

## Deficiências e desequilíbrios de microelementos em bovinos e ovinos em algumas regiões do Brasil<sup>1</sup>

Sheila da Silva Moraes<sup>2</sup>, Carlos Hubinger Tokarnia<sup>3</sup> e Jürgen Döbereiner<sup>4</sup>

**ABSTRACT.-** Moraes S.S., Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1999. [Microelement deficiencies and imbalances in cattle and sheep in some regions of Brazil.] Deficiências e desequilíbrios de microelementos em bovinos e ovinos em algumas regiões do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 19(1):19-33. Projeto Sanidade Animal Embrapa/UFRRJ, Km 47, Seropédica, RJ 23851-970, Brazil.

Further results are given of studies on mineral deficiencies in cattle and sheep carried out by the authors over the last 25 years, and which began in the early fifties. The studies consisted in obtaining case histories of diseases possibly caused by mineral deficiencies, in field observations and clinical examinations of cattle and sheep affected by these diseases, in the performance of postmortem examinations with collection of material for histopathological examinations and chemical analyses of liver samples for copper, cobalt, zinc, manganese, selenium and iron. In order to include also subclinical mineral deficiencies, which do not cause characteristic manifestations, liver samples of animals that succumbed to other diseases, mainly plant poisoning, were collected for chemical analyses. For interpretation the analytical data were evaluated always together with the case history and the clinic-pathological picture of the animals. *Copper* deficiency was diagnosed in the counties of Barra do Bugres (Mato Grosso), Parintins (Amazonas) and Carolina (Maranhão), in northeastern Minas Gerais, in the southern part of the State of Rio de Janeiro and in the counties of Itaquí and Uruguaiana (Rio Grande do Sul). Low copper values were also found in cattle affected by "ronca" [snoaring disease], of yet not established etiology, in the county of Aquidauana (Mato Grosso do Sul). *Cobalt* deficiency was diagnosed in the counties of Barra do Bugres and Diamantina (Mato Grosso), Boa Vista (Roraima), Manaus and Itacoatiara (Amazonas), in northeastern Minas Gerais and in the counties of Luiz Antonio (São Paulo) and Seropédica (Rio de Janeiro). Low cobalt values were also found in cattle affected by the "doença do peito inchado" [swollen brisquet disease], of yet not established etiology in the eastern part of the State of Santa Catarina. Low values indicating *zinc* deficiency were obtained in the county of Seropédica (Rio de Janeiro). Low *manganese* values were verified in northeastern Minas Gerais and in animals affected by the "doença do peito inchado". High values of manganese were obtained in the counties of Cacequi, Itaquí and Uruguaiana (Rio Grande do Sul). Low *selenium* values were obtained from the samples collected in Mato Grosso do Sul in the counties of Corumbá and Aquidauana. High values of selenium were obtained in the county of Boa Vista (Roraima). The *iron* values were high in many samples from all States, especially in those samples where copper values were low; in animals affected by "ronca" and "doença do peito inchado" these were particularly high. Low iron values were found in cattle with enzootic hematuria.

INDEX TERMS: Mineral deficiencies, mineral imbalances, microelements, cattle, sheep.

<sup>1</sup>Aceito para publicação em 28 de maio de 1998.

Parte da tese de Doutorado da primeira autora, apresentada na Tierärztliche Hochschule Hannover, Alemanha.

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

<sup>3</sup>Depto Nutrição Animal e Pastagem, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Km 47, Seropédica, RJ 23851-970; bolsista do CNPq (305010/76-VT).

<sup>4</sup>Projeto Sanidade Animal Embrapa/UFRRJ, Km 47, Seropédica, RJ 23851-970; bolsista do CNPq (309294/88-1).

**RESUMO.** O presente trabalho constitui uma continuação da publicação dos resultados dos estudos sobre deficiências minerais em bovinos e ovinos obtidos nos últimos 25 anos e que vem sendo realizados pelos autores desde a década de 50. Esses estudos consistiram na obtenção de históricos de doenças possivelmente causadas por deficiências minerais, observações de campo e exames clínicos de bovinos e ovinos afetados por essas doenças, realização de necropsias com coleta de material para exames histopatológicos e dosagens químicas de cobre, cobalto, zinco, manganês, selênio e ferro em amostras de fígado. Para alcançar também as deficiências minerais mais leves, que não provocam quadros clínico-patológicos característicos, foram coletadas amostras de fígado para análises de microelementos também no decurso do estudo de doenças de outra natureza, sobretudo das causadas por plantas tóxicas. Na interpretação, os dados analíticos foram avaliados sempre em contexto com o histórico e o quadro clínico-patológico dos animais. Deficiência de *cobre* foi revelada nos municípios de Barra do Bugres (Mato Grosso), Parintins (Amazonas) e Carolina (Maranhão), no nordeste de Minas Gerais, na parte sul do Estado do Rio de Janeiro, e nos municípios de Itaquí e Uruguaiana (Rio Grande do Sul). Valores baixos de cobre foram encontrados também em bovinos afetados pela doença conhecida por "ronca", de etiologia ainda não esclarecida, no município de Aquidauana (Mato Grosso do Sul). Deficiência de *cobalto* foi diagnosticada nos municípios de Barra dos Bugres e Diamantina (Mato Grosso), Boa Vista (Roraima), Manaus e Itacoatiara (Amazonas), no nordeste de Minas Gerais e nos municípios de Luiz Antonio (São Paulo) e Seropédica (Rio de Janeiro). Valores baixos de cobalto também foram encontrados em bovinos afetados pela "doença do peito inchado", de etiologia ainda não esclarecida, que ocorre no leste de Santa Catarina. Valores de *zinco* indicando deficiência foram verificados no município de Seropédica (Rio de Janeiro). Valores baixos de *manganês* foram encontrados no nordeste de Minas Gerais e em bovinos afetados pela "doença do peito inchado". Valores altos de manganês foram obtidos nos municípios de Cacequí, Itaquí e Uruguaiana (Rio Grande do Sul). Valores baixos de *selênio* foram verificados em amostras coletadas em Mato Grosso do Sul nos municípios de Corumbá e Aquidauana. Valores elevados de selênio foram obtidos no município de Boa Vista (Roraima). Os valores de *ferro* obtidos em grande parte das amostras de todos os Estados são elevados, sobretudo naquelas com baixos valores de cobre; nos animais afetados pelo "ronca" e pela "doença do peito inchado", os valores de ferro são particularmente altos. Valores baixos de ferro foram constatados em bovinos afetados pela hematúria enzoótica.

**TERMOS DE INDEXAÇÃO:** Deficiências minerais, desequilíbrios minerais, microelementos, bovinos, ovinos.

## INTRODUÇÃO

Em dois trabalhos anteriores foram apresentados, de forma resumida, os resultados dos nossos estudos sobre deficiências minerais em bovinos e ovinos no Brasil, agrupados por região (Tokarnia et al. 1968, 1971). No presente trabalho são apresentados os dados sobre os estudos realizados após aquelas publicações.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os nossos estudos seguiram a metodologia delineada anteriormente no tópico "Diagnóstico de deficiência mineral" do artigo intitulado "Situação atual e perspectivas da investigação sobre nutrição mineral em bovinos no Brasil" (Tokarnia et al. 1988). Consistiram, 1) na obtenção de históricos de doenças possivelmente causadas por deficiências minerais, 2) em observações e exames clínicos de bovinos e ovinos afetados por essas doenças, 3) na realização de necropsias com coleta de material para exames de laboratório, 4) em exames histopatológicos, e 5) em dosagens químicas de cobre, cobalto, zinco, manganês, selênio e ferro, nas amostras de fígado coletadas durante as necropsias desses animais.

Para alcançar também as deficiências minerais leves que não provocam quadros clínico-patológicos característicos, mas também causam prejuízos econômicos, pensamos inicialmente de fazer, paralelamente aos estudos acima delineados, um levantamento da situação do "status mineral" dos rebanhos através da análise de amostras de fígado coletadas em matadouro. Verificamos logo que esse procedimento frequentemente não reflete a situação dos rebanhos da origem dos bovinos abatidos – pois o criador, em princípio, só envia bovinos preparados para o abate, isto é, antes de encaminhar os animais ao matadouro, esses recebem um tratamento especial.

O ideal seria, como a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) enfocou a questão nas décadas de 70 e 80. A intenção era, de através de levantamentos que iriam abranger todo o Brasil, diagnosticar além das deficiências minerais mais acentuadas, também as subdeficiências. Foram realizados ou patrocinados pela Embrapa levantamentos desse tipo em algumas áreas das Regiões Centro-Oeste (Brum et al. 1987a,b, Mendes 1977, Mendes et al. 1981, 1982, Pott et al. 1987, 1989a,b,c,d,e, Sousa 1978, Sousa et al. 1979, 1980, 1981, 1982, Lopes et al. 1980 a,b) e Norte (Sousa & Darsie 1985, 1986, Sousa et al. 1986, 1987, 1989).

Viu-se, com o passar do tempo, que um levantamento nos moldes planejados iria absorver recursos elevados demais. Pelos dados disponíveis sabia-se, no final da década de 80, por esses levantamentos e os outros estudos já realizados no Brasil (vide nossas revisões Tokarnia & Döbereiner 1976b, 1978, Tokarnia et al. 1988), o que ocorre de uma maneira geral em termos de deficiências minerais no país. Não se justificava querer-se estabelecer em todos rebanhos do Brasil o "status mineral" através de um levantamento deste tipo, muito detalhista e caríssimo.

Não dispondo de recursos vultosos para realizar levantamentos nos moldes acima especificados, optou-se, para não ficar restritos ao diagnóstico das deficiências minerais acentuadas, de sempre quando se oferecia a oportunidade durante as viagens de estudo sobre as mais diversas doenças, mas principalmente das causadas por plantas tóxicas - colher amostras de fígado por ocasião da necropsia de animais afetados por essas doenças. É uma amostragem bem ao acaso e sem a necessidade de um extra ônus.

