

Avaliação das concentrações de zinco, manganês e ferro no fígado de bovinos e ovinos de várias regiões do Brasil¹

Sheila da Silva Moraes²

ABSTRACT.- Moraes S.S. 1998. [Evaluation of zinc, manganese and iron levels in liver samples of cattle and sheep from various regions of Brazil.] Avaliação das concentrações de zinco, manganês e ferro no fígado de bovinos e ovinos de várias regiões do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 18(3/4):107-110. Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Embrapa, Cx. Postal 154, Campo Grande, MS 79002-970, Brazil.

To complement studies on diseases of cattle and sheep possibly caused by mineral deficiencies, liver samples collected in several regions of Brazil and which had been analysed for copper and cobalt were now analysed for zinc, manganese and iron. In most regions the levels of zinc were only sporadically low. Only in the States of Ceará and Piauí a greater number of samples had low levels of this mineral, suggesting the occurrence of zinc deficiency, but subclinically, as case histories and clinical pathological studies did not indicate the occurrence of this deficiency. Also the values for manganese were sporadically lower than those considered normal. Only in the States of Rio de Janeiro (southern part), Espírito Santo (northern part), Ceará (Serra da Ibiapaba) and Amapá, there was a greater incidence of low values of manganese; the same reasons mentioned for zinc indicate that deficiency of manganese in these regions occurs subclinically.

INDEX TERMS: Mineral deficiencies, zinc and manganese deficiency, cattle, sheep, Brazil.

RESUMO.- Complementando estudos realizados sobre doenças de bovinos e ovinos possivelmente causadas por deficiências minerais, as amostras de fígado coletadas em diversas regiões do Brasil, que tinham sido analisadas somente para cobre e cobalto, foram agora analisadas para zinco, manganês e ferro. Na maioria das regiões, os valores de zinco só esporadicamente estiveram abaixo do nível considerado normal. Somente dos Estados do Ceará e do Piauí, número maior de amostras apresentou teores baixos para este mineral, sugerindo a ocorrência de deficiência de zinco, mas sob a forma sub-clínica, pois os históricos e estudos clínico-patológicos não indicavam a ocorrência desta deficiência. Os valores de manganês também só esporadicamente estiveram abaixo do nível considerado normal. Somente nas amostras dos Estados do Rio de Janeiro (Sul), do Espírito Santo (Norte), do Ceará (Serra da Ibiapaba) e do Amapá, havia uma incidência maior de valores baixos de manganês; os mesmos motivos apontados acima para o zinco, indicam que a deficiência de manganês nestas regiões deve ocorrer sob forma sub-clínica.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Deficiências minerais, deficiências de zinco e manganês, bovinos, ovinos.

INTRODUÇÃO

Em estudos sobre doenças de etiologia obscura em bovinos e ovinos, possivelmente causadas por deficiências minerais, foram diagnosticadas as deficiências de cobre e cobalto, através do estabelecimento dos quadros clínico-patológicos e pela análise de amostras de fígado (Tokarnia et al. 1968, 1971). Para esclarecer se haveria deficiência de outros elementos, as mesmas amostras, no presente estudo, foram submetidas à análise de zinco, manganês e ferro. Dessa maneira este artigo se constitui em uma complementação dos trabalhos acima indicados.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de fígado coletadas através da técnica descrita por Tokarnia et al. (1968), encontravam-se estocadas em solução de formol a 10%. Devido ao longo período de estocagem, procurou-se verificar se houve dissolução dos elementos de interesse do tecido hepático na solução de formol. Tomou-se quatro frascos com fígado em solução de formol e de cada um foi retirado uma subamostra. As subamostras foram cortadas em pequenos pedaços, dessecadas em estufa, pulverizadas e homogeneizadas num gral de porcelana. A porção da amostra que permaneceu no frasco sofreu evaporação do formol numa placa elétrica e os pedaços de fígado foram cominutados

¹Aceito para publicação em 12 de março de 1998.

²Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Rodovia BR 262 Km 4, Cx. Postal 154, Campo Grande, MS 79002-970.

no próprio recipiente. A partir daí foi tomado o mesmo procedimento das subamostras.

De cada frasco de fígado foram tomadas alíquotas de solução de formol.

A solubilização das amostras foi feita através da alíquota de solução de formol e através da digestão por misturas de ácidos, e os teores de zinco e ferro, bem como os teores de manganês, foram dosados no espectrofotômetro de absorção atômica Variant Fechtion-AA5.

Assim como as amostras de fígado, a solução de formol foi submetida ao mesmo processo de solubilização e análise. Os resultados encontrados para esta solução mostraram-se abaixo do limite de detecção do método, indicando praticamente a ausência (ou presença em níveis traços) dos elementos minerais avaliados.

No Quadro 1 constam os resultados de avaliação sobre a interferência da estocagem em solução de formol, das amostras de fígado bovino relativos aos teores de zinco e ferro. Acompanhou o teste o padrão NBS "Bovine liver 1577", a fim de avaliar a precisão e

Quadro 1. Avaliação do efeito da estocagem das amostras de fígado em solução de formol 10% (p.a.), através da dosagem dos teores de zinco e ferro (média e desvio padrão)

Microele- elemento	Sub-amostra sem a solução de formol	Amostra com a solução de de formol	Nível de significância	NIST (Bovine liver 1577a)
Zn	360,2 ± 125,5	356,0 ± 131,1	NS ^a	129,5 ± 45,0
Fe	695,5 ± 341,2	662,0 ± 336,6	NS	240,0 ± 31,2

^aNS = não significativo (P > 0,05) pelo teste t.

reprodução da metodologia. Com estes dados, pode-se verificar que não houve variação significativa entre os teores dos microelementos analisados pelos dois procedimentos. Optou-se pela utilização do segundo procedimento, devido a melhor e mais fácil condição de estocagem.

Para interpretação dos resultados, foram adotados os seguintes teores como normais no fígado, baseando-se nos dados encontrados em Underwood (1977) e também seguidos por outros pesquisadores brasileiros (Tokarnia et al. 1988). Esses valores são para zinco 101-200 ppm, manganês 6,1-12 ppm e ferro 181-380 ppm (peso sobre a matéria seca). Consideramos valores de ferro entre 381 e 1000 ppm pouco aumentados, acima de 1000 ppm muito aumentados.

RESULTADOS

As amostras de fígado com os teores de microelementos verificados (Quadros 2 e 3) estão agrupados da mesma maneira como o foram nos trabalhos de Tokarnia et al. (1968, 1971), isto é, de acordo com sua procedência e condições patológicas que ocorrem em certas regiões, para não precisar repetir os históricos das condições patológicas que ocorrem em cada região de cada animal, que já constam nos trabalhos acima mencionados. Não foi possível analisar todas as amostras em relação aos teores de zinco, manganês e ferro.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Em todas as regiões foram verificados, nas amostras de fígado, valores de zinco abaixo dos considerados normais. Porém somente na Região do Interior do Piauí, na Região Litorânea do Nordeste (Ceará, Municípios de Aracati e Pacatuba) e no Estado do Rio de Janeiro (Norte) mais da metade das

