SELÊNIO EM SOROS SANGUÍNEOS¹

CARLOS DE SOUSA LUCCI
Professor Titular
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

ALVIN L. MOXON
Professor Visitante
Universidade Estadual de Ohio

MARCUS ANTONIO ZANETTI
Professor Assistente
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

ROMUALDO SHIGUEO FUKUSHIMA
Auxiliar de Ensino
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

EDISON SCHALCH
Professor Assistente
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

RODOLFO LUIZ PETTINATI
Auxiliar de Ensino
Faculdade de Medicina Veterinária e
Zootecnia da USP

LUCCI, C.S.; MOXON, A.L.; ZANETTI, M.A.; FUKUSHIMA, R.S.; SCHALCH, E.; PETTINATI, R.L. Selênio em bovinos leiteiros do estado de São Paulo. I. Níveis de Selênio em soros sanguíneos. *Rev.Fac.Med.vet.Zootec.Univ.S.Paulo*, 21(1): 65-70, 1984.

RESUMO: Oitenta rebanhos leiteiros, localizados em 12 regiões diferentes do estado de São Paulo, tiveram vacas amostradas ao acaso, em duas estações do ano: de chuvas e de estiagem, para análise dos teores séricos de Selênio. Os resultados mostraram que 78% das vacas encontravam-se com níveis séricos do mineral baixos, considerados deficientes, (0,04 ppm ou menos) com única exceção da região correspondente ao Vale do Ribeira. Por causa destes resultados, sugere-se pesquisar relações entre níveis inferiores de Selênio no sangue e problemas reprodutivos, bem como estudar as maneiras adequadas de fornecer Selênio a plantéis leiteiros.

UNITERMOS: Gado leiteiro* ; Selênio* ; Soro*

Projeto FAPESP Nº 80/1599-8
Projeto CNPq Nº 40.0216/81

INTRODUÇÃO

O Selênio vem sendo relacionado a problemas alimentares desde há 50 anos. Primeiramente, foram detectados estados de intoxicação animal (MOXON⁷, MOXON et alii^{8,9}). Mais tarde, SCHWARTZ & FOLTZ¹⁵ relataram que o Selênio agia como elemento essencial para ratos. Vários trabalhos seguiram-se, demonstrando a necessidade do mineral nas rações de bovinos, para prevenir a "doença do músculo branco" (MUTH et alii¹⁰, e diarreias em bezerros (MOSEER et alii⁶. Recentemente, deficiências de Selênio têm sido relacionadas a problemas de fertilidade e casos de retenção de placenta em bovinos (TRINDER et alii¹⁷; JULIEN et alii^{3,4}). As tabelas do NATIONAL RESEARCH CONUNCIL¹¹, dos Estados Unidos da América indicam a necessidade do mineral no teor de 0,1ppm da matéria seca da ração. Como elemento essencial, a ação do Selênio parece estar relacionada ao complexo enzimático glutation peroxidase: MILLS⁵ demonstrou pela primeira vez a presença de peroxidase em eritrócitos de bovinos e ROTRUCK et alii¹⁴ comprovaram a presença de Selênio na glutation peroxidase.

O escopo deste trabalho foi realizar levantamento dos níveis de Selênio no soro sanguíneo de bovinos leiteiros, criados no estado de São Paulo. Em relatos anteriores, realizados no exterior, os níveis séricos do mineral de Selênio mostraram-se altamente relacionados aos níveis do mineral nas rações (CONRAD & MOXON²). Houve também relação entre níveis séricos de Selênio inferiores a 0,040 ppm e maiores incidências de problemas reprodutivos (SEGERSON JUNIOR et alii¹⁶; CONRAD et alii¹).

MATERIAL E MÉTODOS

Com base no trabalho de VERDADE¹⁸ o estado de São Paulo foi dividido em 12 regiões. Conforme a importância dessas regiões em produção de leite, foram amostrados mais ou menos municípios, sendo visitada uma propriedade em cada município. Ao final do trabalho, foram os seguintes pontos amostrados, cuja numeração corresponde à localização na Fig. 1:

Região	I – Votuporanga (1), Jales (2) e Fernandópolis (3).
Região	II – Araraquara (10), Matão (4), São José do Rio Preto (5), Bady Bassit (6), Bebedouro (7), Marília (11), Bauru (8) e Ribeirão Bonito (9).
Região	III – Santa Rita do Passa Quatro (12), Anilândia (14), Pirassununga (28), Ibaté (15), Aguaí (26), Descalvado (27), São Carlos (23), Tambaú (16), Casa Branca (25), Santa Cruz das Palmeiras (24), Araras (22), Batatais (21), Ituverava (18), Brédosqui (29), Corumbataí (73), Jardinópolis (20), Mococa (13), Ribeirão Preto (19), Santa Rosa do

Viterbo (17).

