

## DEFICIÊNCIAS DE COBRE E COBALTO EM BOVINOS E OVINOS NO NORDESTE E NORTE DO BRASIL<sup>1</sup>

CARLOS HUBINGER TOKARNIA<sup>2</sup>, CAMILLO F. C. CANELLA<sup>3</sup>, JORGE ALMEIDA GUIMARÃES<sup>4</sup> e JÜRGEN DÖBEREINER<sup>2</sup>

### Sinopse

São apresentados os resultados de análises químicas de amostras de fígado de bovinos e ovinos coletados no Nordeste e Norte do Brasil. Estes resultados são agrupados de acordo com a sua região de procedência. De algumas destas regiões são dados os históricos de doenças provavelmente causadas por deficiências minerais e são apresentados, junto com a interpretação dos resultados obtidos nas análises, outros estudos realizados a respeito delas. Para facilitar a interpretação do que ocorre em cada região, são incluídos, nos quadros e na apresentação da interpretação das análises, dados já anteriormente publicados.

Os estudos mostram que há deficiência acentuada de cobre na Costa do Piauí e na Ilha de Marajó. Valores deficientes e subdeficientes neste elemento ainda foram encontrados em amostras de fígado coletadas no Sertão Nordeste, na Região do Interior do Piauí, nas Chapadas do Piauí, nas Chapadas do Maranhão, na Serra da Ibiapaba (Região do Plantio da Cana e Região do Carrasco), Ceará, na Região Litorânea do Nordeste, Ceará, no Território do Rio Branco (hoje Roraima) e na Ilha de São Luiz, Maranhão.

Deficiência acentuada de cobalto foi verificada na Serra da Ibiapaba (região do plantio da cana), Ceará. Valores deficientes e subdeficientes neste elemento ainda foram encontrados em amostras de fígado coletadas na Região das chapadas do Maranhão, no Território do Rio Branco (Roraima), na Costa do Piauí e na Região do Interior do Piauí.

### INTRODUÇÃO

Coletamos no Nordeste e Norte do Brasil, entre os anos de 1953 e 1964, 85 amostras de fígado de bovinos e ovinos, para a análise de cobre e cobalto. A maioria destas amostras foi obtida em regiões onde havia histórico indicando a existência de deficiência de um destes elementos. Parte dos resultados analíticos e dos estudos acerca de doenças causadas por deficiências de cobre e cobalto já foi publicada (Dâmaso & Tokarnia 1961, Tokarnia *et al.* 1959, 1960, 1961, 1966). No presente trabalho são apresentados os resultados das análises res-

tantes. Foram agrupadas as amostras de acordo com a sua procedência, em diversos quadros. De algumas regiões são dados os históricos de doenças provavelmente causadas por deficiências minerais e resultados de estudos realizados a respeito, que são apresentados junto com a interpretação dos dados analíticos obtidos. São incluídos, nos quadros e nos comentários a respeito, dados já anteriormente publicados, para facilitar a interpretação do que ocorre em cada região.

### MATERIAL E MÉTODOS

A técnica na obtenção das amostras consistiu em coletar cerca de 250 g de fígado de animais necropsiados, em frascos de vidro de 300 ml de capacidade, rigorosamente limpos a fim de evitar possível contaminação; usou-se formol a 10% para a conservação do material (Formaldehyde, Reagent A.C.S., Baker & Adamson, Code 1778). A água empregada na lavagem de vidraria e na preparação da solução do formol, foi bidestilada em aparelhação de vidro. Para cortar o fígado foi usada tesoura de aço inoxidável. As amostras coletadas receberam números correspondentes ao nosso livro de registro.

Nenhum dos animais, dos quais foi coletada amostra de fígado, recebeu cobre ou cobalto por qual-

<sup>1</sup> Recebido para publicação em 20 de dezembro de 1967.

Realizado com subvenção do Conselho Nacional de Pesquisas e com auxílios da Fundação Rockefeller e do Programa Nacional de Mineralização do Gado, Departamento de Promoção Agropecuária do Ministério da Agricultura. Apresentado no XVI Congr. Bras. de Química, Campinas, 5 a 11 de novembro de 1967.

<sup>2</sup> Veterinário da Seção de Anatomia Patológica do Instituto de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Centro-Sul (IPEACS), Km 47, Campo Grande, GB, ZC-26.

<sup>3</sup> Veterinário do Serviço de Defesa Sanitária Animal, Barra do Pirai, Estado do Rio de Janeiro.

<sup>4</sup> Professor Assistente do Departamento de Ciências Fisiológicas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Km 47, Campo Grande, GB, ZC-26.

quer via. Só foi coletado material de animais que nasceram e foram criados na região, ou que estiveram na área pelo menos durante um ano antes da coleta, com poucas exceções que são assinaladas.

A técnica analítica usada, consta do trabalho de Guimarães (1968).