Quadro 2. Teores de zinco, manganês e ferro em fígado de ruminantes^a

Nº	Animal			Data da coleta	Teores em ppm sobre a matéria seca		
	Procedência	Espécie	Idade		Zn	Mn	Fe
Região do Sertão Nordestino							
168	Casa Nova, BA	Ovino	Adulto	03.12.56	98,0	10,8	168,3
182	Juazeiro, BA	Ovino	Adulto	06.12.56	93,2	5,6	652,3
171	Petrolina, PE	Bovino	6 anos	04.12.56	282,8	7,2	416,5
176	Petrolina, PE	Bovino	10 anos	04.12.56	317,1	9,9	716,5
192	Serra Negra, RN	Bovino	6 anos	12.12.56	221,5	5,6	320,8
Região do Interior do Piauí							
136	Campo Maior	Bovino	2 anos	19.11.56	86,8	9,5	542,9
140	Campo Maior	Bovino	1 ano	19.11.56	70,8	13,5	290,5
154	Pimenteiras	Bovino	6 anos	26.11.56	231,6	6,2	668,8
2106	Campo Maior	Bovino	5 anos	18.03.64	87,4	15,4	223,1
Região das Chapadas do Piauí							
46	Piracuruca	Bovino	4 anos	21.10.56	73,2	10,3	218,2
96	Piracuruca	Bovino	2 anos	27.01.56	261,6	8,5	689,3
Região das Chapadas do Maranhão							
524	Brejo	Bovino	3 anos	04.06.57	178,0	7,8	699,6
532	Chapadinha	Bovino	7 anos	09.06.57	107,6	9,1	1539,4
533	Chapadinha	Bovino	2 anos	09.06.57	114,1	5,6	283,1
Serra da Ibiapaba, Ceará. Região do Plantio de Cana. Animais com menos de um ano na região							
6	Ubajara	Bovino	4 anos	01.09.58	469,0	7,1	779,6
7	Viçosa	Bovino	8 anos	20.11.58	179,5	3,7	720,5
Serra da Ibiapaba, Ceará. Região do Plantio da Cana. Animais que nasceram ou com mais de um ano na região							
647	Tianguá	Bovino	18 meses	02.09.58	65,2	3,0	247,9
648	Tianguá	Bovino	7 meses	02.09.58	204,3	4,9	429,5
649	Ibiapina	Bovino	6 anos	03.09.58	411,2	6,9	656,4
744	Viçosa	Bovino	1 ano	28.11.58	164,0	5,6	505,4
747	Ubajara	Bovino	7 anos	01.12.58	88,8	7,9	388,1
748	Ubajara	Bovino	5 anos	01.12.58	91,6	9,5	230,9
750	Tianguá	Bovino	5 anos	03.12.58	157,0	11,3	566,2
Serra da Miruoca, Ceará							
650	Miruoca	Bovino	5 anos	04.12.58	148,2	9,3	541,6
Região Litorânea do Nordeste, Delta do Rio Parnaíba ^b							
22	Parnaíba	Bovino	7 anos	10.10.56	155,12	9,5	13.939,5
103	Parnaíba	Bovino	3 anos	03.11.56	139,0	7,2	567,3
104	Parnaíba	Bovino	3 anos	03.11.56	111,8	8,7	993,6
109	Araioses	Bovino	3 anos	07.11.56	97,9	9,3	377,7
117	Parnaíba	Bovino	3 anos	08.11.56	79,9	9,5	1.340,2
266	Luiz Correia	Ovino	1 mês	23.01.57	164,8	10,3	125,1
426	Parnaíba	Ovino	Adulto	07.05.57	429,6	17,9	2210,5
486	Parnaíba	Bovino	5 anos	09.05.57	121,6	12,0	34.858,0
Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Município de Aracati							
596	Aracati	Bovino	3 anos	18.02.58	77,9	7,0	117,6
600	Aracati	Bovino	10 anos	21.02.58	66,7	6,8	240,2
601	Aracati	Bovino	Adulto	22.02.58	75,5	8,8	91,2
602	Aracati	Bovino	6 anos	22.02.58	103,3	4,5	122,7
603	Aracati	Bovino	1 ano	22.02.58	104,5	5,2	290,7
604	Aracati	Bovino	2 anos	23.02.58	261,9	6,0	166,2
605	Aracati	Bovino	3 anos	23.02.58	88,4	10,4	118,0

