

NÍVEIS DE COBRE EM FÍGADOS DE BOVINOS NO SUL DO RIO GRANDE DO SUL¹

EDUARDO FERNANDES BONDAN², FRANKLIN RIET-CORREA^{2,4}, SERGIO M. GIESTA³

ABSTRACT.- Bondan E.F., Riet-Correa F. & Giesta S.M. 1991. [Copper levels in bovine livers in southern Rio Grande do Sul, Brazil.] Níveis de cobre em fígados de bovinos no sul do Rio Grande do Sul. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 11(3/4):75-80. Laboratório Regional de Diagnóstico, Fac. Veterinária, UFPel, Pelotas, RS 96100, Brazil.

The levels of copper of 365 bovine livers were determined by atomic absorption spectrophotometry. Two hundred and sixty-six samples were obtained at slaughter-houses and the other 99 from necropsies. All the samples were collected from animals raised in southern Rio Grande do Sul. The area studied was divided in four zones: Litoral, Encosta do Sudeste, Serra do Sudeste and Campanha. Copper concentrations of <25 ppm (dry basis) were detected in 31.34% and 31.16% of slaughtered cows and bullocks, respectively, and in 36.36% of necropsy materials, showing marked depletion of this element. Nine samples from necropsies had levels lower than 5 ppm (d.b.); eight were from animals that died suddenly, suggesting an association between the death and low levels of copper. Livers obtained from necropsies and slaughtered cows, which came from Litoral and Encosta do Sudeste, both localized near the Lagoa dos Patos and Lagoa Mirim, had mean copper concentrations significantly lower than those from Serra do Sudeste.

INDEX TERMS: Copper, liver copper levels, hypocuprosis, mineral deficiencies, bovines.

SINOPSE.- Trezentas e sessenta e cinco amostras de fígado bovino, provenientes de animais da área de influência do Laboratório Regional de Diagnóstico, da Universidade Federal de Pelotas, Rio Grande do Sul, tiveram seus níveis de cobre determinados por espectrofotometria de absorção atômica em chama de acetileno. Desse total, 266 amostras, incluindo vacas e novilhos, foram coletadas de abatedouros e 99 eram materiais de necropsia, estocados nos anos de 1986, 1987 e primeiro semestre de 1988. A área estudada foi dividida para a realização da amostragem e análise dos resultados em 4 zonas, incluindo Litoral, Encosta do Sudeste, Serra do Sudeste e Campanha. Concentrações iguais ou inferiores a 25 partes por milhão (base seca) foram encontradas em 31,34% e 31,16% dos fígados de vacas e novilhos de abate, respectivamente, e em 36,36% de materiais de necropsia, evidenciando uma marcada depleção dos níveis hepáticos do elemento. De 9 fígados de animais necropsiados que tiveram níveis inferiores a 5 ppm (b.s.), 8 foram provenientes de bovinos que apresentaram morte súbita, sugerindo que o quadro clínico seja devido à carência de cobre. Esse fato evidencia que os baixos níveis do elemento observados na área podem resultar em estados carências, com presença de sinais clínicos e/ou perda na produção.

Os fígados de bovinos necropsiados e de vacas de abate, provenientes do Litoral e da Encosta do Sudeste, zonas essas localizadas próximas às Lagoas Mirim e dos Patos, apresentaram concentrações médias de cobre significativamente mais baixas que na Serra do Sudeste.

TERMOS DE INDEXAÇÃO: Cobre, níveis hepáticos de cobre, hipocuprose, deficiências minerais, bovinos.

INTRODUÇÃO

Cobre é um dos elementos-traço reconhecidos como essenciais aos organismos animais e vegetais. O reconhecimento da indispensabilidade desse mineral baseia-se na observação de sua ocorrência universal em materiais biológicos, na identificação de processos metabólicos dos quais participa diretamente ou sobre os quais exerce influência e na descrição e demonstração experimental do fato de a deficiência de cobre produzir em plantas e animais manifestações características que podem, por sua vez, ser aliviadas ou prevenidas com a suplementação do elemento (Cunningham 1946).