Em relação ao cobalto também existem numerosos dados na literatura (Quadro 2). Na interpretação dos valores de cobalto adotou-se o critério de diagnóstico de McNaught (1948): em ovinos, com idade de três meses ou mais, valores abaixo de

QUADRO 1. Valores de cobre em fígado de bovinos e ovinos sadios e deficientes (ppm de peso sobre a matéria seca)

Espécie e idade	Estado em Cu	Valores de cobre	Referências
Bovinos adultos	normais	191,5 (± 30,2)	Corrêa (1955)
» »	»	77,0	Cunningham (1946)
» »	»	200,0 (23—409)	» (1946)
» »	»	70	Elvehjem (1935)
» »	»	161—200	Sahai & Kehar (1951)
» »	»	198,24 (± 23,72)	Corrêa (1957)
» »	»	134 (± 28,8)	Tokarnia <i>et al.</i> (1959)
Bovinos recém-nascidos	»	381 (143—655)	Cunningham (1946)
Ovinos adultos	»	236,6	» (1946)
» »	»	599 (186—1347)	» (1946)
» »	»	190—446	Albiston <i>et al.</i> (1940)
» recém-nascidos	»	168 (74—430)	Cunningham (1946)
Bovinos adultos	deficientes	11,5 (2,9—32)	» (1946)
» »	»	2,1 (1—6)	Bennetts <i>et al.</i> (1941)
» »	»	0—26	Tokarnia <i>et al.</i> (1959)
» recém-nascidos	»	55 (8—109)	Cunningham (1946)
Ovinos adultos	»	27 (7—106)	» (1946)
» »	»	3,0—10,1	Bennetts & Beck (1942)
» jovens	»	7—23	Tokarnia <i>et al.</i> (1968)
» recém-nascidos	»	13 (4—34)	Cunningham (1946)

Na interpretação dos dados relativos ao cobre, tanto nos bovinos como nos ovinos, adotou-se o seguinte critério, baseado em dados da literatura (Quadro 1): valores de 0 a 50 ppm indicam deficiência, de 50 a 100 ppm subdeficiência, acima de 100 ppm índice adequado.

0,06 ppm indicam deficiência de cobalto e acima de 0,10 ppm indicam índice adequado de cobalto; em bovinos, com idade de nove meses ou mais, valores abaixo de 0,05 ppm indicam deficiência de cobalto acima de 0,12 ppm, índice adequado.

QUADRO 2. Valores de cobalto em fígado de bovinos e ovinos sadios e deficientes (ppm de peso sobre a matéria seca)

Espécie e idade	Estado em Co	Valores de cobalto	Referências
Ovinos	sadios	0,08—0,58 (média 0,28)	Underwood & Harvey (1938)
» »	doentes	0,03—0,14 (média 0,06)	» » » (1938)
» jovens	sadios	0,15	Askew & Watson (1943)
» »	deficientes	0,024—0,82 (média 0,02)	» » » (1943)
» com mais de 8 meses	sadios	0,24—0,47 (média 0,34)	Marston <i>et al.</i> (1948)
» » » 8 »	deficientes	0,04—0,22 (média 0,09)	» » » (1948)
» » » 3 »	sadios	0,063—0,322 (média 0,167)	McNaught (1948)
» » » 5 »	doentes	0,008—0,054 (média 0,032)	» (1948)
Bovinos com mais de 6 meses	sadios	0,122—0,398 (média 0,240)	» (1948)
» » 1 ano	doentes	0,025—0,038 (média 0,034)	» (1948)
» adultos	sadios	0,16—0,59	Gessert <i>et al.</i> (1952)
» »	s/def. Co	0,22—0,45 (média 0,37)	Hart (1954)
» »	sadios	0,113—0,328 (média 0,201)	Corrêa (1957)
» »	doentes	0,026—0,100 (média 0,058)	» (1957)
» »	sadios	0,194 (± 0,038)	Damaso & Tokarnia (1961)

## RESULTADOS

Os dados analíticos foram agrupados nos Quadros 3 a 16, de acordo com a sua procedência. Conforme já mencionado acima, constam nestes quadros também valores já publicados anteriormente, que são apresentados em *itálico*.

Em seguida serão apresentados os históricos de doenças provavelmente causadas por deficiências mi-

2102, 2103, 1106). Os valores de cobalto são normais com exceção de um que tem valor subdeficiente (n.º 2103)..

*Regiões das Chapadas do Piauí* (Quadro 5). O gado nas regiões das Chapadas do Piauí é sujeito a um regime de mudanças de pastagens. Durante a metade do ano (época da seca) os bovinos pastam nestas chapadas, e durante a outra metade (épo-

QUADRO 3. *Região do Sertão Nordestino*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
168	Bahia, Mun. Casa Nova, Faz. Caldeirão	ovino	adulto	3/12/56	0,359	250
182	Bahia, Mun. Juazeiro, Gerais	»	»	6/12/56	0,340	268
171	Pernambuco, Petrolina, Faz. Cachabuco	bovino	6 anos	4/12/56	0,406	264
176	Pernambuco, Petrolina, Faz. Cachabuco	»	10 anos	4/12/56	0,352	154
192	R. G. do Norte, Mun. Serra Negra, Faz. Pedrecal	»	6 anos	12/12/56	0,247	115
559	R. G. do Norte, Mun. Serra Negra, Faz. Arapoa	»	10 anos	12/12/56	0,214*	75
741	Ceará, Mun. de Granja, Faz. Alto Alegre	»	2 1/2 anos	26/11/58	0,245	250

\* Os dados grifados (em *itálico*) são aqueles que ainda não foram publicados. Foram obtidos em análises feitas por J. A. Guimarães, com exceção dos de cobalto dos animais nos. 582 e 581 (Quadro 14) e 583, 585, 587, 584, 586 e 588 (Quadro 16), que foram obtidos em análises feitas por M. N. R. Dâmaso, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro e os de cobre dos animais nos. 428 e 430 (Quadro 11) que foram obtidos em análises feitas por E. Mitidieri e O. R. Afonso, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Todos os dados de cobre não grifados foram obtidos em análises realizadas por E. Mitidieri e O. R. Afonso (Tokarnia *et al.* 1959), com exceção dos animais nos. 20/53, 30/54, 31/54, 32/54 e 33/54 que foram obtidos em análises realizadas no Instituto de Onderstepoort, África do Sul.