Região IV – Monte Mor (36), Mogi Guaçu (40), Valinhos (39), Louveira (38), Piracicaba (42), Laranjal Paulista (41), Sorocaba (33), Salto (34), Capivari (35), Pinhal (30), Campinas (31), Nova Odessa (32), Itupeva (49), Vinhedo (37).

Região V – Altinópolis (56), Franca (43).

Região VI – Jundiaí (54), Amparo (55), Divinolândia (57), Socorro (59), São João da Boa Vista (44), Jacareí (46), Paraibuna (47), Lagoinha (48), Cachoeira Paulista (50), Bragança Paulista (52), Itatiba (58), Piracaia (53).

Região VII – Sta Izabel (45), S. José dos Campos (60), Caçapava (61), Taubaté (62), Guaratinguetá (63), Roseira (65), Lorena (66), Lavrinha (51), Pindamonhangaba (64).

Região VIII – Jacupiranga (69).

Região IX – Itapetininga (67), Itapeva (68).

Região X – Bernardino de Campos (70), Avaré (72), São Pedro (75), São Manuel (74), Botucatu (71), Brotas (76).

Região XI – Pirapozinho (79), Lucélia (80).

Região XII – Araçatuba (77), Andradina (78).

Procurou-se, a princípio, selecionar rebanhos com produções elevadas de leite, dentro das possibilidades encontradas em cada uma das regiões.

Oitenta propriedades foram visitadas no fim do período de chuvas (janeiro a abril) e no fim do período seco (julho a setembro) durante o ano de 1982. As mesmas criações foram visitadas duas vezes, com raras exceções para casos de encerramento de atividades ou falta de permissão para executar a segunda colheita. De cada fazenda colheram-se amostras de vacas em lactação e vacas secas, escolhidas ao acaso, tanto na primeira como na segunda visita. Na segunda colheita não foram necessariamente amostradas as mesmas fêmeas anteriormente trabalhadas. As amostras de sangue eram dessoradas e trazidas ao laboratório do Departamento de Produção Animal, onde permaneciam congeladas, até serem submetidas às análises. Na primeira etapa, um mínimo de 6 amostras de soro de vacas em lactação e 6 de vacas secas foram analisadas, com um total de 1.205 resultados; e na 2a. etapa, um mínimo de 5 amostras de vacas em lactação e 5 vacas secas, com um total de 768 resultados. Todas as amostras de soro foram analisadas com uma

repetição. As análises laboratoriais foram feitas após digestão úmida com ácido perclórico a 70% e leitura fluorimétrica, seguindo-se a sensibilização por diamino-naftaleno (OLSON¹²). Todos os resultados foram tabulados por região visitada e analisados de forma inteiramente casualizada, conforme PIMENTEL GOMES¹³.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A Fig. 1 mostra os pontos amostrados nas 12 regiões em que foi dividido o estado de São Paulo.

A Tab. 1 fornece resultados obtidos nas diversas regiões, pelas seguintes categorias de níveis de Selênio no soro, formadas subjetivamente: até 0,020ppm (deficiência acentuada); de 0,021 a 0,040ppm (deficiência); de 0,041 a 0,060ppm (nível médio); acima de 0,060ppm (nível bom). Os resultados, em números de amostras e porcentagens das amostras totais analisadas foram distribuídos pelas diferentes categorias.