A deficiência de cobre, também denominada hipocuprose, cursa nos animais com uma ampla variedade de manifestações, as quais variam de acordo com a idade, o sexo, a espécie animal, a severidade e a duração desse estado.

Em ruminantes, diversas doenças endêmicas atribuídas à deficiência de cobre são descritas nas mais diversas partes do mundo, recebendo denominações locais e causando graves prejuízos. Mesmo quando a deficiência é

¹ Aceito para publicação em 24 de maio de 1991.

Financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundação de Amparo a Pesquisa do Rio Grande do Sul (FAPERGS). Baseado na tese de mestrado, apresentada pelo primeiro autor, do Curso de Pós-Graduação em Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas.

² Laboratório Regional de Diagnóstico, Fac. Veterinária, Univ. Fed. Pelotas, Pelotas, RS 96100.

³ Faculdade de Engenharia Química, Fundação Univ. Rio Grande, RS 96200.

⁴ Bolsista do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

mais branda ela pode causar igualmente sérias perdas econômicas, a partir do momento que reduz a produtividade dos animais, o que pode, com frequência, passar despercebido, e produz sintomas inespecíficos, como crescimento retardado, perda de peso corporal, redução da produção leiteira e baixa fertilidade (Blood & Radostits 1989).

As concentrações hepáticas de cobre constituem índices sensíveis a baixos aportes do elemento e fornecem valioso auxílio no diagnóstico de hipocupose (Underwood 1977).

No Brasil, severa deficiência de cobre foi identificada no delta do Rio Parnaíba, nos Estados do Piauí e Maranhão; em bovinos é responsabilizada de estar envolvida na etiologia de diversos quadros clínicos, entre eles uma doença conhecida como "ronca", caracterizada por respiração ruidosa; em ovinos afeta cordeiros recém-nascidos ou jovens, causando uma doença, similar a ataxia enzoótica, conhecida popularmente como "escancho" (Tokarnia et al. 1966, 1968, Tokarnia & Döbereiner 1973). Enfermidade idêntica à "ronca" foi descrita na região do litoral norte do Estado do Rio de Janeiro com o nome vulgar de "mal da ronqueira" ou "mal do roncado", em bovinos apresentando respiração ruidosa e emagrecimento progressivo até a morte (Tokarnia et al. 1971, Tokarnia & Döbereiner 1973).

Níveis hepáticos deficientes e/ou marginais do elemento, considerados como tais, respectivamente, níveis de 0 a 50 e de 50 a 100 ppm (b.s.), foram observados em toda a região entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico, no Estado de Santa Catarina; no Sul do Estado do Rio de Janeiro; no Município de Jaciara, no Estado do Mato Grosso; no interior do Estado do Piauí; na Ilha de Marajó, no Pará, e na região de mata do Município de Macapá, no Território do Amapá (Tokarnia et al. 1968, 1971, Tokarnia & Döbereiner 1973).

No Rio Grande do Sul, amostras de fígado de seis bovinos do Município de Santa Vitória do Palmar apresentaram níveis de 44,3; 55,1; 58,7; 72,7; 113,3; e 115,8 ppm (b.s.), a partir de um estudo realizado para identificação de uma doença de etiologia desconhecida, responsável por grande mortalidade na região (Bauer et al. 1964), possivelmente botulismo de acordo com a descrição fornecida, em virtude da concomitante ocorrência de severa deficiência de fósforo na região (Tokarnia & Döbereiner 1973).

O presente trabalho pretende, através da determinação dos níveis desse mineral em fígados de bovinos, avaliar a situação dos rebanhos quanto às reservas de cobre na área de influência do Laboratório Regional de Diagnóstico (L.R.D.), da Universidade Federal de Pelotas (UFPel), investigando a possibilidade da ocorrência de estados de depleção do elemento, o que poderia estar, de alguma forma, relacionado com os problemas de baixa produtividade da pecuária nessa área, com o fim de se poder indicar medidas profiláticas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram determinados os níveis de cobre de 365 amostras de fígado bovino. Desse total, 99 pertenciam a materiais de necropsias de rotina, de animais que morreram das mais diversas causas, realizadas pelo Laboratório Regional de Diagnóstico (LRD), estocados em formol a 10%, durante os anos de 1986, 1987 e primeiro semestre de 1988.