Todos os dados de cobalto não grifados foram obtidos em análises feitas por M.N.R. Dâmaso (Dâmaso & Tokarnia 1961).

nerais e os estudos realizados, bem como a interpretação dos dados analíticos obtidos, região por região.

*Região do Sertão Nordestino* (Quadro 3). Os valores de cobre encontrados em seis das sete amostras coletadas são normais, enquanto em uma (n.º 559) foi encontrado valor indicando subdeficiência. Os valores de cobalto são todos normais.

*Regiões do Interior do Piauí* (Quadro 4). Em relação ao cobre três amostras são deficientes (n.º

ca da chuva) em outras regiões. Bovinos nascidos e criados nas chapadas, sem sair periodicamente, apresentam uma doença, chamada na região vulgarmente de "entreva", doença caracterizada por deformações do esqueleto e amolecimento dos ossos. O material coletado nestas chapadas é de bovinos nascidos e criados nestas regiões. Os valores de cobre em três amostras são normais, na quarta (n.º 145) é subdeficiente. Os valores de cobalto encontrados nesta região são normais.

QUADRO 4. *Região do Interior do Piauí*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
136	Piauí, Mun. Campo Maior, Faz. Alegre	bovino	2 anos	19/11/56	0,290	200
140	Piauí, Mun. Campo Maior, Faz. Alegre	»	1 ano	19/11/56	0,302	148
154	Piauí, Mun. Pimenteiras, Gerais	»	6 anos	26/11/56	0,257	106
2102	Piauí, Mun. Campo Maior, Faz. Triunfo	»	7 anos	17/ 3/64	0,301	31
2103	Piauí, Mun. Campo Maior, Faz. de R. G. P.	bovino	adulto	18/ 3/64	0,096	51
2104	Piauí, Mun. Campo Maior, Faz. Triunfo	ovino	2 anos	18/ 3/64	0,220	197
2106	Piauí, Mun. Campo Maior, Faz. de A. L. M.	bovino	5 anos	18/ 3/64	0,303	41

QUADRO 5. *Região das Chapadas do Piauí*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
46	Piauí, Piracuruca, Faz. Cajueiro d'Água	bovino	4 anos	21/10/56	0,161	168
78	Piauí, Piracuruca, Faz. Cajueiro d'Água	»	5 anos	25/10/56	0,228	240
96	Piauí, Piracuruca, Faz. Cajueiro d'Água	»	2 anos	27/10/56	0,279	150
145	Piauí, Mun. Alto, Faz. Sambaíba	»	10 anos	21/11/56	0,302	61

*Região das Chapadas do Maranhão* (Quadro 6). Nas Chapadas do Maranhão o gado também é sujeito ao mesmo regime de mudanças de pastagens ("gado de dois pastos"). Os animais que pastam durante muito tempo (meses) nas chapadas apresentam uma doença vulgarmente chamada "toque". A maioria dos criadores diz que o "toque" somente ocorre no começo das chuvas; alguns dizem, porém, que ocorre em qualquer outra época do ano, dependendo o aparecimento da doença somente do período durante o qual o gado permaneceu na chapada. Interessante aqui é a seguinte observação: o gado, durante a seca, pasta nas chapadas e, quando começa a chover, desce das chapadas para regiões na beira dos rios, pastagens de outro tipo, isto é, onde não ocorre esta doença. Os animais, que ficam nas chapadas, são então sujeitos ao "toque". A incidência maior do "toque" é, desta maneira, na época da chuva; entretanto, os animais que ficaram na chapada e durante este período de chuva não "tocaram", porém "tocar" no verão (época da seca) que se segue. É doença de evolução crônica, durante algumas semanas e até meses, até causar a morte do animal. É caracterizada principalmente por falta de apetite ("fastio"), emagrecimento progressivo, pêlo áspero, fezes endurecidas, e finalmente morte. À necrópsia se encontraria grande quantidade de areia no folhoso. Atribui-se o "toque" a duas causas: uma seria a ingestão de areia pelo animal, juntamente com o capim. Como os solos das chapadas

bovino que tinha pastado durante os últimos meses na chapada e apresentava início do "toque". As duas outras amostras coletadas na região (n.º 532 e 533) são de bovinos sobre os quais não conseguimos informações exatas em relação aos pastos em que tinham ficado durante os últimos meses. Somente sabemos que não estavam ainda com sintomas definidos de "toque". Destas três amostras uma é deficiente em cobalto (n.º 524), justamente a do animal afetado com "toque", outra tem um valor subnormal (n.º 533), e a terceira acusa valor no limite inferior do considerado normal (n.º 523). Em relação ao cobre, duas das três amostras coletadas (n.º 532 e 533) têm valores baixos, a terceira (n.º 534) é normal.