Não estão incluídos no presente trabalho os resultados das análises de amostras de fígado realizados por ocasião dos estudos sobre a "cara inchada" dos bovinos, que constam em uma publicação à parte (Moraes et al. 1994).

As amostras de fígado foram coletadas conforme a técnica descrita por Tokarnia et al. (1968). O preparo das amostras para análise seguiu o procedimento descrito em Moraes et al. (1994). Os teores de ferro, zinco, manganês e cobre foram dosados no espectrofotômetro de absorção atômica Varian Techtron-AA5. A dosagem de cobalto efetivou-se num espectrofotômetro de absorção atômica Perker-Elmer 1100 AA equipado com forno de grafite HGA-

300 e amostrador automático AS-40 (Campos & Moraes 1993). A análise de selênio foi realizada pela técnica de geração de hidretos, utilizando-se um gerador Berghof – ML (Moraes et al. 1995). Para verificar a precisão e exatidão da metodologia analítica, utilizou-se padrão NIST (NBS) "bovine liver" 1577 e 1577a.

Para a interpretação dos valores analíticos do fígado, foram considerados os seguintes teores como normais (adequados), subdeficientes ou deficientes, baseando-se principalmente nos dados encontrados em Underwood (1977). Esses teores são, para cobre (Cu): 0-50 ppm indicam deficiência, 51-100 ppm subdeficiência e a partir de 101 ppm índice adequado; cobalto (Co): até 0,05 ppm indicam deficiência, 0,06-0,12 ppm subdeficiência e a partir de 0,13 ppm índice adequado; zinco (Zn): são considerados valores normais aqueles situados na faixa de 101-200 ppm; manganês (Mn): valores normais 6,1-12,0 ppm; ferro (Fe): valores normais a partir de 181 ppm; e para selênio (Se): valores até 0,1 ppm indicam deficiência e acima deste valor índice adequado.

## RESULTADOS

Os dados obtidos são apresentados nos Quadros 1 a 11 de acordo com sua procedência, inicialmente agrupados por Estados e dentro destes, por municípios, em ordem geográfica. São fornecidos de cada animal, além dos dados analíticos das amostras de fígado coletadas durante a necropsia, resumidamente, o histórico, os resultados dos exames clínicos, e os mais importantes achados de necropsia e histopatológicos. Assinalamos os valores indicando deficiência ou subdeficiência pela impressão do valor em negrito. Na coluna Conclusões não consta a interpretação relativa aos microelementos; esta parte é comentada em Discussão e Conclusões.

## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

**Estado de Mato Grosso** (Quadro 1). Nos municípios de Barra do Bugres e Diamantina ocorre doença caracterizada por magreza e pêlo áspero; as amostras de fígado coletadas nesses municípios quase todos tem valor baixo de cobalto. Associando os dados, pode-se concluir que nessa região há deficiência de cobalto.

**Estado de Mato Grosso do Sul** (Quadro 2). As quatro amostras de fígado coletadas no município de Corumbá tem valores baixos de selênio. Trata-se de casos naturais de calcinose causada pela ingestão de *Solanum malacoxylon*. Além destes, três outros bovinos, dois do município de Aquidauana, dos quais um também afetado pela calcinose, o outro pelo "ronca" (Tokarnia & Döbereiner 1998), e o terceiro do município de Amambá, afetado por botulismo, tem valores baixos de selênio. Dois bovinos afetados pelo "ronca" tem valores muito baixos de cobre e extremamente altos de ferro; o primeiro deles também tem valor baixo de selênio.

**Estado de Roraima** (Quadro 4). A maior parte do município de Boa Vista é formada pelos "lavrados", planícies de solos muito pobres que são cortadas por diversos rios com várzeas mais ou menos amplas. Na época de chuva os bovinos permanecem nos lavrados, enquanto que na época da seca parte dos animais migra para as várzeas. Nesse município os bovinos apresentam um desenvolvimento muito lento

e são de baixa produtividade; apresentam osteofagia e outras manifestações da deficiência de fósforo. Tem sido diagnosticada na região a ocorrência do botulismo epizootico. Para verificar se além da deficiência de fósforo também deficiências de microelementos estariam envolvidas no baixo rendimento dos rebanhos, foram coletadas amostras de fígado de bovinos especificamente sacrificados para este fim, bem como de bovinos usados em experimentos com plantas tóxicas.

A maioria das amostras, todas coletadas no município de Boa Vista, tem valores indicando deficiência de cobalto. Os valores de selênio estão altos em 7 das 9 amostras e estas 7 amostras correspondem aos animais que foram submetidos a experimentação com plantas tóxicas. Foi sugerido que *Arrabidaea japurensis* poderia armazenar altas concentrações de selênio (Moraes 1986). Mas há três pontos que falam contra esta hipótese. Em primeiro lugar, dos 7 animais experimentais só 5 receberam *A. japurensis*, os outros 2 receberam outra planta, *Coutoubea ramosa*. Em segundo lugar, os animais experimentais receberam as plantas somente uma vez, e no caso de *A. japurensis* o tempo decorrido desde a ingestão da planta até o aparecimento dos primeiros sintomas variou de 6 a 22 horas, e a evolução foi de 1 a 8 minutos (Tokarnia & Döbereiner 1981a); no caso de *C. ramosa* os primeiros sintomas foram observados cerca de 14 a 19 horas após ser completada a dose letal, ingerida dentro de 24 horas, e a evolução foi de cerca 8 a 19 horas (Tokarnia & Döbereiner 1981b). Achamos pouco provável que possa ter havido um aumento tão rápido da quantidade de selênio armazenado no fígado. Em terceiro lugar, análises de *A. japurensis* revelaram valores de selênio de 0,16–0,22 ppm; o NRC de 1996 preconiza como adequada a concentração de 0,10 ppm, enquanto que na edição de 1984 eram consideradas adequadas as concentrações na faixa de 0,05 a 0,30 ppm.

**Estados de Amazonas e Pará** (Quadro 5). A maioria dos animais dos quais foram coletadas amostras de fígado, havia sido submetida a experimentação com plantas tóxicas. A maior parte das amostras coletadas nos municípios de Manaus e Itacoatiara (Amazonas), tem valores baixos de cobalto, caracterizando uma deficiência de cobalto nessa região. A maioria das amostras coletadas no município de Parintins (Pará) tem valores baixos de cobre, caracterizando uma deficiência de cobre nesse município. Duas amostras coletadas na UEPAE, Manaus, tem valores extremamente altos de cobre, podendo-se suspeitar que esses valores sejam o resultado da administração excessiva de cobre na suplementação mineral. Os dois bovinos afetados por hematúria enzoótica, no município de Manacapuru (Amazonas), tem valores muito baixos de ferro, o que pode ser explicado pela perda contínua de sangue durante período prolongado.

**Estados de Maranhão, Piauí, Ceará, Sergipe e Bahia** (Quadro 6). A maioria das amostras coletadas no município de Carolina (Maranhão), provenientes de bovinos que morreram de botulismo, tem valores baixos de cobre, caracterizando uma deficiência de cobre nesse município.

**Estado de Minas Gerais** (Quadro 7). A maioria das amostras coletadas na região nordeste do Estado, de animais afetados pela intoxicação natural por *Thiloa glaucocarpa* e *Tetrap-*

Quadro 1. Estado de Mato Grosso (MT)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
2821	Poconé / S.Filadelfia	Bov.	m	4 anos	11.07.70	432,1	0,290	983,4	8,5	<b>0,06</b>	292,0
2921	Poconé / S.Filadelfia	Bov.	m	5 anos	01.04.71	169,2	0,295	107,0	7,4	0,25	<b>171,0</b>
3320	Poconé / Sto Vicente Rio Claro	Bov.	m	4 anos	06.04.72	153,0	0,356	125,0	8,4	0,22	283,0
2827	Chapada dos Guimarães / Batadinha	Bov.	f	3 anos	21.07.70	224,0	<b>0,031</b>	102,5	7,6	0,22	363,0
2922	Chapada dos Guimarães / Prado Rico	Bov.	f	4 anos	06.04.71	106,0	0,222	109,2	9,0	0,44	<b>137,1</b>
3894	Chapada dos Guimarães / Estrela d'Alva	Bov.	f	3 meses	23.10.79	170,1	0,190	138,1	10,5	0,95	258,2
2826	Barra dos Bugres / Buriti Novo	Bov.	m	18 meses	18.07.70	<b>82,0</b>	<b>0,100</b>	142,9	6,6	0,16	749,0
3324	Barra dos Bugres / Sta Barbara	Bov.	m	4 anos	09.04.72	<b>84,8</b>	<b>0,080</b>	<b>99,5</b>	9,2	0,24	<b>129,4</b>
3325	Barra dos Bugres / Sta Barbara	Bov.	m	4 anos	09.04.72	203,1	<b>0,070</b>	325,6	7,8	0,42	327,5
2923	Rondonópolis / Rio Vermelho	Bov.	m	18 meses	08.04.71	107,1	<b>0,049</b>	103,7	10,3	<b>0,07</b>	264,0
3424	Rondonópolis / Cumbuca	Bov.	m	1 mês	08.10.72	146,8	0,650	321,6	9,1	-	359,4
2925	Jaciara / Sto Antonio	Bov.	m	Adulto	10.04.71	<b>70,0</b>	0,281	1095,0	19,1	0,11	662,7
2926	Itiquira / Sto Antonio Paraíso	Bov.	f	18 meses	16.04.71	568,0	0,398	111,1	16,4	0,27	194,0
3322	Diamantina / Mutum	Bov.	f	4 anos	06.04.72	184,8	<b>0,023</b>	121,8	9,5	0,39	324,0
3323	Diamantina / Mutum	Bov.	f	4 anos	08.04.72	191,0	<b>0,071</b>	103,1	13,3	0,30	659,1
3751	Arenópolis / Agroama	Bov.	f	8 anos	16.04.75	237,7	<b>0,060</b>	<b>62,5</b>	10,7	-	1348,6
3330	Torixoréu / Sta Isabel	Bov.	m	5 anos	15.04.72	<b>100,0</b>	0,390	117,8	11,2	0,24	722,1