As 266 amostras restantes foram obtidas em abatedouros da região ao longo de aproximadamente 16 meses, de abril de 1987 a julho de 1988, sendo 199 provenientes de novilhos e 67, de vacas.

De cada fígado coletado ao abate, um pedaço de cerca de 100 g do tecido, obtido do lobo caudado, foi posto em saco plástico individual, sendo as amostras, posteriormente, congeladas.

Para a amostragem dividiu-se a área de influência do LRD em 4 zonas:

- Litoral, compreendendo os municípios de Rio Grande e Santa Vitória do Palmar;
- Encosta do Sudeste, compreendendo os municípios de Tapera, Camaquã, São Lourenço do Sul, Pelotas, Capão do Leão, Jaguarão e Arroio Grande;
- Serra do Sudeste, compreendendo os municípios de Canguçu, Pedro Osório, Pinheiro Machado, Piratini e Herval;
- Campanha, compreendendo os municípios de Bagé e Dom Pedrito.

A distribuição e delimitação das zonas utilizadas no trabalho podem ser vistas na Fig. 1.

O número total de amostras obtidas é apresentado no Quadro 1, junto com os materiais provenientes de necropsia.

As amostras coletadas ao abate foram distribuídas da forma mais equitativa possível entre seus municípios componentes e tomando-se não mais que dois animais de um mesmo estabelecimento.

Porção de cada amostra de fígado obtida foi cortada em pequenos pedaços, que foram secados a 120°C por 24 horas, e triturados digerindo-se 1 g do pó seco resultante com 6 ml de HNO₃ conc.⁵ e 1 ml de HC10₄ conc.⁶ em recipiente de teflon (3,5 x 5 cm) com tampa, sobre placa aquecedora a 130°C por, aproximadamente, 6 horas.

Transferiu-se o produto da digestão a balão volumétrico de 25 ml e completou-se o volume com HNO₃ 1%.

A cada 20 amostras preparadas usou-se um controle externo, mediante digestão nitroperclórica de 0,5 g do padrão de fígado bovino⁷, seguindo-se idêntico procedimento ao descrito anteriormente.

A determinação dos níveis de cobre nas amostras e controles externos foi realizada em espectrofotômetro de absorção atômica⁸ em chama de ar-acetileno, usando-se padrões de 0,5; 1,0; 2,0; 4,0; 6,0 ppm, preparados, por sua vez, a partir de solução-padrão de estoque de 1000 ppm de cobre⁹.

Os resultados dos níveis hepáticos de cobre em materiais de necropsia, em vacas e em novilhos de abate, provenientes das di-

⁵ Ácido nítrico mfn. 65%, P.A., Merck. Merck S.A. Indústrias Químicas, Rio de Janeiro, RJ.

⁶ Ácido perclórico 70%, A.C.S., Carlo Erba. Carlo Erba Divisione Chimica, Milão, Itália.

⁷ Standard Reference Material (SRM 1577a). Bovine Liver (158 ± 7 µg Cu/g). U.S. Department of Commerce, National Bureau of Standard, Washington, D.C. 20234.

⁸ Espectrofotômetro de absorção atômica Varian modelo AA-175, com lâmpada de cátodo oco de cobre.

⁹ Cobre solução-padrão, Tritisol (1,000 g ± 0,002g Cu). Merck S.A. Indústrias Químicas, Rio de Janeiro, RJ.