Quadro 2 (Cont.). Teores de zinco, manganês e ferro em fígado de ruminantes^a

Nº	Animal			Data da coleta	Teores em ppm sobre a matéria seca		
	Procedência	Espécie	Idade		Zn	Mn	Fe
Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Municípios de Fortaleza e Pacatuba							
640	Pacatuba	Bovino	Adulto	18.06.58	87,7	6,0	340,8
641	Pacatuba	Bovino	6 anos	18.06.58	95,9	4,2	288,5
752	Fortaleza	Bovino	Adulto	20.02.59	293,7	26,2	5105,2
755	Fortaleza	Bovino	Adulto	12.05.59	706,9	11,0	1134,2
608	Fortaleza	Bovino	8 meses	28.06.58	223,7	15,1	322,0
Região de Roraima							
323	Murupá	Bovino	9 anos	18.02.57	220,7	7,5	253,9
325	Murupá	Bovino	10 anos	18.02.57	146,1	7,4	173,8
324	Cotingó	Bovino	4 anos	18.02.57	138,8	8,8	241,4
580	Boa Vista	Bovino	3 anos	26.09.57	181,6	15,5	276,9
581	Boa Vista	Bovino	12 anos	25.09.57	87,7	17,6	158,0

Ilha de São Luiz, Maranhão

4	São Luiz	Bovino	8 anos	04.10.56	189,2	3,7	217,3
---	----------	--------	--------	----------	-------	-----	-------

Região da Ilha de Marajó

583	Soure	Bovino	4 anos	13.09.57	63,0	10,9	297,1
585	Soure	Bovino	-	13.09.57	125,2	8,2	161,9
587	Soure	Bovino	4 anos	14.09.57	121,0	10,5	1560,4
584	Pta das Pedras	Bovino	2,5 anos	18.09.57	63,9	8,0	211,2
588	Ararimuma	Bovino	15 anos	14.09.57	139,5	13,7	1057,1

^aApresentados na sequência e com os subtítulos dos dados de Tokarnia et al. (1968);

^bOs valores de Fe dos bovinos 22, 103, 104, 109, 117 e 486 já foram obtidos anteriormente (Tokarnia et al. 1960).

Quadro 3. Teores de zinco, manganês e ferro em fígado de ruminantes^a

Nº	Animal			Data da coleta	Teores em ppm sobre a matéria seca		
	Procedência	Espécie	Idade		Zn	Mn	Fe
Estado do Rio de Janeiro, Sul							
2132	Barra do Piraí	Bovino	5 meses	22.03.65	216,6	4,6	228,7
2133	Barra do Piraí	Bovino	8 meses	08.04.65	251,1	5,1	198,1
2135	Barra do Piraí	Bovino	2 anos	06.05.65	465,5	7,2	293,5
2212	Barra do Piraí	Bovino	3,5 anos	jan./68	187,0	4,0	185,7
2224	Barra do Piraí	Bovino	3,5 anos	jan./68	172,2	6,9	263,4
2307	Barra do Piraí	Bovino	adulto	09.01.68	263,6	6,3	238,5
2336	Barra do Piraí	Bovino	4 dias	20.11.67	533,0	4,8	291,1
2337	Barra do Piraí	Bovino	4 dias	20.11.67	563,8	5,8	272,8
2338	Barra do Piraí	Bovino	15 anos	20.11.67	458,5	11,0	254,7
2351	Barra do Piraí	Bovino	±3 anos	09.07.69	103,5	6,3	264,3
2352	Barra do Piraí	Bovino	±3 anos	09.07.69	241,0	5,4	355,0
2360	Barra do Piraí	Bovino	±4 anos	09.07.69	78,7	5,7	340,1
2367	Barra do Piraí	Bovino	±4 anos	09.07.69	87,3	6,8	211,3
2368	Barra do Piraí	Bovino	±4 anos	09.07.69	112,3	6,7	255,1
2406	Barra do Piraí	Bovino	2 anos	21.05.68	305,5	6,2	268,9
2424	Barra do Piraí	Bovino	8 dias	26.08.68	157,4	0,9	490,3
2477	Barra do Piraí	Bovino	18 meses	11.07.68	309,5	8,3	188,7
2478	Paraíba do Sul	Bovino	1 ano	15.07.69	136,3	13,2	280,6
2479	Barra do Piraí	Bovino	12 anos	21.07.69	73,5	9,1	324,9
2426	Barra do Piraí	Bovino	5 anos	17.10.68	187,8	4,8	456,6
2134	Valeta	Bovino	5 meses	08.04.65	132,3	4,7	346,3
2408	Piraí	Bovino	7 dias	mar./68	477,2	3,7	257,1
2409	Piraí	Bovino	7 dias	abr./68	1563,3	6,8	2522,4
2422	Piraí	Bovino	7 dias	29.06.68	548,2	4,4	202,8