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
2821	19941	Diversos animais do rebanho muito magros e com andar cambaleante	Magreza acentuada, pêlos ásperos. Intoxicação por <i>Ipomoea fistulosa</i> ?	S.a.	S.a.	Desnutrição pela escassez de pastagem
2921	20199	Veio gordo há 6 meses, foi secando (emagrecendo)	Animal magro	Leve calcificação sistêmica	Leve calcificação na parede da aorta e na medula do rim	
3320	20721	Veio há um mês de pasto onde o gado emagrece	Magro, pêlos ásperos. Sacr.	Infestações acentuada por trichostrongilídeos no abomaso e por <i>Oesophagostomum</i> no intestino grosso	S.a.	Vermínose gastrintestinal
2827	19946	Afetado por "tísica" (sistema de criação de mudança)	Magro, pêlos ásperos. Deficiência de cobalto?	Leves infestações por helmintos gastrintestinais	S.a.	
2922	20200	Com claudicação	Claudicação na mão esquerda. Sacr.	Articulação escapula umeral com líquido sero-hemorrágico. Endocardite fibrino purulenta	S.a.	Artrite, endocardite
3894	22654	Sadio. Controle	Sadio. Sacr.	S.a		Sadio
2826	19945	Afetado por "magreira" (Sistema de criação de mudança)	Magro, pêlos ásperos, conjuntivas pálidas	Leve infestação por helmintos gastrintestinais	S.a.	
3324	20725	Magreza	Caquexia. Sacr.	Leve ingestão por helmintos gastrintestinais	Linfonodo com leve hemossiderose	
3325	20726	Magreza	Caquexia.Sacr.	S.a.	Baço com moderada hemossiderose. Na parede da aorta áreas de calcificação	
2923	20201	Boiada foi comprada há 3 meses, magra e com diarreia. Há 2 meses recebendo sulfato de cobre	Muito magro, com pêlos áspero, diarreia líquida, estertores úmidos no pulmão	Infestações acentuadas por <i>Dictyocaulus</i> , <i>Haemonchus</i> e <i>Trichuris</i> , moderada por <i>Oesophagostomum</i> e leve por <i>Bunostomum</i>	S.a.	Vermínoses pulmonar e gastrintestinal
3424	20879	Sadio. Controle	Sadio. Sacrificado	S.a.		Sadio
2925	20203	Emagrecimento progressivo com fezes endurecidas, há 15 dias com diarreia preta	Encontrada morta	Animal caquético.	S.a.	
2926	20204	Magreza, pêlos ásperos. Comia "Vermisal"	Magro, pêlos ásperos. Sacr.	Infestações por helmintos no abomaso e duodeno	S.a.	Vermínose gastrintestinal
3322	20723	Emagrecimento	Caquexia, pêlos ásperos. Sacr.	Infestação acentuada por helmintos gastrintestinais	Baço com leve hemossiderose, fígado com vacuolização difusa leve	Vermínose gastrintestinal
3323	20724	Emagrecimento	Magro, com pêlos ásperos, mucosas palidas. Sacr.	S.a.	Baço com hemossiderose moderada	
3751	21859	Animal magro	Magro, mucosas esbranquiçadas	Infestação leve por helmintos gastrintestinais. Fígado e rins marrom-escuros	Baço com acentuada hemossiderose. Células epiteliais dos túbulos uriníferos e células de Kupffer com grânulos de cor marrom-clara	Intoxicação pelo "guatambu"? ( <i>Metrodora breviflora</i> )
3330	20731	Magreza	Muito magro. Sacr.	Infestações moderada por <i>Dictyocaulus</i> , moderada por trichostrongilídeos no abomaso e duodeno. Linfonodos do hilo do fígado ao corte com coloração castanha		Vermínoses pulmonar e gastrintestinal

Quadro 2. Estado de Mato Grosso do Sul (MS)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
2815	Corumbá / S. Sebastião	Bov.	f	5 anos	04.07.70	300,0	0,16	182,5	9,6	0,02	260,0
2817	Corumbá / Sta Aparecida Nabileque	Bov.	m	2 anos	05.07.70	320,0	0,28	210,0	8,3	0,02	492,0
2818	Corumbá / S. Bento	Bov.	f	4 anos	06.07.70	406,0	0,61	129,9	10,2	0,03	474,0
2819	Corumbá / N. S. Fátima	Bov.	f	4 anos	07.07.70	272,0	0,44	126,2	9,0	0,03	609,0
3351	Corumbá / Jatobá	Bov.	f	4 anos	23.08.72	102,6	-	107,9	14,1	-	307,9
3353	Porto Murinho / Jorge Abraão	Bov.	m	1 mês	30.08.72	545,1	0,030	721,0	11,9	0,11	954,3
3358	Porto Murinho / Quebrabucho	Bov.	f	5 anos	02.09.72	270,5	0,230	85,8	9,4	0,25	278,9
2985	Aquidauana / Tupanciretã	Bov.	m	8 anos	05.09.71	634,0	0,343	103,9	12,8	0,10	250,0
3515	Aquidauana / Esperança	Bov.	f	9 anos	26.08.73	4,2	0,340	235,5	18,7	0,09	17950,0
3920	Aquidauana / S. Salvador	Bov.	f	4 anos	14.01.76	5,1	0,279	112,7	13,4	0,72	14553,5
3363	Caracol / Campo Grande	Bov.	f	1 mês	05.09.72	53,0	0,091	620,7	6,7	0,35	174,3
3500	Amambai / Três Estrelas	Bov.	f	Adulto	18.08.73	293,0	0,284	298,6	14,6	0,02	518,0
4102	Bandeirante / Água Limpa	Ov.	f	3 meses	10.09.76	120,0	0,172	160,6	11,6	0,88	120,0
3750	Sidrolândia / S. Sebastião	Bov.	f	6 anos	14.04.75	197,7	1,090	125,6	10,9	-	919,0
3866	Campo Grande / CNPGC	Bov.	m	9 meses	04.10.78	312,0	1,720	170,0	9,6	0,24	667,3
3867	Campo Grande / CNPGC	Bov.	m	11 meses	04.10.78	308,4	0,810	158,8	13,6	0,19	515,0
3868	Campo Grande / CNPGC	Bov.	f	10 meses	04.10.78	429,7	0,750	102,6	15,4	0,26	550,0
3869	Campo Grande / CNPGC	Bov.	m	10 meses	04.10.78	601,9	0,350	104,7	13,6	0,22	512,5

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
2815	19937	Vide Tokarnia & Döbereiner 1974				Intoxicação por <i>Solanum malacoxylon</i>
2817	19938	"				"
2818	19939	"				"
2819	19940	"				"
3351	20817	"				"
3353	20819	Nasceu papudo	Animal com bócio	Presença de bócio	Bócio parenquimatoso	Bócio. Deficiência de iodo
3358	20822	Mortandade	Encontrado morto	S.a.	S.a.	
2985	20427-30	Vide Tokarnia & Döbereiner 1974				Intoxicação por <i>Solanum malacoxylon</i>
3515	21313	Vide Tokarnia & Döbereiner 1998				"Ronca"
3920	21958 e 21979	"				"Ronca"
3363	20823	Animal com pescoço duro	Com o pescoço esticado, linfonodos retrofaringeos aumentados	Processo inflamatório purulento da articulação occipito-atlantidiana	Processo inflamatório crônico com focos de supuração	Artrite
3500	21312	Animal com paresia	Em decúbito lateral	S.a.	S.a.	
4102	22163	Vide Döbereiner et al. 1976				Fotossensibilização por <i>Brachiaria decumbens</i>
3750	21858	Nunca teve cria	Estado de nutrição péssimo, pêlos ásperos, mucosas esbranquiçadas	Esteatose hepática acentuada	Moderada vacuolização das células hepáticas centrolobulares	
3866	-	Controle	Sadio. Sacr.	S.a.	-	Sadio
3867	-	Controle	"	S.a.	-	"
3868	-	Controle	"	S.a.	-	"
3869	-	Controle	"	S.a.	-	"

Quadro 3. Estado de Goiás (GO)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
2751	Filadelfia / Patrícia	Bov.	m	2 anos	05.04.70	238,0	0,24	173,4	6,5	0,73	344,0
2752	Filadelfia / Valença	Bov.	f	6 anos	06.04.70	67,0	0,16	135,6	7,4	0,90	994,0
2757	Filadelfia / Retiro	Bov.	m	6 anos	12.04.70	205,0	0,20	175,2	14,2	1,29	623,0
2761	Guaraí / Anhanguera	Bov.	f	8 anos	16.04.70	166,0	0,18	112,6	9,9	0,40	331,0
2828	Caiapônia / Perobal	Bov.	f	6 anos	22.07.70	307,0	0,50	184,5	7,6	0,16	471,0
4558	Caiapônia / ABC	Bov.	m	3 anos	28.07.82	266,0	0,36	132,9	8,3	0,09	238,0
4559	Caiapônia / ABC	Bov.	m	30 meses	28.07.82	230,0	0,14	114,6	11,2	0,18	178,0
3495	Rivínópolis / Raisana	Bov.	f	Adulta	Maio 74	97,5	0,180	247,2	11,6	0,13	1061,5

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos: vide página seguinte

## Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
2751	19638	Animal caído	Animal paralítico. Paresia da língua	Fragmentos ósseos no rúmen	S.a.	Botulismo, deficiência de fósforo
2752	19639	Encontrado morto	-	"	Baço com moderada hemossiderose	"
2757	19641	"Doença da mão dura"	Animal paralítico	"	S.a.	"
2761	19645	<i>Vide Tokarnia &amp; Döbereiner 1986</i>				Intox. natural por <i>Palicourea marcgravii</i>
2828	19947	Passou 6 meses em pasto onde gado emagrece. Transferido para pasto onde não há este problema	Ainda magro. Sacr.	S.a.	Baço com leve hemossiderose	
3495	21521	Botulismo?	Paralisia do trem posterior	S.a.	S.a.	Botulismo, deficiência de fósforo
4558	-	Experimento com misturas minerais	S.s.			Sadio
4559	-	"	S.s.	S.a.		Sadio