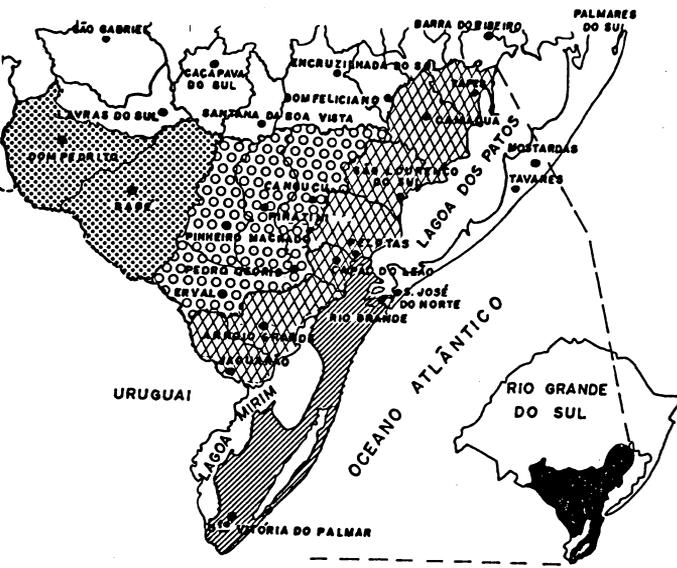


Fig. 1. Região sul do Rio Grande do Sul e zonas de amostragem de fígados de bovinos.

Quadro 1. Número de amostras de fígado bovino obtidas ao abate (novilhos e vacas) e por necropsia, em relação às 4 zonas da área de influência do LRD

Animais	Número de amostras de fígado obtidas				Total
	Litoral	Encosta do Sudeste	Serra do Sudeste	Campanha	
Novilhos abatidos	42	51	58	48	199
Vacas abatidas	14	17	22	14	67
Bovinos necropsiados	18	67	10	4	99
Total	74	135	90	66	365

ferentes zonas da área de influência do LRD, foram avaliados por análise de variância e comparados pelo teste de Tukey.

Amostras com níveis de cobre até 25 ppm (b.s.) foram consideradas como deficientes; de 26 a 99 ppm (b.s.), como marginais; e de 100 a 400 ppm (b.s.), como normais. Avaliou-se pelo teste de X² as diferenças quanto à frequência de níveis de cobre hepático identificados como deficientes, marginais e normais nas distintas zonas.

Amostras que apresentaram concentrações de cobre maiores que 400 ppm (b.s.) foram desconsideradas para o cálculo da média e do desvio-padrão, bem como para o desenvolvimento da análise de variância, do teste de Tukey e do teste de X².

Nos materiais de necropsia, a análise de variância, o teste de Tukey e o teste de X², foram realizados em relação apenas a três zonas (Litoral, Encosta do Sudeste e Serra do Sudeste), uma vez que o número de amostras provenientes da Campanha foi bastante reduzido.

RESULTADOS

Os níveis hepáticos de cobre encontrados nas 4 zonas estudadas em bovinos necropsiados e vacas e novilhos de abate se apresentam no Quadro 2.

Os níveis hepáticos de cobre em novilhos e vacas de abate são mostrados no Quadro 3.

Quadro 2. Níveis médios de cobre (ppm) em fígados de bovinos de diferentes categorias

Região	Bovinos necropsiados $\bar{X} \pm S\bar{X}$	Categorias	
		Vacas de abate $\bar{X} \pm S\bar{X}$	Novilhos de abate $\bar{X} \pm S\bar{X}$
Litoral	50 ± 16,1a ^a	52 ± 20,4a	74 ± 10,5a
Encosta do Sudeste	60 ± 7,8a	53 ± 12,2a	86 ± 12,4a
Serra do Sudeste	137 ± 36,9b	145 ± 17,3b	92 ± 9,3a
Campanha	208 ± 71,6 ^b	94 ± 19,7ab	73 ± 8,1a

^a Letras diferentes indicam que as médias diferem significativamente entre si (P < 0,01) pelo teste de Tukey.

^b A zona da Campanha não teve sua média comparada com as demais em razão do pequeno número de amostras da mesma.

Quadro 3. Concentrações de cobre (em p.p.m. - base seca) em fígados de vacas e novilhos de abate^a

Categoria	Cobre	
	$\bar{X} \pm s$	n
Vacas	93,4 ± 83,2	67
Novilhos	81,8 ± 70,2	188

^a Os resultados de vacas e novilhos não diferem significativamente pelo teste F (P < 0,05).

No Quadro 4, é apresentada a distribuição dos resultados da determinação dos níveis de cobre nos materiais de necropsia e nas amostras de vacas e novilhos obtidos ao abate nas 4 classes consideradas.