Quadro 3 (Cont.). Teores de zinco, manganês e ferro em fígado de ruminantes^a

Nº	Animal			Data da coleta	Teores em ppm sobre a matéria seca		
	Procedência	Espécie	Idade		Zn	Mn	Fe
Estado do Rio de Janeiro, Sul (cont.)							
2428	Piraí	Bovino	5 anos	29.11.68	477,6	8,8	272,6
2430	Piraí	Bovino	9 meses	09.12.68	251,9	12,3	317,5
2425	Piraí	Bovino	8 anos	09.12.68	285,1	10,6	287,4
893	Vassouras	Bovino	2 anos	13.09.62	211,0	9,2	296,5
2480	Três Rios	Bovino	2 anos	02.08.69	160,6	7,9	309,6
Estado do Rio de Janeiro, Norte							
2273	Campos	Bovino	1 ano	09.12.66	394,6	9,5	-
2276	Campos	Bovino	6 anos	08.12.66	130,8	8,9	15800,2
2288	Campos	Ovino	3 meses	31.05.67	57,7	4,4	707,7
2289	Campos	Bovino	4 anos	31.05.67	100,0	16,1	39751,8
892	Itaboraí	Ovino	2 meses	01.09.62	69,5	9,1	117,4
Estado do Espírito Santo, Norte							
2310	Linhares	Bovino	1 ano	18.10.67	96,4	4,5	221,9
2311	Linhares	Bovino	1 ano	19.10.67	150,5	7,5	138,5
2312	S. Mateus	Bovino	18 meses	21.10.67	72,2	6,1	181,1
2313	S. Mateus	Bovino	6 anos	21.10.67	230,6	6,3	298,6
2314	Boa Esperança	Bovino	7 anos	27.10.67	133,9	7,0	326,6
2315	Boa Esperança	Bovino	1 ano	28.10.67	57,6	4,5	145,1
2316	Nova Venécia	Bovino	adulto	30.10.67	110,9	4,3	131,0
Estado de Santa Catarina							
2371	Blumenau	Bovino	7 anos	26.01.68	575,3	8,0	166,7
2372	Blumenau	Bovino	3 anos	27.01.68	85,8	5,7	173,9
2375	Blumenau	Ovino	4 anos	02.02.68	83,6	7,1	264,7
2376	Lontras	Bovino	12 anos	08.02.68	254,8	7,1	319,5
2377	Rio do Sul	Bovino	5 anos	05.02.68	109,5	8,9	105,3
2378	Rio do Sul	Bovino	6 anos	06.02.68	98,5	8,2	416,4
2379	Rio do Sul	Bovino	5 anos	07.02.68	218,2	8,2	145,5
2380	Rio do Sul	Bovino	8 anos	07.02.68	199,4	9,2	360,8
2381	Rio do Sul	Bovino	8 anos	08.02.68	158,0	5,2	112,1
2382	Pouso Redondo	Bovino	14 anos	09.02.68	353,0	6,5	307,8
2383	Araranguá	Bovino	21 meses	13.02.68	323,3	6,8	382,9
2384	Turvo	Bovino	18 meses	13.02.68	705,2	9,3	294,9
2385	Sombrio	Bovino	6 anos	14.02.68	214,8	5,2	507,6
2386	Sombrio	Ovino	4 anos	14.02.68	133,9	18,9	120,3
2387	Nova Veneza	Bovino	6 anos	15.02.68	339,1	15,0	264,2
Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul							
2512	Corumbá	Bovino	3 anos	11.07.68	153,9	9,1	606,4
2513	Corumbá	Bovino	3 anos	11.07.68	184,1	11,7	580,7
2514	Corumbá	Bovino	1 ano	12.07.68	176,5	7,0	223,1
2515	Corumbá	Bovino	3 anos	12.07.68	127,2	11,6	542,8
2516	Corumbá	Bovino	2 anos	12.07.68	110,9	12,9	325,9
2517	Corumbá	Bovino	18 meses	12.07.68	102,3	15,3	576,4
2519	Corumbá	Bovino	3 anos	12.07.68	210,2	9,5	226,2
2520	Corumbá	Bovino	3 anos	12.07.68	185,7	12,4	554,5
2521	Corumbá	Bovino	6 anos	13.07.68	146,1	9,3	297,0
2522	Corumbá	Bovino	16 anos	13.07.68	210,9	10,0	1048,7
2524	Corumbá	Bovino	2 anos	15.07.68	172,1	12,6	509,5
2525	Corumbá	Bovino	18 meses	15.07.68	184,3	8,7	272,0
2526	Corumbá	Bovino	18 meses	15.07.68	112,1	11,3	413,1
2533	Corumbá	Bovino	1 ano	16.07.68	145,0	14,1	307,2
2534	Corumbá	Bovino	2 anos	17.07.68	205,8	6,6	712,5
2535	Corumbá	Bovino	3,5 anos	17.07.68	112,0	5,1	551,0
2536	Corumbá	Bovino	2 anos	17.07.68	75,6	6,6	647,9
2537	Corumbá	Bovino	2 anos	17.07.68	104,7	6,8	513,7
2538	Corumbá	Bovino	18 meses	17.07.68	120,4	7,8	950,9
2539	Corumbá	Bovino	8 anos	21.07.68	154,9	9,3	140,6
2540	Corumbá	Bovino	9 anos	21.07.68	202,6	14,9	493,0
2541	Corumbá	Bovino	6 anos	21.07.68	376,0	6,5	483,8