## Quadro 4. Estado de Roraima (RR)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
3781	Boa Vista / Sta Lindalva	Bov.	m	2 anos	12.08.75	453,0	<b>0,108</b>	247,3	13,0	0,78	162,0
3782	Boa Vista / Cagirol	Bov.	m	30 meses	13.08.75	588,0	<b>0,058</b>	176,0	13,1	1,00	142,0
3783	Boa Vista / Pau Rainha	Bov.	m	2 anos	14.08.75	527,8	0,161	137,9	19,6	0,63	260,9
3931	Boa Vista / Perfeição	Bov.	f	18 meses	04.02.76	135,3	<b>0,056</b>	<b>90,1</b>	<b>5,2</b>	0,19	<b>45,8</b>
3932	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	Adulto	06.02.76	164,3	0,143	124,5	9,6	0,38	248,0
3933	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	18 meses	09.02.76	182,3	0,168	138,9	21,0	2,01	393,0
3934	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	18 meses	08.02.76	297,6	<b>0,116</b>	300,8	24,4	1,72	977,0
3935	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	7 meses	08.02.76	209,0	<b>0,036</b>	327,6	7,1	1,68	685,0
3936	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	4 meses	08.02.76	237,0	<b>0,037</b>	129,4	8,4	1,63	446,0
3937	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	2 anos	08.02.76	267,2	<b>0,032</b>	172,7	11,8	1,98	554,0
3938	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	2 anos	09.02.76	372,0	<b>0,018</b>	120,8	6,5	2,05	237,0
3950	Boa Vista / Perfeição	Bov.	m	18 meses	20.02.76	289,0	<b>0,048</b>	108,6	7,0	1,49	410,0

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
3781	21912	Afetado por "enrola"	Animal atrofiado, com defeitos de aprumo, articulações espessadas. Sacr.	Ossos moles. Infestação acentuada por helmintos gastrintestinais	S.a.	Acentuada deficiência de fósforo, verminose gastrintestinal
3782	21913	"	Animal atrofiado, com articulações espessadas. Claudicação	Ossos cortáveis com a faca, calos ósseos nas costelas. Infestação acentuada por helmintos gastrintestinais	S.a.	"
3783	21914	Animal representativo da região	Estado de nutrição regular. Sacr.	Ossos moles. Infestação acentuada por helmintos gastrintestinais	S.a.	"
3931	21989	Está com "pescoço duro" há 20 dias	T 40-,7. Pescoço esticado. Sacr.	Artrite fibrino-purulento-necrótica da articulação occipito-atlantidiana; fígado alaranjado		Artrite
3932	21990	Animal de campo, sadio	Sadio. Sacr..		S.a.	Sadio
3933	21991	<i>Vide Tokarnia &amp; Döbereiner 1981b</i>				Intox. exp. por <i>Coutoubea ramosa</i>
3934	21992	"				"
3935	21993	<i>Vide Tokarnia &amp; Döbereiner</i>				Intox. exp. por <i>Arrabidaea japurensis</i>
3936	21994	"				"
3937	21995	"				"
3938	21996	"				"
3950	22001	"				"

Quadro 5. Estados de Amazonas (AM) e Pará (PA)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
3817	Manaus / Iracema	Bov.	f	30 meses	02.02.77	128,0	<b>0,018</b>	744,2	12,8	0,85	828,0
4456	Manaus / UEPAE	Búfala	f	Adulta	04.02.83	2004,1	<b>0,020</b>	108,4	7,5	0,40	2256,0
4457	Manaus / UEPAE	Ov.	f	Adulta	05.02.83	1241,2	0,180	163,4	25,6	0,13	279,0
4862	Manacapuru / Valente	Bov.	f	4 anos	26.01.88	100,5	0,406	230,0	<b>5,7</b>	-	<b>177,0</b>
4863	Manacapuru / Novo Horizonte	Bov.	f	5 anos	28.01.88	243,8	0,679	442,2	6,8	-	<b>95,8</b>
4075	Itacoatiara / Cocaia	Bov.	f	18 meses	30.07.76	222,0	0,391	158,3	12,3	0,64	663,0
4079	Itacoatiara / Cocaia	Bov.	m	1 ano	31.07.76	217,0	<b>0,058</b>	<b>95,3</b>	7,0	0,69	556,0
4082	Itacoatiara / Cocaia	Bov.	m	2 anos	01.08.76	322,0	<b>0,075</b>	112,5	6,9	0,56	630,0
4083	Itacoatiara / Cocaia	Bov.	m	2 anos	01.08.76	153,0	<b>0,073</b>	249,4	7,5	0,70	828,0
4156	Itacoatiara / Capota	Bov.	m	18 meses	11.07.77	<b>96,0</b>	<b>0,103</b>	892,7	<b>4,4</b>	0,37	711,0
4067	Autazes / Barranco	Bov.	m	3 anos	26.07.76	177,0	<b>0,098</b>	123,3	9,5	0,67	774,0
4353	Autazes / Cinelândia	Bov.	m	2 anos	08.06.80	<b>94,0</b>	0,157	118,3	<b>6,0</b>	0,42	435,0
4087	Parintins / S. Sebastião	Bov.	f	9 meses	07.08.76	<b>99,0</b>	0,324	145,2	9,1	0,89	612,0
4088	Parintins / S. Sebastião	Bov.	m	18 meses	08.08.76	<b>65,0</b>	0,247	172,4	9,4	1,25	1330,0
4091	Parintins / S. Sebastião	Bov.	m	12 meses	07.08.76	<b>33,0</b>	0,433	257,0	15,3	0,82	236,0
4096	Parintins / S. Sebastião	Bov.	m	2 anos	09.08.76	<b>81,0</b>	0,280	150,2	15,1	1,08	869,0
4431	Ilha de Marajó / Desterro	Ov.	f	5 meses	05.02.80	<b>3,0</b>	0,271	<b>84,8</b>	8,4	0,69	1666,0

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
3817	22344	Caso de "intoxicação"	Animal magro e com anemia. Vermínose? Deficiência de Co? Sacr.	Fígado claro, acentuado edema das dobras do abomaso		Trichostongylose?
4456	23058	Animal com anorexia e diarreia	Lesões de fotossensibilização, icterícia. Sacr.	Icterícia acentuada	Fígado com grande quantidade de "foam cells". Alterações hepáticas regressivas. Moderada proliferação das vias biliares. Baço com moderada hemossiderose	Intox. natural por <i>Brachiaria humidicola</i>
4457	23059	Animal com mastite. Sacr.	Mastite			Mastite
4862	24496/97	Com hematúria	Animal magro, anêmico	Na mucosa da bexiga processos neoplásicos	Parede da bexiga com diversos tipos de processos neoplásicos	Hematúria enzoótica causada por <i>Pteridium aquilinum</i>
4863	24498/99	"	Animal magro, com anemia, acentuado edema submandibular	Na mucosa da bexiga processos neoplásicos	"	"
4075	22141	Vide Döbereiner et al. 1983				Intox. exp. por <i>Arrabidaea bilabiata</i>
4079	22142	"				"
4082	22143	"				"
4083	22144	"				"
4156	22370	"				"
4067	22139	Vide Tokarnia & Döbereiner 1986				Intox. exp. por <i>Pali-courea marcgravii</i>
4353	22741	Vide Döbereiner et al. 1983				Intox. exp. por <i>Arrabidaea bilabiata</i>
4087	22165	Vide Tokarnia & Döbereiner 1986				Intox. exp. por <i>Pali-courea marcgravii</i>
4088	22145/46	Vide Döbereiner & Tokarnia 1982				Intox. exp. por <i>Humirianthera ampla</i>
4091	22147	Vide Tokarnia et al. 1999				Intox. exp. pelas raízes de <i>Derris</i> sp
4096	22148	Animal com sintomatologia nervosa	Paralisia	S.a.		Raiva (provas biológicas positivas)
4431	23017	Animal estaria com "tremetreme"	Animal em decúbito lateral. Sacr.	Fígado alaranjado	S.a.	

Quadro 6. Estados do Maranhão (MA), Piauí (PI), Ceará (CE), Sergipe (SE) e da Bahia(BA)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
2756	Carolina / Pé do Morro	Bov. m	2 anos	11.04.70	<b>66,0</b>	0,300	209,0	9,3	0,73	241,0
2758	Carolina / Pé do Morro	Bov. f	5 anos	14.04.70	<b>92,0</b>	0,250	127,8	8,8	0,45	502,0
2759	Carolina / Pé do Morro	Bov. f	3 anos	13.04.70	116,0	0,320	140,1	7,4	0,30	435,0
2760	Carolina / Pé do Morro	Bov. f	4 anos	13.04.70	<b>84,0</b>	0,210	103,3	12,5	0,60	391,0
4282	Pimenteiras / Boca da Mata	Bov. f	3 anos	16.11.79	569,0	0,221	375,2	7,0	0,37	528,0
4331	Aracati / Porto	Bov. f	3 anos	05.02.80	<b>90,0</b>	-	<b>88,9</b>	8,4	3,56	631,0
4333	Aracati / Porto	Bov. f	Adulta	06.02.80	569,0	0,175	163,4	<b>4,4</b>	2,37	528,0
4339	Beberibe / Ibirona	Bov. f	5 anos	07.02.80	174,0	0,164	234,5	7,9	0,55	431,0
2970	Riachão dos Dantas / Barro Preto	Bov. f	4 anos	23.08.71	123,0	<b>0,004</b>	138,9	8,8	0,28	<b>143,0</b>
4727	Ibotirama / Wilson	Bov. f	5 anos	18.12.84	271,1	<b>0,086</b>	333,0	9,9	-	400,3
4841	Esplanada / Altamira	Bov. f	1 ano	24.09.86	109,2	0,162	136,2	7,6	-	242,3