Na Fig. 2 é mostrada a distribuição dos resultados das análises de cobre hepático nas zonas da área de influência do LRD, considerando-se 4 classes, relativas a níveis deficientes (0-25 ppm - b.s.), marginais (26-99 ppm - b.s.), normais (100-400 ppm - b.s.) e excedentes (> 400 ppm - b.s.).

As frequências de níveis deficientes, marginais e normais por zonas foram significativamente diferentes (P = 0,0068) no caso dos resultados de vacas de abate, não se observando, porém, diferenças significativas nos materiais de necropsia (P = 0,0664) e nos novilhos provenientes de abatedouros (P = 0,3963).

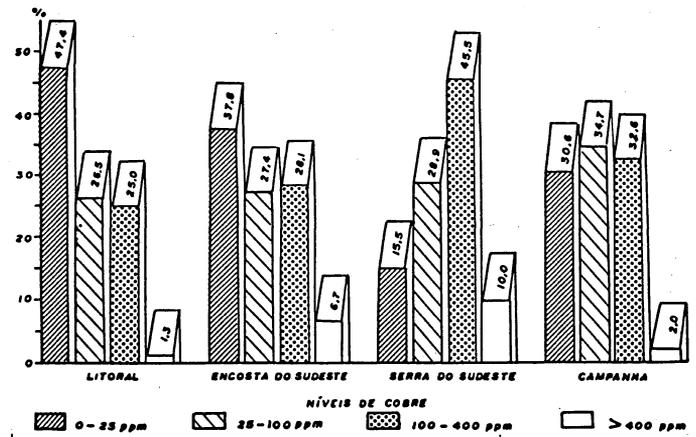


Fig. 2. Distribuição dos diferentes níveis de cobre hepático em bovinos das 4 regiões estudadas.

Quadro 4. Distribuição dos resultados da determinação dos níveis de cobre hepático por categoria estudada

Categoria	Níveis de Cu (em p.p.m – b.s.)				Total				
	0-25		26-99			100-400		> 400	
	n ^a	(%)	n	(%)		n	(%)	n	(%)
Bovinos necropsiados	36	(36,36%)	27	(27,27%)	27	(27,27%)	9	(9,09%)	99
Vacas de abate	21	(31,34%)	20	(29,85%)	26	(38,81%)	0	(0%)	67
Novilhos de abate	62	(31,16%)	57	(28,64%)	69	(34,67%)	11	(5,53%)	199
Total	119	(32,60%)	104	(28,49%)	122	(33,43%)	20	(5,48%)	365

^a Número de amostras incluídas na classe considerada.

De 9 amostras de bovinos necropsiados que tiveram níveis inferiores a 5 ppm (b.s.), 8 (4 de Rio Grande, 3 de Arroio Grande e 1 de Tapes) eram pertencentes a animais com quadro de morte súbita, caracterizado por ocorrer quando os animais eram movimentados, caindo repentinamente e apresentando tremores musculares e morte após alguns segundos ou minutos (Riet-Correa et al. 1988).

Nas amostras de fígado coletadas em abatedouros, níveis hepáticos de cobre inferiores a 5 ppm (b.s.), foram detectados em 2 vacas provenientes do Município de Santa Vitória do Palmar e em 1 novilho de Arroio Grande.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos no trabalho mostram que 32,6% do total das amostras de fígado analisadas apresentaram níveis de cobre iguais ou inferiores a 25 ppm (b.s.). Apesar da inexistência de um acordo entre diversos autores com relação aos níveis que indicam seguramente estados carenciais do elemento em bovinos, os valores considerados no presente trabalho como sugestivos de deficiência são mencionados por Hill et al. (1962) e Ammerman (1970). Uma vez que Corrêa (1955), Tokarnia et al. (1959), Ammerman (1970) e Underwood (1977) estabelecem como normais concentrações marcadamente superiores, entre 100 a 400 ppm (b.s.), considerou-se como marginais níveis de 26 a 99 ppm.