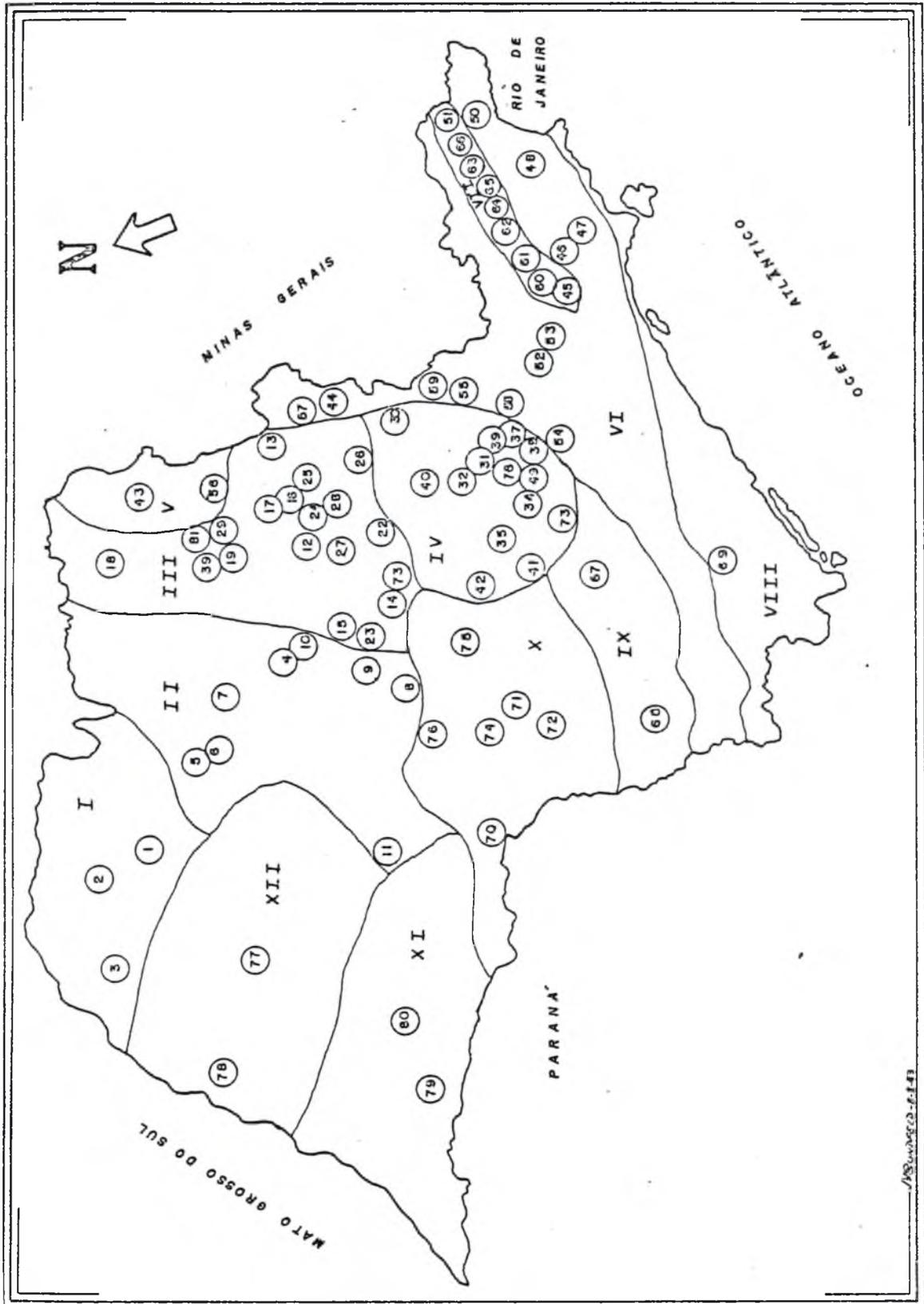
Como pode ser observado, a média geral de todas as amostras, igual a 0,029, pode ser considerada deficiente. Cerca de 32% dos valores apresentaram níveis séricos de Selênio correspondentes a deficiência acentuada e 46% a deficiência, somando 78% dos resultados com níveis indesejáveis, possivelmente relacionados a problemas reprodutivos como retenção de placenta e cistos ováricos, citados por TRINDER et alii¹⁷; JULIEN et alii^{3,4}; CONRAD et alii¹. O teste F mostrou diferença significativa entre as diferentes regiões amostradas ($P \leq 0,01$). A região VIII foi a única a apresentar nível médio de Selênio considerado bom, sendo significativamente maior que os níveis de todas as outras; contudo, esta região teve apenas um ponto de coleta, por não ser considerada de pecuária leiteira. Por outro lado, as regiões II e XI, Norte e Oeste do estado, respectivamente, apresentaram resultados dentro dos padrões de deficiência acentuada.