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
2756	19640	Com "doença da mão dura"	Animal paralítico	S.a.	S.a.	Botulismo, deficiência de fósforo
2758	19642	"	"	"	S.a.	"
2759	19643	"	"	"	Moderada vacuolização das células hepáticas na zona intermediária	"
2760	19644	"	"	"	S.a.	"
4282	22671	Vide Tokarnia et al. 1981				Intox. natural por <i>Thiloa glaucocarpa</i>
4331	22708	Mortandade por doença de evolução aguda	Animal encontrado morto	Equimoses e petéquias no epicárdio. Mucosa do intestino delgado congesta. Ceco e colon com conteúdo líquido	Hemorragias no epicárdio	Intoxicação por planta?
4333	22710	"	"	"	S.a.	"
4339	22713	Vide Tokarnia et al. 1981				Intox. natural por <i>Thiloa glaucocarpa</i>
2970	20404	Animal com raiva	Animal paralítico	S.a.		Raiva
4727	23424	Com "mal da popa inchada"	Edema na parte posterior da coxa e no períneo	Ascite, edemas perirrenal, do mesentério e das dobras do abomaso	Acentuada necrose das células epiteliais dos túbulos uriníferos	Intox. natural por <i>Thiloa glaucocarpa</i>
4841	23967	Mortandade	Animal com paralisia	S.a.	S.a.	Botulismo, deficiência de fósforo

Quadro 7. Estado de Minas Gerais (MG)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
4711	Itinga / Água Fria	Bov. f	30 meses	13.10.84	<b>47,4</b>	<b>0,089</b>	379,6	13,6	-	763,5
4712	Itinga / Água Fria	Bov. m	1 ano	14.10.84	<b>47,7</b>	<b>0,110</b>	186,5	<b>6,0</b>	-	746,8
4713	Itinga / Água Fria	Bov. m	30 meses	16.10.84	<b>59,2</b>	<b>0,088</b>	588,7	7,3	-	1023,0
4772	Mutum / Chedas	Bov. f	1 ano	08.12.85	105,3	<b>0,094</b>	139,5	<b>5,5</b>	-	678,4
4773	Mutum / Chedas	Bov. f	5 anos	08.12.85	<b>37,4</b>	0,140	116,5	9,6	-	476,6
4774	Resplendor / Virgílio Stefanon	Bov. m	5 anos	11.12.85	<b>95,6</b>	<b>0,009</b>	223,0	<b>3,6</b>	-	769,5
4775	Ipanema / Tabuleiro	Bov. f	5 anos	16.12.85	132,8	0,682	182,3	<b>5,4</b>	-	861,5
4776	Ipanema / Cobrador	Bov. m	7 anos	16.12.85	<b>45,2</b>	0,158	425,1	<b>4,4</b>	-	1313,4
4864	S. Vicente / Floresta	Bov. f	6 anos	24.03.88	342,4	0,140	150,2	9,2	-	<b>121,9</b>
4865	S. Vicente / Floresta	Bov. f	6 anos	24.03.88	285,8	0,131	150,0	11,1	-	263,2

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos: vide página seguinte

## Dados clínicos-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
4711	23389	Afetado pelo "mal triste". Evolução 6 dias	Encontrado morto	Ascite, acentuado edema perirrenal. Mucosa da parte superior do esôfago e da base língua com necrose difteróide	Necrose e vacuolização das células epiteliais dos túbulos uriníferos. Mucosa das vias digestivas superiores com intensa necrose	Intox. natural por <i>Thiloa glaucocarpa</i>
4712	23390	Doença febril	Febre, edema na região da cabeça	Reação do masseter com edema hemorrágico		Carbúnculo sintomático
4713	23391	Afetado pelo "mal triste". Evolução 4 dias	Morreu dentro da água	Edema hemorrágico perirrenal acentuado, edema das dobras do abomaso	Degeneração vacuolar e necrose das células epiteliais dos túbulos uriníferos	Intox. natural por <i>Thiloa glaucocarpa</i>
4772	23691/94	Vide Tokarnia et al. 1989b				Intox. natural por <i>Tetrapteryx</i> sp
4773	23695	"				"
4774	23696/99	"				"
4775	23700/04	"				"
4776	23705/09	"				"
4864	24581	O animal está com o problema de urinar sangue. Sacr.	Com hematúria	Mucosa da bexiga com processos neoplásicos	Parede da bexiga com diversos tipos de processos neoplásicos	Hematuria enzoótica causada por <i>Pteridium aquilinum</i>
4865	24582	"	"	"	"	"

## Quadro 8. Estado de São Paulo (SP)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
4639	Luiz Antônio / Sta Helena	Bov.	f	3½ anos	09.07.87	140,0	<b>0,007</b>	699,9	19,4	-	1815,5
4658	Luiz Antônio / Limoeiro	Bov.	m	1 ano	14.06.88	269,6	<b>0,081</b>	862,0	14,6	-	<b>163,5</b>
4838	Lorena / S. João	Bov.	f	3 anos	18.09.86	154,9	0,165	477,7	<b>3,8</b>	-	713,7

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
4639	24265	Animal não queria comer. Morte natural. Há 20 dias recebeu Ivomec, Cu e Co	-	Muito magro. Mucosas pálidas	Hemossiderose esplênica acentuada e leve no fígado (células de Kupffer)	
4658	24618	Falta de comida	Caquexia, anemia, edema submandibular. Infestação maciça por carrapatos	Atrofia gelatinosa das gorduras. Acentuado edema das dobras do abomaso. Infestação por <i>Haemonchus</i> . Fígado marrom/amarelado		Infestação maciça por ixodídeos
4838	23955/58	Vide Tokarnia et al. 1989b				Intox. natural por <i>Tetrapteryx</i> sp

## Quadro 9. Estado do Rio de Janeiro (RJ)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
3065	Resende / Piquete	Bov.	f	7 anos	13.12.71	<b>86,0</b>	0,606	993,3	17,7	0,56	1102,9
2743	Barra Mansa / Salto	Bov.	f	4 meses	17.03.70	<b>9,0</b>	0,170	588,8	13,4	0,57	643,0
176 / 70A	Piraí / Serra do Mattoso	Bov.	m	3 anos	09.07.70	109,7	0,197	509,5	9,1	-	755,5
59/87	Rio Claro / Ermo	Bov.	f	2 meses	13.08.87	154,9	-	133,9	<b>3,8</b>	-	713,7
386/71	Rio das Flores / Sítio Matoni	Bov.	m	14 meses	02.12.71	223,5	0,127	446,2	4,4	-	1894,6
2724	Vassouras / Cinco Lagos	Bov.	f	Adulta	22.12.69	179,0	0,300	184,2	12,0	0,59	1169,0
2856	Três Rios / S. Francisco	Bov.	f	Adulta	23.11.70	290,0	0,258	400,0	13,4	0,44	<b>129,0</b>
3381	Três Rios / Sta Otília	Bov.	m	10 meses	11.03.72	<b>39,0</b>	0,184	154,0	9,2	0,65	311,0
3382	Três Rios / Conservatória	Bov.	f	3 anos	14.05.72	<b>80,0</b>	0,174	270,9	6,5	0,58	296,0