*Serra da Ibiapaba, Ceará, região do plantio da cana* (Quadros 7 e 8). Na região dos canaviais da Serra da Ibiapaba, Ceará, todo gado é levado anualmente, no início da época da chuva (início do ano), para o sertão de onde somente volta para esta região da Serra da Ibiapaba no início da seca (um pouco antes do meado do ano). Caso não se faça isto, o gado adoece com o "mal do fastio" e morre. Foi o que aconteceu em 1958, ano em que, em virtude de grande seca que assolou todo o Nordeste, e especialmente o sertão, o gado em sua maioria não pôde ser levado para o sertão. Foram por nós feitos na região, naquela época, estudos que consistiram em: 1) observações clínicas em animais da região, e necrópsia de vários dêsses, afetados pela

QUADRO 6. *Região das Chapadas do Maranhão*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
524	Maranhão, Mun. Brejo, Faz. Guabiraba	bovino	3 anos	4/8/57	0,047	114
532	Maranhão, Mun. Chapadinha, Faz. Roça Velha	"	7 anos	9/6/57	0,104	39
533	Maranhão, Mun. Chapadinha, Faz. Roça Velha	"	2 anos	9/6/57	0,083	52

são muito arenosos, durante as chuvas os respingos das gotas que caem ao chão e depois nas folhas do capim, levariam muita areia consigo, ficando esta agregada ao capim, ou então o capim, crescendo muito rapidamente, levaria areia consigo; coadjuvante para o aparecimento do "toque" seria a pouca água de beber nas chapadas; outra causa seria a ingestão da água fria das cabeceiras das chapadas. A profilaxia da doença ou a cura dos animais afetados se consegue mudando-os periodicamente para outros pastos fora das chapadas. Segundo a maioria dos criadores, uma mudança por ano seria o suficiente; outros acham que são necessárias duas mudanças por ano. A doença ocorreria também nos ovinos e caprinos. A nossa amostra n.º 524 é de um

doença, e sadios; 2) estudo histopatológico dos órgãos dos animais necropsiados; e 3) dosagens de cobalto e cobre no fígado dos bovinos necropsiados. Foram ao todo estudados dez bovinos, cinco dos quais sofrendo do "mal do fastio" (n.º 647, 648, 649, 744 e 749), estes últimos todos com histórico de mais de um ano de permanência na Serra. Os sintomas da doença eram falta de apetite, emagrecimento progressivo, anemia, pêlo áspero, fezes endurecidas e finalmente morte. Os achados de necrópsia e dos exames histopatológicos foram esteatose hepática, deposição exagerada de hemossiderina no baço e hemossiderose renal. Os valores de cobalto encontrados nos fígados de quatro dos cinco bovinos com o "mal do fastio" foram muito bai-

QUADRO 7. Serra da Ibiapaba, Ceará, Região do Plantio da Cana. Animais com menos de um ano na região

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
646	Mun. Ubajara, Alto da Cruz	bovino	4 anos	1/9/58	0,210	180
745	Mun. Viçosa, Sítio Rebentão	>	8 anos	29/11/58	0,120	41

QUADRO 8. Serra da Ibiapaba, Ceará. Região do Plantio da Cana. Animais que nasceram, ou com mais de um ano, na região

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
647	Mun. Tianguá, Sítio Córrego Taboca	bovino	1 1/2 anos	2/ 9/58	0,037	70
648	Mun. Tianguá, Sítio Córrego Taboca	>	7 meses	2/ 9/58	0,038	91
649	Mun. Ibiapina, Sítio Floresta	>	6 anos	3/ 9/58	0,027	45
744	Mun. Viçosa, Prop. de R. R. C.	>	1 ano	28/11/58	0,030	214
747	Mun. Ubajara, Prop. de R. P.	>	7 anos	1/12/58	0,097	73
748	Mun. Ubajara, Sítio Queimado	>	5 anos	1/12/58	0,126	153
749	Mun. Ubajara, Sítio Carpina	>	9 anos	2/12/58	0,065	406
750	Mun. Tianguá, Sítio Salgado	>	5 anos	3/12/58	0,083	318

xos (abaixo de 0,05 ppm), em um subdeficiente (n.º 749). Em relação ao cobre, em um dêles é deficiente (n.º 649), em dois outros subdeficiente (n.º 647 e 648), nos outros normal. Em três bovinos, que não estavam afetados pela doença, e que tinham permanecido na Serra mais de um ano, os valores de cobalto no fígado são subdeficientes em dois (n.º 747 e 750), e no terceiro estão no limite inferior dos valores considerados normais (n.º 748). Um dêstes animais (n.º 747) tem um valor subdeficiente em relação ao cobre, nos outros dois os valores são normais. Em dois bovinos, que não tinham ficado na Serra o ano todo, e que não apresentavam o "mal do fastio", os valores de cobalto estão m um (n.º 745) no limite inferior dos valores considerados normais e no outro (n.º 646) normal. Um dêstes animais (n.º 745) tem um valor deficiente em relação ao cobre. Infelizmente não puderam ser realizados experimentos para verificar

a resposta de animais doentes, à administração de cobalto. Apesar disto, pensamos poder concluir, baseados no histórico, no quadro clínico e anátomo-patológico, nas lesões histopatológicas observadas e nos baixos valores de cobalto encontrados no fígado dos animais da região, que o "mal do fastio" seja doença causada pela deficiência de cobalto na alimentação dos bovinos dessa região. A deficiência ou subdeficiência de cobre verificada deve ser de importância secundária em relação à deficiência de cobalto na gênese da doença.

*Serra da Ibiapaba, Ceará, Região do Carrasco* (Quadro 9). Os valores de cobalto das duas amostras coletadas nesta região são normais, porém, em relação ao cobre, uma (n.º 743) tem valor subdeficiente.

*Serra da Miruoca, Ceará* (Quadro 10). A única amostra de fígado coletada nesta região deu valores normais tanto para cobre como para cobalto.