Quadro 3 (Cont.). Teores de zinco, manganês e ferro em fígado de ruminantes^a

Nº	Animal			Data da coleta	Teores em ppm sobre a matéria seca		
	Procedência	Espécie	Idade		Zn	Mn	Fe
Estados de Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (cont.)							
2661	Cárceres	Bovino	5 anos	08.07.69	51,5	4,6	262,5
2663	Poconé	Bovino	5 anos	11.07.69	63,2	11,2	180,5
2665	Poconé	Bovino	3 anos	12.07.69	83,6	9,9	197,0
2680	Poconé	Bovino	6 anos	13.07.69	67,2	11,6	261,5
2681	Poconé	Bovino	8 anos	14.07.69	142,7	9,1	339,8
2682	Poconé	Bovino	2 anos	14.07.69	338,7	13,6	612,2
2684	Poconé	Bovino	6 anos	15.07.69	554,2	12,8	739,7
2685	Poconé	Bovino	4 anos	15.07.69	322,6	8,1	576,3
2704	Poconé	Bovino	6 anos	23.07.69	470,2	7,0	160,1
2696	Jaciara	Bovino	1 ano	18.07.69	368,7	6,7	506,0
2542	Pedro Gomes	Bovino	9 anos	22.07.68	204,3	4,9	720,6
Estado do Piauí							
2551	Campo Maior	Bovino	5 anos	27.02.69	325,0	7,2	275,0
2558	Guadalupe	Ovino	1 ano	01.03.69	162,2	8,0	238,5
2559	Guadalupe	Ovino	1 ano	01.03.69	140,2	9,8	207,5
2570	Jurumenha	Ovino	adulto	04.03.69	159,3	7,6	303,5
2581	Floriano	Ovino	18 meses	05.03.69	208,0	4,4	54,5
2593	Floriano	Ovino	6 meses	07.03.69	186,2	8,3	356,9
2595	Itaueira	Bovino	4 anos	08.03.69	167,3	8,1	185,5
2596	Itaneira	Bovino	3 anos	08.03.69	142,3	6,5	255,7
2598	Nazaré do Piauí	Ovino	6 meses	09.03.69	212,1	8,1	185,2
2604	Nazaré do Piauí	Bovino	5 anos	09.03.69	213,2	6,1	300,0
2605	Nazaré do Piauí	Bovino	3,5 anos	09.03.69	181,2	7,3	247,5
2622	Campo Maior	Bovino	6 anos	13.03.69	152,8	7,3	234,5
2640	Campo Maior	Bovino	9 anos	15.03.69	183,7	10,5	227,9
2641	Campo Maior	Bovino	11 anos	15.03.69	141,8	8,6	170,7
2643	Campo Maior	Bovino	5 anos	16.03.69	204,0	6,1	320,1
2644	Campo Maior	Bovino	2 anos	18.03.69	162,9	13,5	1294,0
2645	Campo Maior	Bovino	8 anos	18.03.69	177,1	12,8	254,9
2652	Campo Maior	Bovino	6 anos	19.03.69	189,0	5,5	260,9
Estado do Amapá							
2482	Macapá	Bovino	5 meses	03.07.69	424,7	5,0	1260,7
2483	Macapá	Bovino	2 anos	03.07.69	303,6	4,2	226,2
2484	Macapá	Bovino	2 anos	03.07.69	560,2	7,6	3059,8
2485	Macapá	Bovino	9 anos	04.07.69	228,3	3,8	1712,3
2486	Macapá	Bovino	5 anos	04.07.69	175,7	6,5	1724,6
2488	Macapá	Bovino	18 meses	05.07.69	259,9	3,7	713,2