Quadro 9 (cont.). Estado do Rio de Janeiro (RJ)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
3383	Três Rios / Conservatória	Bov.	f	2 anos	28.06.72	<b>75,0</b>	0,416	131,2	9,8	0,24	364,0
3598	Nova Friburgo	Bov.	f	6 anos	15.07.76	161,0	0,236	187,8	7,9	0,26	254,0
3599	Nova Friburgo	Bov.	f	4 anos	15.07.76	209,3	0,390	378,0	<b>5,5</b>	0,48	272,2
4492	Maria Madalena / Triunfo	Bov.	f	3 ½ anos	16.08.84	112,2	0,461	246,1	6,6	-	<b>162,6</b>
56/87	Rio de Janeiro / Indiana	Bov.	m	3 meses	11.08.87	145,7	0,315	<b>92,5</b>	10,0	-	463,3
2729	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	24.05.71	<b>33,0</b>	0,750	114,3	12,0	0,38	490,0
2736	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	13.06.70	<b>30,0</b>	<b>0,100</b>	437,1	8,5	<b>0,10</b>	396,0
2737	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	02.09.70	<b>72,0</b>	<b>0,006</b>	134,4	10,6	0,39	700,0
2738	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	02.09.70	<b>81,0</b>	<b>0,100</b>	119,4	9,6	0,44	871,0
2748	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	18.03.71	<b>36,0</b>	0,260	<b>89,4</b>	9,1	0,47	346,0
2811	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	22.05.71	<b>41,0</b>	0,180	104,6	9,9	0,48	266,0
2851	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	01.12.70	107,0	0,154	194,2	8,9	0,44	203,0
2951	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	04.10.72	<b>29,8</b>	-	135,1	12,5	-	487,3
3053	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	11.12.71	335,0	0,174	708,0	24,5	0,45	539,8
3072	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	03.07.72	<b>37,4</b>	<b>0,081</b>	292,2	31,7	-	684,4
3337	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	03.01.74	186,2	0,315	118,9	12,1	-	506,7
3461	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	16.06.73	357,0	0,195	123,7	7,9	0,25	909,3
3462	Seropédica / SAP	Bov.	m	18 meses	04.09.73	172,4	0,423	136,8	12,2	-	496,5
3464	Seropédica / SAP	Bov.	m	12 meses	20.08.73	245,5	0,365	<b>92,8</b>	14,3	-	493,2
3555	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	30.04.75	<b>47,3</b>	0,252	<b>85,4</b>	11,3	0,37	378,0
3558	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	26.06.75	148,9	-	<b>60,3</b>	7,8	0,44	339,0
3559	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	21.06.75	140,0	0,390	<b>76,3</b>	8,6	0,18	219,0
3568	Seropédica / SAP	Bov.	m	18 meses	10.01.75	294,0	0,180	<b>99,4</b>	10,3	0,28	240,0
4489	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	01.12.84	<b>12,8</b>	0,246	<b>94,5</b>	19,5	-	989,9
4498	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	15.12.84	<b>32,7</b>	0,149	119,3	12,1	-	463,0
4723	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	15.10.85	<b>24,0</b>	<b>0,120</b>	102,7	9,5	-	290,4
4748	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	14.09.87	<b>49,9</b>	-	198,2	8,2	-	226,4
4778	Seropédica / SAP	Bov.	m	18 meses	11.01.86	<b>49,4</b>	0,125	253,9	7,0	-	776,7
4812	Seropédica / SAP	Bov.	m	3 anos	28.05.88	134,6	<b>0,062</b>	130,4	9,4	-	423,2
4813	Seropédica / SAP	Bov.	m	3 anos	25.06.88	135,4	<b>0,068</b>	<b>148,4</b>	8,7	-	400,1
4821	Seropédica / SAP	Bov.	m	3 anos	15.10.88	<b>3,3</b>	0,159	<b>76,3</b>	7,0	-	439,8
4823	Seropédica / SAP	Bov.	m	3 anos	30.04.88	134,2	<b>0,096</b>	176,2	11,7	-	428,7
4824	Seropédica / SAP	Bov.	m	3 anos	27.08.88	<b>4,5</b>	0,155	<b>66,7</b>	8,9	-	367,9
4826	Seropédica / SAP	Bov.	m	18 meses	20.09.86	<b>50,3</b>	<b>0,100</b>	299,5	9,9	-	455,2
4828	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	08.09.86	259,8	<b>0,080</b>	366,4	10,6	-	632,9
4829	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	11.10.86	<b>57,3</b>	<b>0,107</b>	102,3	6,9	-	368,7
4830	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	13.10.86	426,3	<b>0,118</b>	432,2	11,0	-	795,0
4831	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	29.09.86	209,7	0,138	274,8	8,8	-	860,4
4832	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ½ anos	21.09.86	186,4	-	303,2	12,4	-	532,8
4833	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ½ anos	29.12.86	357,3	<b>0,097</b>	771,6	9,5	-	956,3
4834	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ano	22.11.86	210,4	0,145	136,7	8,2	-	463,8
4835	Seropédica / SAP	Bov.	m	1 ½ anos	14.03.87	<b>30,2</b>	<b>0,077</b>	100,8	10,2	-	256,5
4839	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 ½ anos	24.12.87	126,9	<b>0,101</b>	163,2	9,4	-	284,9
4857	Seropédica / SAP	Bov.	m	2 anos	02.04.88	136,4	-	132,4	8,7	-	202,9

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
3065	-	Indigestão por sobrecarga. Foi operado	Animal magro. Sacr.	S.a.	-	Indigestão
2743	-	Problemas pós-parto	Acentuado edema na região perineal	-	-	Edema maligno
176/70A	19797/98	Suspeita de raiva	-	S.a.	Hemossiderose esplênica acentuada	-
59/87	24299	Esteve doente durante 2 dias	-	Rins reduzidos em tamanho, duros e com áreas esbranquiçadas	Acentuada fibrose intersticial renal	Acentuada fibrose intersticial renal
386/71	20514/17	Vide Tokarnia et al. 1989b	-	-	-	Intox. natural por <i>Tetrapteryx</i> sp
2724	19447	Adoeceu e morreu de repente	-	Fígado amarelado com pontilhado acinzentado	No fígado bilestase. Fígado e baço com focos de necrose fibrinóide	Anaplasmosse (esfregaços de sangue ricos em anaplasmas)
2856	20084	Emagrecimento	Encontrado morto	Miocárdio com áreas esbranquiçadas. Fígado com aspecto noz-moscada	Mio e epicárdio com lesões de leucose linfóide. Fígado com acentuada vacuolização centrolobular	Leucose

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
3381	-		Encontrado morto	-	-	-
3382	-		"	Edema pulmonar	-	Edema pulmonar
3383	-	Suspeita de intoxicação por planta	"	Fígado com aspecto noz-moscada		Intoxicação natural por <i>Cestrum laevigatum</i>
3598	22091/93	Tuberculose?	Magro. Sacr.	Tumor na faringe	Carcinoma epidermóide	Carcinoma da faringe em região de <i>Pteridium aquilinum</i>
3599	22094	Tuberculose?	Sacr.	Nefrite crônica	Nefrite crônica	Nefrite crônica
4492	23349/54	Problema de gengiva	Sacr.	Gengivite proliferativa	Gengivite proliferativa causada por fibra vegetal	Gengivite proliferativa
56/87	24292	Morreu subitamente. Deu alguns berros e morreu	-	Miocárdio com grandes áreas de cor branco creme. Ausência de lesões dos músculos esqueléticos	Grandes áreas do miocárdio foram substituídas por fibroblastos com algum colágeno, entremeado por muitos macrófagos	
2729	20256	Vide Tokarnia & Döbereiner 1973				Intox. exp. por <i>Mascagnia pubiflora</i>
2736	19753	Vide Döbereiner et al. 1971			<i>lanummalacoxylon</i>	Intox. exp. por <i>So-</i>
2737	19895/97	"				"
2738	19898/905	"				"
2748	20175/87	Animal sadio	S.s. Sacr.	S.a.	S.a.	Animal sadio
2811	20255	Vide Tokarnia & Döbereiner 1973				Intox. exp. por <i>Mascagnia pubiflora</i>
2851	20099/109	Animal sadio	S.s.	S.a.	S.a.	Animal sadio
2951	20830	Vide Tokarnia & Döbereiner 1984				Intox. exp. por <i>Senecio brasiliensis</i>
3053	20525	Emagrecimento progressivo, apetite mantido	Magro, fraco, queda dos pêlos da ponta da cauda	Caquexia		
3072	20790	Vide Tokarnia & Döbereiner 1984				Intox. exp. por <i>Senecio brasiliensis</i>
3337	21381	"				"
3461	21120	"				"
3462	21261/63	"				"
3464	21213/15	"				"
3555	21832	Vide Tokarnia & Döbereiner 1982				Intox. exp. por <i>Crotalaria mucronata</i>
3558	21870	Animal sadio	S.s. Sacr.	S.a.	S.a.	Animal sadio
3559	21867	"	S.s. Sacr.	S.a.	S.a.	"
3568	21841	"	S.s. Sacr.	S.a.	S.a.	"
4489	23419	Vide Gava et al. 1987				Intox. exp. por <i>Vernonia mollissima</i>
4498	23422	"				"
4723	-	Animal sadio	S.s. Sacr.	S.a.	-	Animal sadio
4748	24315/21	Vide Tokarnia et al. 1990				Intox. exp. por <i>Senecio desiderabilis</i>
4778	23720/24	Vide Tokarnia et al. 1989b				Intox. exp. por <i>Tetrapteryx acutifolia</i>
4812	24603/06	Vide Tokarnia et al. 1990				Intox. exp. por <i>Senecio desiderabilis</i>
4813	24623/26	"				"
4821	24665/68	Vide Tokarnia et al. 1991				Intox. exp. por <i>Brunfelsia pauciflora</i>
4823	24599	Vide Tokarnia et al. 1990				Intox. exp. por <i>Senecio desiderabilis</i>
4824	24649/52	Vide Tokarnia et al. 1991				Intox. exp. por <i>Brunfelsia pauciflora</i>
4826	23959/62	Vide Tokarnia et al. 1989b				Intox. exp. por <i>Tetrapteryx multiglandulosa</i>
4828	23939/42	"				"
4829	23987/003	"				"
4830	24005/18	"				"
4831	23968/71	"				"
4832	23963/66	"				"
4833	24083/90	"				"
4834	24050/61	"				"
4835	24175/86	"				"
4839	-	Animal sadio	S.s. Sacr.	S.a.	-	Animal sadio
4857	24588	"	S.s. Sacr.	S.a.	S.a.	"

Quadro 10. Estado de Santa Catarina (SC)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
4741	Urubici / Farrapos	Bov. f	5 anos	22.02.85	139,0	<b>0,101</b>	125,4	<b>4,9</b>	-	1800,0
4742	Urubici / Anta Gorda	Bov. f	5 anos	25.02.85	<b>88,7</b>	<b>0,082</b>	152,8	8,3	-	1178,0
4743	Urubici / Farrapos	Bov. f	9 anos	28.02.85	173,0	<b>0,109</b>	167,1	<b>4,5</b>	-	1270,0
4765	Urubici / Água Fria	Bov. f	5 anos	26.10.85	149,3	<b>0,086</b>	<b>84,2</b>	<b>5,2</b>	-	1823,0
4767	Urubici / Anta Gorda	Bov. f	9 anos	30.01.86	223,8	0,218	103,7	10,3	-	374,3
4852	Lebon Regis / Sebastião Souza Dias	Bov. f	8 anos	23.02.87	168,1	0,154	<b>88,5</b>	<b>4,1</b>	-	1121,8
4859	Urubici	Bov. f	Adulto	Fev.87	<b>72,4</b>	<b>0,101</b>	207,2	8,7	-	534,3
4860	Lages	Bov. f	Adulto		<b>25,5</b>	0,153	128,7	<b>6,0</b>	-	787,7

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
4741	23461	Vide Tokarnia et al. 1989a				"Doença do peito inchado"
4742	23462	"				"
4743	23463	"				"
4765	23673/79	"				"
4767	23736/39	"				"
4852	24171/74	"				"
4859	UDESC 1816	-				-
4860	UDESC 1962	Vide Tokarnia et al. 1991				Intox. exp. por <i>Brunfelsia pauciflora</i>

*terys acutifolia*, tem valores baixos de cobre, parte delas também de cobalto e outras ainda de manganês, caracterizando deficiências desses elementos. Os valores altos de ferro na maioria das amostras, em parte, podem ser atribuídos a deficiência de cobre e, no caso dos bovinos afetados pela intoxicação natural por *T. acutifolia*, também à congestão hepática.