QUADRO 9. Serra da Ibiapaba, Ceará. Região do Carrasco

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
742	Mun. Viçosa, Faz. Tanque	bovino	10 anos	27/11/58	0,261	216
743	Mun. Viçosa, Sítio Macajituba	>	3 anos	27/11/58	0,205	66

QUADRO 10. Serra da Miruoca, Ceará

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
650	Mun. de Miruoca, Prop. de S. L.	bovino	5 anos	4/12/58	0,250	149

*Região Litorânea do Nordeste, Delta do Rio Parnaíba* (Quadro 11). Nesta região ocorrem certas "doenças", chamadas vulgarmente de "mal", "ronca" e "mal do estradeiro". Em tôdas estas "doenças" os animais apresentam-se com mau ou péssimo estado de nutrição, com pêlo áspero e muitas vezes escasso e, em alguns animais, a pelagem com aspecto descorado. A maior parte dos animais apresentava-se facilmente excitável e grande número mostrava diarréia que, segundo as observações, feitas durante diversos períodos do ano, não dependia da brotação do pasto na primavera. A diarréia também não era devida a infestação verminótica ou a enterites inespecíficas ou específicas, como foi verificado nas necrópsias realizadas. A temperatura, em vários animais, foi acima do normal; podia ser devido ao exercício pois, em virtude da irritabilidade dos animais, êstes muitas vezes eram laçados com dificuldade, e mesmo presos, continuavam agitados. Os animais apresentados como sofrendo de "ronca" mostravam, além do aspecto clínico já descrito, respiração ruidosa. Um animal examinado como sofrendo do "mal do estradeiro" apresentava os sintomas gerais acima descritos e ainda marcha rígida. Os exames de sangue revelaram, tanto em animais sadios como doentes, quadro de anemia normocítica e hipocrômica. As necrópsias não revelaram lesões

dos rins. Nos demais, quer aparentemente sadios, quer portadores dos outros quadros mencionados, a hemossiderose era rara, não tendo sido assinada no fígado de qualquer animal, e a glomerulite e os precipitados de cálcio nos túbulos retos dos rins eram geralmente discretos. As análises de fígado para cobre revelaram valores baixos em todos os animais necropsiados, tanto nos doentes (três animais com "ronca" e um com "mal do estradeiro") como nos sadios (quatro animais). Em relação ao cobalto todos os valores obtidos foram normais. Concluímos que uma deficiência de cobre está envolvida na etiologia da doença; porém, devido a algumas divergências entre os nossos achados e os descritos na literatura em relação à deficiência de cobre, não podemos excluir a ocorrência simultânea de outras deficiências ou de outros fatores, contribuindo para a caracterização dos diversos quadros patológicos por nós observados nesta região. Fazemos menção especial a um achado nosso, cu seja, a respiração ruidosa que verificamos nos animais com "ronca". Além de não termos conseguido verificar, no aparelho respiratório, lesões que pudéssemos responsabilizar pelo aparecimento dêste sintoma, não encontramos na literatura dados que nos ajudassem a esclarecer o assunto.

QUADRO 11. *Região Litorânea do Nordeste. Delta do Rio Parnaíba*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
29/54	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Bom Jesus	bovino	5 anos	12/ 2/54		7,2
30/54	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Paraíso	ovino	4-6 meses	14/ 2/54		14,0
31/54	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Paraíso	"	jovem	14/ 2/54		9,3
32/54	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Paraíso	"	jovem	14/ 2/54		7,5
33/54	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Paraíso	bovino	2 anos	15/ 2/54		5,6
22	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Bom Jesus	"	7 anos	10/10/56	0,110	5
103	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Bom Jesus	"	3 anos	3/11/56	0,194	9
104	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Bom Jesus	"	"	3/11/56	0,201	2,5
109	Maranhão, Mun. Araióses, Faz. Água Fria	"	"	7/11/56	0,245	5
117	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Cotia	"	"	8/11/56	0,140	26
266	Piauí, Mun. Luiz Correia, S. Luiz	ovino	1 mês	23/ 1/57	0,054	11
267	Piauí, Mun. Luiz Correia, S. Luiz	"	2 meses	27/ 1/57	0,245	23
426	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Bom Jesus	"	adulto	7/ 5/57	0,186	18
430	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Bom Jesus	"	"	29/ 5/57	0,235	17
471	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. Bom Jesus	"	8 meses	15/ 5/57		25
486	Piauí, Mun. Parnaíba, Faz. S. Roque	bovino	5 anos	9/ 5/57	0,239	0
642	Piauí, Mun. Luiz Correia, Prop. de R. F. S.	ovino	3 meses	28/ 8/58	0,113	13
643	Piauí, Mun. Luiz Correia, Prop. de P. B.	"	6 meses	28/ 8/58	0,164	15
644	Piauí, Mun. Luiz Correia, Prop. de S. A. D.	"	5 meses	28/ 8/58	0,257	11
645	Piauí, Mun. Luiz Correia, Prop. de S. F. S.	"	4 meses	28/ 8/58	0,270	7

dignas de nota. Os achados histopatológicos mais constantes nos animais com "ronca" foram hemossiderose do fígado, sempre presente, do baço e de gânglios linfáticos, glomerulite crônica e presença de precipitados de sais de cálcio nos túbulos retos