Não ocorreram diferenças significativas pelo teste F entre períodos de colheita: de chuvas e de estiagem. A média geral do período de chuvas foi igual a 0,029ppm de Selênio no soro, e do período de estiagem, 0,028ppm, com desvios padrões respectivamente de 0,016 e 0,013. Houve, contudo, diferença significativa entre os valores séricos apresentados por vacas secas e em lactação: as primeiras com 0,030ppm de Selênio no soro e as lactantes, com 0,028ppm, e desvios padrões respectivos de 0,015 e 0,015, com valor de F significativo ($P \leq 0,05$). Os valores séricos mais elevados para vacas secas ocorreram, provavelmente, pela cessação das exigências da lactação. Parece ter ocorrido grande incidência de casos de retenção de placenta em quase todas as fazendas visitadas; mas esses valores deixaram de ser considerados por serem baseados mais em informações subjetivas que em dados concretamente registrados. Em virtude dessa situação, deve-se pesquisar a provável relação entre deficiência de Selênio (baseada nos níveis séricos do mineral) e incidência de problemas reprodutivos.

TABELA 1 – Número (e porcentagem) das amostras das diversas regiões do estado; médias (\bar{m}) e desvios padrões (s) dos níveis séricos de Selênio encontrados. São Paulo, 1982.

REGIÃO	Nº AMOSTRAS	ATÉ 0,020 ppm	0,021 a 0,040 ppm	0,041 a 0,060 ppm	+ 0,060 ppm	\bar{m}	s
I	69(100%)	32(46%)	22(32%)	11(16%)	4(6%)	0,025	0,016
II	164(100%)	115(70%)	42(26%)	7(4%)	–	0,018	0,009
III	427(100%)	117(27%)	194(45%)	84(20%)	32(8%)	0,032	0,017
IV	298(100%)	59(20%)	151(51%)	79(26%)	9(3%)	0,033	0,014
V	48(100%)	3(6%)	29(61%)	15(31%)	1(2%)	0,035	0,011
VI	264(100%)	80(30%)	132(50%)	46(18%)	6(2%)	0,028	0,013
VII	189(100%)	37(20%)	106(56%)	41(22%)	5(2%)	0,032	0,013
VIII	12(100%)	–	–	6(50%)	6(50%)	0,059	0,007
IX	44(100%)	13(30%)	24(54%)	7(16%)	–	0,028	0,011
X	136(100%)	62(46%)	64(47%)	9(6%)	1(1%)	0,023	0,011
XI	46(100%)	28(61%)	16(35%)	1(2%)	1(2%)	0,019	0,012
XII	48(100%)	24(50%)	21(44%)	3(6%)	–	0,023	0,011
TOTAL	1745(100%)	570(32%)	801(46%)	309(18%)	65(4%)	0,029	0,014

FIGURA 1 — Regiões do estado de São Paulo e os pontos (fazendas) onde foram colhidas amostras de sangue para determinação dos níveis séricos de Selênio das vacas, 1982.



CONCLUSÃO

Com base nos resultados obtidos, em termos de valores de Selênio no soro sanguíneo de 1973 amostras de sangue de vacas no estado de São Paulo, foi possível chegar à seguinte conclusão: foi constatada deficiência de Selênio em 78% das vacas amostradas em 80 rebanhos leiteiros do estado de São Paulo, com exceção de uma região, situada no Vale do Ribeira.

LUCCI, C.S.; MOXON, A.L.; ZANETTI, M.A.; FUKUSHIMA, R.S.; SCHALCH, E.; PETTINATI, R.L. Selenium in dairy cattle of São Paulo state. I. Blood serum Selenium levels. *Rev.Fac.Med.vet.Zootec.Univ.S.Paulo*, 21(1):65-70, 1984.

SUMMARY: Eighty dairy farms in 12 different regions of the São Paulo state had their cows randomly sampled twice for serum Selenium, both in raining and dry seasons. Results showed that with

exception of region nº 8 (Vale do Ribeira). 78% of the sampled cows had low Selenium levels, being that considered deficient. Results suggested that is necessary not only to look for possible relations between Selenium deficiencies and reproductive problems, but also to study the better way to supply Selenium to the dairy herds.