**Estado de São Paulo** (Quadro 8). Os valores baixos de cobalto encontrados nas duas amostras coletadas no município de Luiz Antonio, associados ao histórico e exame dos animais, indicam a existência de deficiência de cobalto na região.

**Estado de Rio de Janeiro** (Quadro 9). A maioria das amostras foi coletada no sul do Estado do Rio de Janeiro de bovinos afetados pelas doenças as mais diversas, no município de Seropédica sobretudo de animais usados na experimentação com plantas tóxicas. Uma boa parte das amostras coletadas no sul do Estado do Rio de Janeiro tem valores baixos de cobre, caracterizando a ocorrência de deficiência de cobre nessa região, deficiência que nos bovinos provoca manifestações clínico-patológicas pouco características; um número apreciável de amostras desta região tem valores elevados de ferro. Quase a metade das amostras coletadas no município de Seropédica tem valores baixos de cobalto e quase um terço das amostras tem valores baixos de zinco.

**Estado de Santa Catarina** (Quadro 10). Quase todas as amostras foram coletadas de bovinos afetados pela "doença do peito inchado", uma doença cardíaca, cuja causa ainda não está esclarecida (Tokarnia et al. 1989a). A maioria das amostras de fígado destes animais tem valores baixos de

manganês e cobalto; os elevados teores de ferro encontrados em quase todas as amostras analisadas podem ser atribuídas à congestão hepática verificada nesses bovinos.

**Estado do Rio Grande do Sul** (Quadro 11). Quase todas as amostras provêm de bovinos e ovinos usados em experimentos com *Baccharis coridifolia*, realizados nos municípios de Cacequí, Itaquí e Uruguaiana. A maioria das amostras tem valores indicando deficiência de cobre; algumas amostras tem níveis baixos de zinco. Chama atenção que quase todas as amostras apresentam altos teores de manganês. Foi sugerido que *B. coridifolia* possa conter um alto teor de manganês e que suas substâncias tóxicas (roridina e miotoxina) possam de alguma forma aumentar ou ativar a absorção de manganês (Moraes 1986). Como os animais experimentais receberam a planta somente uma vez e a dose letal é baixa, e o tempo decorrido desde o início da ingestão da planta até a morte tem sido, nos bovinos, de somente 14 a 41 horas (Tokarnia & Döbereiner 1975), e nos ovinos de 23 a 50 horas (Tokarnia & Döbereiner 1976a), achamos pouco provável um aumento tão rápido da quantidade de manganês armazenada no fígado. Além disto, análises de *B. coridifolia* revelaram valores de manganês só um pouco acima dos considerados normais Mn (75–198 ppm de Mn; o normal seriam 50–150 ppm).

### Considerações finais

Os resultados dos estudos ora apresentados confirmam que as deficiências de microelementos em bovinos e ovinos mais comuns no Brasil são as de cobre e cobalto. As deficiências de zinco e selênio, e especialmente de manganês, tem sido diagnosticadas em menor escala. Por outro lado tem

Quadro 11. Estado do Rio Grande do Sul (RS)

Animal <sup>a</sup> no.	Procedência Município / Fazenda	Espécie	Sexo	Idade	Data da coleta	Cu	Co	Zn	Mn	Se	Fe
2868	Cacequi / Boa Vista	Bov.	f	9 meses	05.11.70	117,0	0,258	<b>77,1</b>	63,9	0,44	423,0
2871	Cacequi / Boa Vista	Bov.	m	18 meses	06.11.70	<b>62,0</b>	0,286	120,7	43,3	0,33	203,1
3076	Santa Maria	Ov.	f	4 anos	22.02.72	405,0	<b>0,021</b>	<b>84,6</b>	11,2	0,34	680,0
3078	Itaqui / Rincão	Bov.	m	1 ano	02.03.72	<b>80,0</b>	0,358	<b>93,0</b>	66,2	0,30	211,0
3079	Itaqui / Rincão	Bov.	m	1 ano	02.03.72	223,0	<b>0,112</b>	<b>95,5</b>	46,1	<b>0,05</b>	188,0
3082	Itaqui / Rincão	Bov.	m	1 ano	03.03.72	<b>82,6</b>	0,754	125,7	32,2	0,33	315,1
3083	Itaqui / Rincão	Bov.	m	1 ano	03.03.72	134,6	0,342	<b>89,6</b>	22,8	0,22	353,5
3084	Itaqui / Rincão	Bov.	m	1 ano	04.03.72	<b>75,8</b>	0,346	123,6	42,9	0,42	321,6
3091	Itaqui / Rincão	Ov.	f	Adulta	04.03.72	128,0	0,472	178,1	30,4	0,54	188,0
3097	Itaqui / Rincão	Bov.	f	4 anos	09.03.72	<b>66,7</b>	0,390	126,7	49,2	0,17	359,0
3095	Itaqui / Sta Donata	Bov.	m	4 anos	05.03.72	<b>8,0</b>	<b>0,112</b>	166,6	73,2	0,56	318,0
3102	Itaqui / Chalé	Ov.	f	Adulta	09.03.72	749,0	0,329	119,5	21,5	0,33	513,6
3106	Itaqui / Chalé	Bov.	f	10 anos	10.03.72	<b>59,3</b>	0,558	112,6	21,3	0,38	423,0
3107	Itaqui / Chalé	Bov.	f	10 anos	10.03.72	<b>12,6</b>	0,391	264,7	22,7	0,40	271,8
3521	Uruguaiana / Estação Experimental	Bov.	m	18 meses	08.11.73	173,9	0,385	119,5	59,5	0,19	482,0
3537	Uruguaiana / Estação Experimental	Ov.	f	Adulta	28.10.73	<b>15,4</b>	-	143,0	16,8	-	733,3
3539	Uruguaiana / Estação Experimental	Bov.	f	Adulta	28.10.73	<b>27,6</b>	0,250	115,6	25,3	0,38	626,0

<sup>a</sup>Dados clínico-patológicos:

Animal no.	Registro SAP	Histórico	Quadro clínico	Achados de necropsia	Alterações histológicas	Conclusão
2868	20053	Vide Tokarnia & Döbereiner 1975				Intox. exp. por <i>Baccharis coridifolia</i>
2871	20055	"				"
3076	20689	Com calcinose		Calcificação sistêmica	Calcificação sistêmica	Intoxicação natural por <i>Nierembergia veitchii</i>
3078	20691	Vide Tokarnia & Döbereiner 1975				Intox. exp. por <i>Baccharis coridifolia</i>
3079	20692	"				"
3082	20694	"				"
3083	20695	"				"
3084	20696	"				"
3091	20697	Vide Tokarnia & Döbereiner 1976a				"
3095	20699	Vide Tokarnia & Döbereiner 1975				Intox. natural por <i>Baccharis coridifolia</i>
3097	20700	"				Intox. exp. por <i>Baccharis coridifolia</i>
3102	20702	Vide Tokarnia & Döbereiner 1976a				"
3106	20703	Tokarnia, dados não publicados				"
3107	20704	"				"
3521	21384	Vide Tokarnia & Döbereiner 1975				"
3537	21392	Vide Tokarnia & Döbereiner 1976a				"
3539	21393	"				"

sido verificados valores elevados de ferro, e em uma região, de manganês, nas amostras de fígado analisadas.

**Agradecimentos.**- Aos Professores Gerhard Habermehl e Waldemar Ternes, Tierärztliche Hochschule Hannover, Alemanha, pela orientação e assistência nos trabalhos analíticos dos microelementos, bem como ao Dr. Reinaldo Calixto, Embrapa-Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte, Campo Grande, Mato Grosso do Sul, pelo apoio recebido.

## REFERÊNCIAS

Brum P.A.R., Sousa J.C., Comastri Filho J.A. & Almeida I.L. 1987a. Deficiências minerais de bovinos na sub-região dos Paiaguás, no Pantanal Mato-grossense. I. Cálcio, fósforo e magnésio. *Pesq. Agropec. Bras.* 22(9/10):1039-1048.

Brum P.A.R., Sousa J.C., Comastri Filho J.A. & Almeida I.L. 1987b. Deficiências minerais de bovinos na sub-região dos Paiaguás, no Pantanal Mato-grossense. II. Cobre, zinco, manganês e ferro. *Pesq. Agropec. Bras.* 22(9/10):1049-1060.

Campos R.C. & Moraes S.S. 1993. Cobalt determination in bovine liver by GFAAS: testing two acid digestion procedures and different modifiers. *Atomic Spectroscopy* 14(3):71-75.

Döbereiner J. & Tokarnia C.H. 1982. Intoxicação experimental por *Humiranthra ampla* e *H. rupestris* (Icacinaeae) em bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 2(2):61-67.

Döbereiner J., Tokarnia C.H., Costa J.B.D., Campos J.L.E. & Dayrell M.S. 1971. "Espichamento", intoxicação de bovinos por *Solanum malacoxylon*, no pantanal de Mato Grosso. *Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet.* 6:91-117.