Nesta mesma região ocorre uma doença em ovinos recém-nascidos ou jovens, conhecida por "escancho". Predominam no quadro clínico desta doença perturbações da locomoção. Observamos nos animais afetados um andar com o trem posterior dese-

quilibrado, sintoma êste que varia de intensidade, quase não sendo notado nos casos mais leves e somente quando o animal é tocado durante algum tempo. Nos casos mais graves o animal mal pode andar, havendo também casos de paraplegia. O apetite é mantido. Os animais examinados não tinham febre e a maioria apresentava mau estado de nutrição, provavelmente devido à dificuldade na procura de alimento em virtude da perturbação da locomoção. A duração da doença é muito variável, tendo curso agudo e até crônico. A maioria dos animais doentes morre, porém alguns dos afetados sobrevivem durante muito tempo, podendo alcançar idade adulta. A maior incidência da doença é no período imediato ao nascimento, em geral no fim do ano. A doença foi observada por nós somente na costa do Piauí, em terrenos arenosos. Nos nove animais sacrificados e necropsiados, os únicos achados foram infestação verminótica, na maior parte discreta, e sablose em um animal. Os achados histopatológicos foram, em dois casos, degeneração pronunciada de mielina em tôda medula espinhal; em outro caso est degeneração era moderada, e num terceiro era discreta, comprometendo somente a porção cervical da medula espinhal (de cinco casos em que o sintoma nervoso central foi tratado pelo método de Marchi). Os outros achados histopatológicos foram discretos e inconstantes (em nove casos estudados). As análises químicas dos fígados, para cobre, revelaram valores baixos em tôdas as amostras examinadas, enquanto que os valores de cobalto foram todos normais, com exceção de uma, que teve valor baixo (n.º 266). Diante de nossos achados: histórico (doença afetando cordeiros), sintomatologia (perturbação da locomoção), lesões (de-

ciência de cobre, e sugerimos que possa ser prevenida pela administração de cobre às ovelhas em procriação.

*Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Município de Aracati (Quadro 12).* Na região de Aracati ocorrem em bovinos duas doenças aparentemente distintas, de etiologia obscura, uma denominada "mal da capoeira", a outra "mal da rama". A primeira ocorre em todo litoral dêste município, e seria doença crônica, não sendo possível criar gado economicamente em tôda a região onde ocorre. A segunda ocorreria em certas fazendas do Município de Aracati, seria de evolução rápida, verificando-se somente no início da época das chuvas. Acreditamos que o "mal da capoeira" possa ser causado ou estar ligado a uma deficiência mineral. Conseguimos até agora estudar dois bovinos afetados por esta doença e coletar o material conforme os nossos métodos de trabalho. Não daremos aqui outras minúcias por se tratar de estudo ainda em andamento; somente interpretaremos os dados analíticos obtidos nas amostras de fígado dêstes dois animais, bem como os de dois outros aparentemente sadios, e os de três ovinos também de aparência normal desta mesma região. Um dos dois bovinos afetados com "mal de capoeira" (n.º 600) tem valor deficiente, o outro (n.º 602) tem valor alto de cobre. Um bovino aparentemente sadio (n.º 605) tem um valor subdeficiente, o outro também aparentemente sadio (n.º 604) um valor normal de cobre. Dois dos três ovinos aparentemente sadios, da mesma região, têm valores subdeficientes de cobre (n.º 594 e 603). Os valores de cobalto obtidos em tôdas as amostras de fígado coletadas de bovinos sadios e doentes, bem como dos ovinos hígidos, todos da mesma região, são normais.

QUADRO 12. *Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Município de Aracati*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
594	Faz. Pôrto J. Alves	ovino	2 anos	17/2/58	0,309	65
596	Faz. Carnaubinha	bovino	3 anos	18/2/58	0,214	598
598	Faz. Imburana	"	2 anos	19/2/58	0,289	101
600	Faz. Belém	"	10 anos	21/2/58	0,134	16
601	Faz. Belém	ovino	adulto	22/2/58	0,240	110
602	Faz. Belém	bovino	6 anos	22/2/58	0,322	514
603	Faz. São Chico	ovino	1 ano	22/2/58	0,226	63
604	Faz. Novo Mundo	bovino	2 anos	23/2/58	0,200	148
605	Faz. Mutuca	"	3 anos	23/2/58	0,284	78

geração típica de mielina da medula espinhal) e análises químicas (valores baixos de cobre no fígado), e após confrontá-los com os dos autores que estudaram doenças semelhantes em outros países, podemos concluir que o "escancho" dos cordeiros da costa do Piauí é uma doença associada à defi-

*Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Município de Fortaleza e Pacatuba (Quadro 13).* Das seis amostras de fígado de bovinos desta região, um animal tem valor baixo de cobre (n.º 636), os outros têm valores normais. Os valores de cobalto são todos normais.

*Região do Território do Rio Branco* (hoje Roraima) (Quadro 14). Em relação ao cobre, duas amostras (n.º 323 e 325) revelaram subdeficiência. As análises de cobalto evidenciaram em uma amostra (n.º 581) valor subdeficiente. As amostras n.º 580 e 581 não foram coletadas por nossa equipe.

*Ilha de São Luiz, Maranhão* (Quadro 15). A única amostra de fígado coletada e examinada revelou valor deficiente em relação ao cobre e normal em relação ao cobalto.

*Ilha de Marajó* (Quadro 16). As amostras de fígado desta região mais as duas assinaladas do Território do Rio Branco são as únicas que não foram coletadas por nossa equipe pessoalmente. Em relação à Ilha de Marajó, por enquanto não podemos fornecer outros dados exceto os achados analíticos. Das dez amostras de fígado, todos de bovinos desta região, nove têm valores deficientes de cobre, uma única (n.º 586) tem valor normal. Os valores de cobalto são todos normais.