Langlands et al. (1987), em trabalho similar a este, adotaram como indicativos de carência de cobre níveis inferiores a 7,2 ppm (b.s.), enquanto que Smith & Coup (1973) observaram que, em rebanhos leiteiros, animais com níveis hepáticos situados entre 5 e 10 ppm (b.s.) não apresentavam sinais clínicos de hipocuprose. Esses eram freqüentemente evidenciados quando as concentrações eram inferiores a 5 ppm.

Suttle (1986) ressalta o fato de que os níveis hepáticos de cobre constituem um critério de armazenamento, indicando, quando baixos, mais um estado de depleção do que de carência. Assim, as baixas concentrações encontradas em algumas amostras deste trabalho mostram inicialmente a existência de um estado de depleção das reservas do mineral do fígado, órgão que constitui o sítio mais importante de armazenamento do elemento no organismo animal, observando-se também que valores baixos foram identificados tanto em materiais provenientes de

bovinos necropsiados quanto em amostras de fígado obtidas em abatedouros e pertencentes a animais sadios e em bom estado de manutenção.

Como níveis hepáticos de cobre indicativos da ocorrência de hipocuprose clínica ou subclínica ainda não foram estabelecidos com precisão e clareza, a carência será demonstrada somente nos casos em que as baixas concentrações estejam associadas à observação de doenças comprovadamente causadas pela deficiência do mineral ou a uma melhoria da produção como resposta à suplementação com o elemento.

Nesse sentido, trabalhos recentes de suplementação parenteral com cobre, realizados em um estabelecimento do Município de Rio Grande, evidenciaram um ganho de peso significativamente maior ($P < 0,05$) em vaquilhonas suplementadas (85,8kg de ganho) em relação aos animais testemunhas (80,6 kg de ganho) no período de outubro de 1987 a abril de 1988 (Riet-Correa et al. 1988, dados não publicados), o que comprova que no Estado do Rio Grande do Sul existem áreas onde os baixos níveis de cobre determinam perdas na produção.

Além disso, observou-se que, dentre as determinações realizadas em materiais de bovinos necropsiados, níveis de cobre inferiores a 5 ppm (b.s.) foram encontrados em fígados de 8 animais, provenientes de 3 estabelecimentos localizados no Litoral e Encosta do Sudeste e que apresentaram um quadro de morte súbita, sugerindo que essas mortes possam estar associadas à carência de cobre (Riet-Correa et al. 1988). Nesses casos não foi possível estudar as lesões macroscópicas e histológicas em virtude de as carcaças não estarem mais em condições apropriadas em consequência da autólise pós-morte. O quadro clínico observado é similar ao de uma doença endêmica descrita na Austrália em vacas leiteiras e conhecida como "falling disease", a qual se caracteriza por morte súbita, sendo considerada como manifestação terminal de severa deficiência primária de cobre (Bennetts et al. 1948).

O presente trabalho não permite determinar se os baixos níveis de cobre hepático são devidos a uma carência do mineral nas pastagens, o que caracteriza uma deficiência primária do elemento, ou à presença de algum antagonista do cobre na dieta, notadamente molibdênio, capaz de afetar sua absorção e utilização pelo animal, constituindo a chamada deficiência secundária ou condicionada.

Em levantamento da composição mineral das pastagens

nativas do Estado do Rio Grande do Sul, Gavillon & Quadros (1970) não encontraram valores tóxicos de molibdênio, observando até mesmo baixos níveis nos municípios de Arroio Grande e Bagé. Por sua vez, valores de cobre inferiores a 5 ppm (b.s.) foram obtidos no verão em amostras de pastagens nativas dos municípios de Rio Grande, Bagé e Dom Pedrito, evidenciando a possibilidade de que as baixas concentrações hepáticas do elemento encontradas nos bovinos da área de influência do LRD, sejam devidas a deficiência do elemento no pasto.

Sulfato, zinco, cádmio, cálcio, chumbo, mercúrio, prata, ácido ascórbico e ácido fólico são citados igualmente como elementos antagonistas ao cobre (Underwood 1977, Quiroga 1982). Dessa forma, a complexidade dos fatores que podem estar relacionados com a hipocuprose revela a necessidade de que sejam realizados estudos adicionais no sentido de se determinar a possível participação dos antagonistas citados anteriormente como responsáveis pelos baixos níveis de cobre encontrados.