UNITERMS: Dairy cattle*; Selenium*; Serum*

Agradecimentos: Aos Médicos Veterinários Abílio Junqueira Pinto e José Carlos Machado Nogueira Filho, pelas colaborações prestadas. À Fertibrás S.A., pela contribuição com drogarias. Ao Prof. Eurípedes Malavolta, pela cessão de aparelhagem de laboratório. À Coordenadoria de Assistência Técnica Integral (CATI), da Secretaria da Agricultura, pelas colaborações efetuadas nas colheitas de amostras. Ao Sr. José Aparecido Cunha, técnico de laboratório da FMVZ-USP, pelo auxílio nas análises de laboratório.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - CONRAD, H.R.; HARRISON, J.H.; REINHARDT, J.A.; MOXON, A.L. Selenium and reproductive efficiency in cattle. In: SYMPOSIUM ON TRACE ELEMENTS METABOLISM IN MAN AND ANIMALS, 4., Australia, 1981.
- 2 - CONRAD, H.R. & MOXON, A.L. Transfer of dietary selenium to milk. *J.Dairy Sci.*, 62: 404-11, 1979.
- 3 - JULIEN, W.E.; CONRAD, H.R.; JONES, J.E.; MOXON, A.L. Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 59: 1954-9, 1976.
- 4 - JULIEN, W.E.; CONRAD, H.R.; MOXON, A.L. Selenium and vitamin E and incidence of retained placenta in parturient dairy cows. II. Prevention in commercial herds with prepartum treatment. *J. Dairy Sci.*, 59: 1960-2, 1976.
- 5 - MILLS, G.C. Hemoglobin catabolism. 1. Glutathione peroxidase, an erythrocyte enzyme which protects hemoglobin from oxidative breakdown. *J. biol. chem.*, 229: 189-97, 1957.
- 6 - MOSER, E.A.; JULIEN, W.E.; PALMQUIST, D.L. Response of neonatal calves to selenium supplementation. *J. Dairy Sci.*, 61 (suppl. 1): 183, 1978.
- 7 - MOXON, A.L. Alkali disease or selenium poisoning. *S. Dak. agric. Exp. Sta. Bull.*, (311) 1937.
- 8 - MOXON, A.L.; OLSON, O.E.; SEARGHT, W.V.; SANDALS, K.M. The stratigraphic distribution of selenium in the cretaceous formations of S. D. and the Se content of some associated vegetation. *Amer. J. Bot.*, 25: 794-809, 1938.
- 9 - MOXON, A.L. & RHIAN, M. Selenium poisoning. *Physiol. Rev.*, 23: 305-37, 1943.
- 10 - MUTH, D.H.; OLDFIELD, J.E.; REMMENT, I.F.;

- SCHUBERT, R. Effects of selenium and vitamin E on white muscle disease. *Science*, 128: 1090, 1958.
- 11 – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. *Nutrient requirements of dairy cattle*. Washington, 1978.
- 12 – OLSON, O.E.; PALMER, I.S.; CARY, E.E. Modification of the official fluorimetric method for selenium in plants. *J. Ass. offic. agric. Chem.*, 58: 117-21, 1975.
- 13 – PIMENTEL GOMES, G. *Curso de estatística experimental*. Piracicaba, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1963.
- 14 – ROTRUCK, J.T.; POPE, A.L.; GANTHER, H.E.; HAFEMAN, D.G.; HOEKSTRA, W.G. Selenium: biochemical role as a component of glutathione peroxidase. *Science*, 179: 588-90, 1973.
- 15 – SCHWARTZ, K. & FOLTZ, C.M. Selenium as an integral part of factor 3 against dietary necrotic liver degeneration. *J. Amer. chem. Soc.*, 79: 3292-3, 1957.
- 16 – SEGERSON JUNIOR, E.C.; MURRAY, F.A.; MOXON, A.L.; REDMAN, D.R.; CONRAD, H.R. Selenium/vitamin E: role in fertilization of bovine ova. *J. Dairy Sci.*, 60: 1001-5, 1977.
- 17 – TRINDER, N.; HALL, R.J.; RENTON, C.P. The relationship between the intake of selenium and vitamin E on the incidence of retained placental in dairy cows. *Vet. Rec.*, 93: 641-5, 1973.
- 18 – VERDADE, C. *Regionalização da pesquisa agropecuária*. Nova Odessa, Instituto de Zootecnia, 1969.

Recebido para publicação em: 08/09/83
Aprovado para publicação em: 01/06/84