QUADRO 13. *Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Municípios de Fortaleza e Pacatuba*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
640	Mun. Pacatuba, Faz. Messejana	bovino	adulto	18/6/58	0,115	180
641	Mun. Pacatuba, Faz. Messejana	>	6 anos	18/6/58	0,230	104
752	Mun. Fortaleza, Pósto Criação Itaperi	>	adulto	20/2/59	0,252	270
755	Mun. Fortaleza, Pósto Criação Itaperi	>	>	12/5/59	0,161	206
608	Mun. Fortaleza, Pósto Criação Itaperi	>	14 meses	28/6/58	0,186	233
636	Mun. Fortaleza, Pósto Criação Itaperi	>	8 meses	7/7/58	0,104	49

QUADRO 14. *Região do Território do Rio Branco (Roraima)*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
333	Murupá	bovino	9 anos	18/2/57	0,390	66
325	Murupá	>	10 anos	18/2/57	0,385	80
324	Cotingó	>	4 anos	18/2/57	0,274	119
580	Mun. Boa Vista, Faz. Itaipu	>	3 anos	26/9/57	0,188	101
581	Mun. Boa Vista, Faz. Bom Intento	>	12 anos	25/9/57	0,95	230

QUADRO 15. *Ilha de São Luiz, Maranhão*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
4	Mun. São Luiz, Sítio Conceição	bovino	8 anos	4/10/56	0,166	35

QUADRO 16. *Região da Ilha de Marajó*

N.º	Procedência	Espécie	Idade	Coleta	Co	Cu
583	Mun. Soure, Faz. S. Sebastião	bovino	4 anos	13/9/57	0,236	7
585	Mun. Soure, Faz. Bom Jardim	>	—	13/9/57	0,154	8
587	Mun. Soure, Faz. Nascimento	>	4 anos	14/9/57	0,165	31
589	Mun. Soure, Faz. Santo André	>	>	14/9/57	0,162	7
590	Mun. Soure, Faz. S. Sebastião	>	—	17/7/57	0,276	12
656	Mun. Soure, Faz. S. Salvador	>	12 anos	—	0,108	18
584	Mun. Ponta das Pedras, Faz. Sta. Maria do Açaçú	>	2 1/2 anos	18/9/57	0,257	7
586	Mun. Ponta das Pedras, Faz. S. Raimundo	>	2 anos	17/9/57	0,140	221
651	Mun. Ponta das Pedras, Faz. S. João	>	9 anos	—	0,336	13
588	Mun. Arariuna, Faz. Curupatuba	>	15 anos	14/9/57	0,267	8



## DISCUSSÃO E CONCLUSÕES

Resumindo, os nossos estudos mostram que há deficiência acentuada de cobre na Costa do Piauí (Quadro 11) e na Ilha de Marajó (Quadro 16). Valores deficientes e subdeficientes neste elemento foram encontrados por nós ainda em numerosas amostras de muitas outras regiões. Assim, em uma amostra coletada na região do Sertão Nordestino, Quadro 3 (n.º 559); em três da Região do Interior do Piauí, Quadro 4 (n.º 2102, 2103, 2106); em outra da região das Chapadas do Piauí, Quadro 5 (n.º 145); em duas amostras da região das Chapadas do Maranhão, Quadro 6 (n.º 532 e 533); em cinco amostras da Serra da Ibiapaba, Ceará, Região do Plantio da Cana, Quadros 7 e 8 (n.º 745, 647, 648, 649 e 747); em uma amostra da Serra da Ibiapaba, Ceará, Região do Carrasco, Quadro 9 (n.º 743); em quatro amostras da Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Município de Aracati, Quadro 12 (n.º 594, 600, 603 e 605); em uma amostra da Região Litorânea do Nordeste, Ceará, Municípios de Fortaleza e Pacatuba, Quadro 13 (n.º 636); em duas amostras da Região do Território do Rio Branco, Quadro 14 (n.º 323 e 325), na amostra coletada na Ilha de São Luiz, Maranhão, Quadro 15 (n.º 4).

Deficiência acentuada de cobalto foi constatada na Serra da Ibiapaba, Ceará, Região do Plantio da Cana (Quadros 7 e 8). Valores deficientes ou subdeficientes neste elemento ainda foram encontrados em amostras de fígado coletadas de bovinos da Região do Interior do Piauí, Quadro 4 (n.º 2103), da Região das Chapadas do Maranhão, Quadro 6 (n.º 524 e 533) e do Território do Rio Branco, Quadro 14 (n.º 581), e de um ovino da Região Litorânea do Nordeste, Delta do Rio Parnaíba, Quadro 11 (n.º 266).

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. Sylvio Barbosa Cardoso, antigo Inspetor Chefe da Inspeção Regional de Defesa Sanitária Animal em Fortaleza e atual Diretor da Faculdade de Veterinária do Ceará, e ao Dr. Jeremias Abreu Pereira da Silva, Executor do Programa Nacional da Mineralização do Gado, pelos grandes auxílios dados e a todos que colaboraram na execução do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