^aApresentados na sequência e com os subtítulos dos dados de Tokarnia et al. (1971).

amostras apresentou teores baixos para este mineral, indicando a ocorrência de deficiência de zinco, mas sob forma sub-clínica; pois os históricos e estudos clínico-patológicos não indicavam, de maneira específica, a ocorrência desta deficiência. Valores baixos de zinco em um pouco menos da metade das amostras de fígado coletadas, ainda foram verificados na Serra da Ibiapaba, Ceará (Região do Plantio da Cana, animais que nasceram ou com mais de um ano na região) e no Estado do Espírito Santo (Norte).

Valores de manganês abaixo do nível considerado normal foram verificados nas amostras de fígado, não em todas, mas na maioria das regiões, porém com incidência bem menor que de zinco. Só na Região Litorânea do Nordeste (Ceará, Município de Pacatuba) e no Estado do Amapá, mais da metade das amostras apresentou teores baixos. Os mesmos motivos mencionados para o zinco, indicam que também a deficiência de manganês ocorre nas regiões acima mencionadas sob forma sub-clínica. Valores baixos de manganês em um pouco menos da metade das amostras de fígado, ainda foram verificados na Região Litorânea do Nordeste (Ceará, Município de Aracati), no Estado do Rio de Janeiro (Sul) e Estado do Espírito Santo (Norte).

REFERÊNCIAS

- Tokarnia C.H., Canella C.F.C. & Döbereiner J. 1960. Deficiência de cobre em bovinos no delata do Rio Parnaíba, nos Estados do Piauí e Maranhão. Arqs Inst. Biol. Animal, Rio de J., 3:25-37.
- Tokarnia C.H., Canella C.F.C., Guimarães J.A. & Döbereiner J. 1968. Deficiências de cobre e cobalto em bovinos e ovinos no nordeste e norte do Brasil. Pesq. Agropec. Bras. 3:351-360.
- Tokarnia C.H., Döbereiner J. & Moraes S.S. 1988. Situação atual e perspectivas da investigação sobre nutrição mineral em bovinos no Brasil. Pesq. Vet. Bras. 8(1/2):1-16.
- Tokarnia C.H., Guimarães J.A., Canella C.F.C. & Döbereiner J. 1971. Deficiências de cobre e cobalto em bovinos e ovinos em algumas regiões do Brasil. Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet. 6:61-77.
- Underwood E.J. 1977. Trace Elements in Human and Animal Nutrition. 4th ed. Academic Press, New York.