- Döbereiner J., Tokarnia C.H., Monteiro M.C.C., Cruz L.C.H., Carvalho E.G. & Primo A.T. 1976. Intoxicação de bovinos e ovinos em pastos de *Brachiaria decumbens* contaminados por *Pithomyces chartarum*. Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet. 11:87-94.
- Döbereiner J., Tokarnia C.H. & Silva M.F. 1983. Intoxicação por *Arrabidaea bilabiata* (Bignoniaceae) em bovinos na região Amazônica do Brasil. Pesq. Vet. Bras. 3(1):17-24.
- Gava A., Peixoto P.V. & Tokarnia C.H. 1987. Intoxicação experimental por *Vernonia mollissima* em ovinos e bovinos. Pesq. Vet. Bras. 7(2):33-41.
- Lopes H.O.S., Fichtner S.S., Jardim E.C., Costa C.P. & Martins Junior W. 1980a. Composição mineral de amostras de solo, forragem e tecido animal da micro-região Mato Grosso de Goiás. I. Cálcio, fósforo, magnésio e potássio. Arqs Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 32(2):161-174.
- Lopes H.O.S., Fichtner S.S., Jardim E.C., Costa C.P. & Martins Junior W. 1980b. Teores de cobre e zinco em amostras de solo, forrageiras e tecido animal da micro-região Mato Grosso de Goiás. Arqs Esc. Vet. UFMG, Belo Horizonte, 32(2):151-159.
- Mendes M.O. 1977. Mineral status of beef cattle in the northern part of Mato Grosso, Brazil, as indicated by age, season, and sampling technique. Dissertation, University of Florida, Gainesville. 236 p.
- Mendes M.O., Conrad J.H. & Ammerman C.B. 1981. Teores de minerais em bovinos de corte do Estado de Mato Grosso. Revta Bras. Med. Vet. 4(3):25-30.
- Mendes M.O., Conrad J.H., Houser R.H. & McDowell L.R. 1982. Viabilidade técnica de biopsia de fígado na determinação dos teores de certos minerais em bovinos. Arqs Univ. Fed. Rural Rio de J. 5(1):55 - 60.
- Moraes S.S. 1986. Untersuchungen zu den Abhängigkeiten der Zink-, Mangan- und Selengehalte in Lebern von Rindern aus ausgewählten Regionen Brasiliens. Dissertation, Hannover. 146 p.
- Moraes S.S., Silva G.N. & Döbereiner J. 1994. Microelementos minerais e a "cara inchada" dos bovinos. Pesq. Vet. Bras. 14(1):25 - 33.
- Moraes S.S., Sinn H.R., Habermehl G., Ternes W. & Campos R.C. 1995. Determinação de selênio em fígado bovino pela técnica de geração de hidretos - espectrofotometria de absorção atômica. Pesq. Agropec. Bras., Brasília, 30(11):1347-1353.
- Pott E.B., Brum P.A.R., Almeida I.L., Comastri Filho J.A. & Dynia J.F. 1987. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-grossense. I. Levantamento de macronutrientes na Nhecolândia (parte central). Pesq. Agropec. Bras. 22 (9/10):1093-1109.
- Pott E.B., Almeida I.L., Brum P.A.R., Comastri Filho J.A., Pott A. & Dynia J.F. 1989a. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-grossense. 2. Micronutrientes na Nhecolândia (parte central). Pesq. Agropec. Bras. 24 (1):109-126.
- Pott E.B., Pott A., Almeida I.L., Brum P.A.R., Comastri Filho J.A., & Tullio R.R.. 1989b. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-grossense. III. Levantamento de macronutrientes no Baixo Piquiri. Pesq. Agropec. Bras. 24 (11):1361-1368.
- Pott E.B., Brum P.A.R., Pott A., Almeida I.L., Comastri Filho J.A. & Tullio R.R.. 1989c. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-grossense. IV. Levantamento de micronutrientes no Baixo Piquiri. Pesq. Agropec. Bras. 24 (11):1369-1380.
- Pott E.B., Brum P.A.R., Almeida I.L., Comastri Filho J.A. & Pott A. 1989d. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-grossense. V. Levantamento de macronutrientes na sub-região de Aquidauana. Pesq. Agropec. Bras. 24 (11):1381-1395.
- Pott E.B., Comastri Filho J.A., Almeida I.L., Brum P.A.R. & Pott A. 1989e. Nutrição mineral de bovinos de corte no Pantanal Mato-grossense. VI. Levantamento de micronutrientes na sub-região de Aquidauana. Pesq. Agropec. Bras. 24 (11):1381-1395.
- Sousa J.C. 1978. Interrelationships among mineral levels in soil, forage and animal tissues on ranches in northern Mato Grosso, Brazil. Dissertation, University of Florida, Gainesville. 277 p.
- Sousa J.C., Conrad J.H., Blue W.G. & McDowell L.R. 1979. Inter-relações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal. 1. Cálcio e fósforo. Pesq. Agropec. Bras. 14(4):387-395
- Sousa J.C., Conrad J.H., McDowell L.R., Ammerman C.B. & Blue W.G. 1980. Inter-relações entre minerais no solo, forrageiras e tecido animal. 2. Cobre e molibdênio. Pesq. Agropec. Bras. 15(3):335-341.
- Sousa J.C., Conrad J.H., Blue W.G., Ammerman C.B. & McDowell L.R. 1981. Inter-relações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal. 3. Manganês, ferro e cobalto. Pesq. Agropec. Bras. 16(5):739-746.
- Sousa J.C., Conrad J.H., Mott G.O., McDowell L.R. & Ammerman C.B. 1982. Inter-relações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal no norte Mato Grosso. 4. Zinco, magnésio, sódio e potássio. Pesq. Agropec. Bras. 17(1):11-20.
- Sousa J.C. & Darsie G. 1985. Deficiências minerais em bovinos de Roraima, Brasil. I. Zinco e cobalto. Pesq. Agropec. Bras. 20(11):1309-1316.
- Sousa J.C. & Darsie G. 1986. Deficiências minerais em bovinos de Roraima. II. Ferro e manganês. Pesq. Agropec. Bras. 21(7):763-769.
- Sousa J.C., Gonçalves E.M., Viana J.A.C. & Darsie G. 1986. Deficiências minerais em bovinos de Roraima, Brasil. III. Cálcio e fósforo. Pesq. Agropec. Bras. 21(12):1327-1336.
- Sousa J.C., Gonçalves E.M., Viana J.A.C. & Darsie G. 1987. Deficiências minerais em bovinos de Roraima, Brasil. IV. Magnésio, sódio e potássio. Pesq. Agropec. Bras. 22(1):89-98.
- Sousa J.C., Nicodemo M.L.F. & Darsie G. 1989. Deficiências minerais em bovinos de Roraima, Brasil. V. Cobre e molibdênio. Pesq. Agropec. Bras. 24(12):1547-1554.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1973. Intoxicação por *Mascagnia pubiflora* em bovinos no Estado de Mato Grosso. Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet. 8:61-68.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1974. "Espichamento", intoxicação de bovinos por *Solanum malacoxylon*, no pantanal de Mato Grosso. II. Estudos complementares. Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet. 9:53-62.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1975. Intoxicação experimental em bovinos por "mio-mio", *Baccharis coridifolia*. Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet. 10:79-97.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1976a. Intoxicação experimental em ovinos por "mio-mio", *Baccharis coridifolia*. Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet. 11:19-26.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1976b. Doenças causadas por deficiências minerais em bovinos em regime de campo no Brasil, p. 298-308. In: Simpósio Latino-Americano sobre Pesquisa em Nutrição Mineral de Ruminantes em Pastagens, Belo Horizonte, Minas Gerais.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1978. Diseases caused by mineral deficiencies in cattle raised under range conditions in Brazil, p. 163-169. In: Conrad J.H. & McDowell L.R. (ed.) Latin American Symposium on Mineral Nutrition Research with Grazing Ruminants, Belo Horizonte, Brazil.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1981a. Intoxicação por *Arrabidaea japurensis* (Bignoniaceae) em bovinos em Roraima. Pesq. Vet. Bras. 1(1):7-17.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1981b. Intoxicação experimental por *Coutoubea ramosa* (Gentianaceae) em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 1(2):55-60.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1982. Intoxicação experimental por *Crotalaria mucronata* (Leg. Papilionoideae) em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 2(2):77-85.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1984. Intoxicação experimental por *Senecio brasiliensis* (Compositae) em bovinos. Pesq. Vet. Bras. 4(2):39-65.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1986. Intoxicação por *Palicourea marcgravii* (Rubiaceae) em bovinos no Brasil. Pesq. Vet. Bras. 6(3):73-92.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1998. Sobre o "ronca", doença de etiologia obscura em bovinos, caracterizada por respiração ruidosa. Pesq. Vet. Bras. 18(3/4):93-98.
- 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., Guimarães J.A., Canella C.F.C., & Döbereiner J. 1971. Deficiên-

- cias de cobre e cobalto em bovinos e ovinos em algumas regiões do Brasil. *Pesq. Agropec. Bras.* 6:61-77.
- Tokarnia C.H., Döbereiner J., Canella C.F.C., Couceiro J.E.M., Silva A.C.C. & Araújo F.V. 1981. Intoxicação de bovinos por *Thiloa glaucocarpa* (Combretaceae), no Nordeste do Brasil. *Pesq. Vet. Bras.* 1(4):111-132.
- 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., Gava A., Peixoto P.V., Stolf L. & Moraes S.S. 1989a. A "doença do peito inchado" (edema da região esternal) em bovinos no Estado de Santa Catarina. *Pesq. Vet. Bras.* 9(3/4):73-83.
- Tokarnia C.H., Peixoto P.V., Döbereiner J., Consorte L.B. & Gava A. 1989b. *Tetrapterys* spp (Malpighiaceae), a causa de mortandades em bovinos caracterizadas por alterações cardíacas. *Pesq. Vet. Bras.* 9(1/2):23-44.
- Tokarnia C.H., Gava A., Peixoto P.V., Stolf L., Consorte L.B. & Döbereiner J. 1990. Intoxicação experimental por *Senecio desiderabilis* (Compositae) em bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 10(1/2):35-42.
- Tokarnia C.H., Gava A., Stolf L. & Peixoto P.V. 1991. Intoxicação experimental por *Brunfelsia pauciflora* (Solanaceae) em bovinos. *Pesq. Vet. Bras.* 11(1/2):9-12.
- Tokarnia C.H., Döbereiner J. & Peixoto P.V. 1999. *Plantas Tóxicas do Brasil*. Neotécnica Editora, Rio de Janeiro. (Em publicação)
- Underwood E.J. 1977. *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. 4th ed. Academic Press, New York.