- Albiston, H. E., Bull, L. B., Dick, A. T. & Keast, J. C. 1950. *Aust. vet. J.* 16: 233. (Citado por Beck 1956).
- Askew, M. O. & Watson, J. 1943. *N. Z. J. Sci. Technol.* 25 A: 81. (Citado por Gee 1958).
- Beck, A. B. 1956. The copper content of the liver and blood of some vertebrates. *Aust. J. Zool.* 4 (1): 1-18.
- Bennetts, H. W. & Beck, A. B. 1942. Enzootic ataxia and copper deficiency of sheep in Western Australia. *Bull. n.º 147, Coun. Scient. Ind. Res., Commonwealth of Australia.*
- Bennetts, H. W., Beck, A. B., Harley, R. & Evans, S. T. 1941. "Falling disease" of cattle in the South-West of Western Australia. *Aust. vet. J.* 17 (3): 85-93.
- Corrêa, R. 1955. Carência de cobalto em bovinos no Estado de São Paulo. *Rev. bras. Biol.* 15 (3): 309-313.
- Corrêa, R. 1957. Carência de cobalto em bovinos. *Arq. Inst. Biológico, São Paulo*, 24: 199-227.
- Cunningham, I. J. 1946. *N. Z. J. Sci. Technol.* 27 A: 372. (Citado por Underwood 1956)
- Dâmaso, M. N. R. & Tokarnia, C. H. 1961. Taxas de cobalto em fígado de bovinos e ovinos no Nordeste e Norte do Brasil. *Arq. Inst. Biol. Anim., Rio de Janeiro*, 4: 185-194.
- Elvehjem, C. A. 1935. *Physiol. Rev.* 15: 471. (Citado por Beck 1956).
- Gee, R. W. 1958. Cobalt and ruminant nutrition. *Nicholas Inst. Med. Vet. Res., "Burnham Beches", Sherbrooke, Victoria, Australia.* 29 p.
- Gessert, C. F., Berman, D. T., Kastelic, J., Bentley, O. G. & Phillips, P. M. 1952. Concentrations of certain minerals in the blood and livers of cattle as related to trace mineral supplementation and bovine brucellosis. *J. Dairy Sci.* 35: 693-698.
- Guimarães, J. A. 1968. Microdeterminação de cobre e cobalto em materiais biológicos. *Pesq. agropec. bras.* 3: 341-345.
- Hart, P. C. 1954. Onderzoek naar het cobaltgehalte van runderlevers. *Tijdschr. Diergeneesk.* 79 (14): 517-528.
- Marston, H. R., Lee, H. J. & McDonald, I. W. 1948. Cobalt and copper in the nutrition of sheep (2). *J. agric. Sci.* 38 (2): 222-228.
- McNaught, K. J. 1948. Cobalt, copper and iron in the liver in relation to cobalt deficiency ailment. *N. Z. J. Sci. Technol.* 30 (1) Sect. A: 26-43.
- Sahai, K. & Kehar, N. D. 1951. *Indian J. vet. Sci.* 21: 235. (Citado por Beck 1956)
- Tokarnia, C. H., Canella, C. F. C. & Döbereiner, J. 1960. Deficiência de cobre em bovinos no delta do rio Parnaíba, nos Estados do Piauí e Maranhão. *Arq. Inst. Biol. Anim., Rio de Janeiro*, 3: 25-37.
- Tokarnia, C. H., Döbereiner, J., Canella, C. F. C. & Guimarães, J. A. 1966. Ataxia enzoótica em cordeiros na costa do Piauí. *Pesq. agropec. bras.* 1: 375-382.
- Tokarnia, C. H., Döbereiner, J., Canella, C. F. C. & Dâmaso, M. N. R. 1961. Deficiência de cobalto em bovinos na Serra da Ibiapaba, no Estado do Ceará. *Arq. Inst. Biol. Anim., Rio de Janeiro*, 4: 195-202.
- Tokarnia, C. H., Mitidieri, E. & Affonso, O. R. 1959. Dados analíticos sobre valores de cobre e ferro encontrados em fígados de bovinos e ovinos do Nordeste e Norte do Brasil. *Arq. Inst. Biol. Anim., Rio de Janeiro*, 2: 33-37.
- Underwood, E. J. 1956. Trace elements in human and animal nutrition. *Academic Press Inc., New York.*
- Underwood, E. J. & Harvey, R. J. 1938. Enzootic marasmus: the cobalt content of soils, pastures and animal organs. *Aust. vet. J.* 14: 183-189.

COPPER AND COBALT DEFICIENCIES IN CATTLE AND SHEEP  
IN NORTHEASTERN AND NORTHERN BRAZIL*Abstract*

The results of chemical analyses of liver samples of cattle and sheep collected in the Northeast and North of Brazil are given. These results are grouped according to the region of origin. From some of these regions histories of diseases probably caused by mineral deficiencies are given, together with an interpretation of the analytical data and results of other studies made. For a better understanding of the conditions in the different regions there are included, in the Tables as well as in the interpretation of the results of analyses, data already published by the authors.

The studies show that there is a severe copper deficiency on the "Costa do Piauí" (coast of Piauí) and the "Ilha de Marajó" (Island of Marajó). In addition deficient and subdeficient values in copper were found in liver samples collected in the "Sertão Nordestino" (northeastern savannahland), "Interior do Piauí" (hinterland of Piauí), "Chapadas do Maranhão" (higher areas of Maranhão), "Serra da Ibiapaba" (mountain range of Ibiapaba) in the region of sugar cane plantation and of "carrasco", Ceará, in the "Região Litorânea do Nordeste" (coastal area of the Northeast), Ceará, in the "Território do Rio Branco" (Territory of Rio Branco, today Roraima) and the "Ilha de São Luiz" (Island of São Luiz), Maranhão.

Severe cobalt deficiency was found in the "Serra da Ibiapaba", region of sugar cane plantation, Ceará. Deficient and subdeficient values in cobalt were found in liver samples collected in the region of the "Chapadas do Maranhão", "Território do Rio Branco", "Costa do Piauí" and the region "Interior do Piauí".