A alta variabilidade individual encontrada neste trabalho está em conformidade com resultados obtidos por Cunningham (1946), Tokarnia et al. (1968, 1971) e Bellanger (1968), tendo sido igualmente considerada por Underwood (1977) e Suttle (1986).

Níveis altos de cobre, similares aqueles descritos como tóxicos, foram vistos em algumas amostras. Nos materiais de necropsia analisados, pode-se atribuir tal fato à possibilidade da ocorrência de certas condições patológicas caracterizadas justamente pelo acúmulo de quantidades anormais do elemento no fígado. No homem, tuberculose, cirrose, carcinomas e doenças crônicas severas acompanhadas de anemia são alguns exemplos (Underwood 1977).

Por outro lado, amostragem obtida em abatedouros pode não ser representativa da população de determinada área, embora o seja em relação aos animais abatidos (Langlands et al. 1987). Animais deficientes tendem a ter seu crescimento corporal prejudicado, não atingindo o peso requerido para abate. Dessa forma, as concentrações hepáticas de cobre obtidas neste trabalho, ainda que baixas em muitas amostras, podem não representar a real situação do rebanho quanto ao elemento investigado, existindo a possibilidade de que em animais a pastoreio essas concentrações sejam ainda menores.

A análise dos resultados nas quatro áreas estudadas mostra que tanto fígados provenientes de bovinos necropsiados como aqueles provenientes de vacas de abate apresentaram níveis médios de cobre significativamente diferentes ($P < 0,01$), observando-se valores mais baixos no Litoral e na Encosta do Sudeste e mais altos na Serra do Sudeste. Os resultados obtidos na Campanha são inconclusivos devido ao processamento de um número reduzido de fígados de vacas e de bovinos necropsiados dessa zona.

As diferenças encontradas, porém, mostram claramente que os municípios do Litoral e da Encosta do Sudeste, localizados às margens das Lagoas Mirim e dos Patos,

onde ocorreram também as mortes súbitas associadas a baixos níveis de cobre, constituem as áreas onde a ocorrência de problemas devido a hipocuprose se torna mais provável. Tais zonas são similares às áreas descritas como deficientes em microelementos, dentre os quais o cobre, e que incluem os solos arenosos de planícies costeiras e lacustres (Blood & Radostits 1989), tal como os encontrados no Litoral e na Encosta do Sudeste.

Os resultados, pois, evidenciados neste trabalho mostram a existência de baixos níveis hepáticos de cobre em bovinos de toda a área de influência do LRD, indicando um estado de depleção das reservas do elemento no organismo animal, o que pode resultar em sinais clínicos de hipocuprose ou perdas na produção. Essa ocorrência de hipocuprose clínica ou subclínica depende provavelmente do modo como fatores nutricionais, climáticos e de manejo atuam e interagem. Uma vez que a presença clínica ou subclínica de hipocuprose pode afetar a produção animal, prejudicando o ganho de peso e o desempenho reprodutivo (Hidiroglou 1979) e face aos baixos valores hepáticos obtidos nas análises efetuadas, recomendamos a suplementação com cobre para bovinos de pastejo, em toda região, principalmente no Litoral e Encosta do Sudeste, onde foram observadas as mortes súbitas e houve ganho de peso significativo nos animais suplementados.

REFERÊNCIAS

- Ammerman C.B. 1970. Recent developments in cobalt and copper in ruminant nutrition: a review. *J. Dairy Sci.* 53(8):1097-1107.
- Bauer A.G., Santos A.G. dos & Mancuso P.C. 1964. Algumas observações sobre uma doença de bovinos no município de Santa Vitória do Palmar. In: III Reunião da Sociedade de Veterinária do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Anais SOVERGS, p. 153-161.
- Bellanger J. 1968. Relations entre les taux de cuivre sanguin, hépatique et pileaire chez 250 bovins d'abattoir. *Rech. Vétér.* (1):127-130.
- Bennetts H.W., Beck A.B. & Harley R. 1948. The pathogenesis of "falling disease". Studies on copper deficiency in cattle. *Aust. Vet. J.* 24:237-244.
- Blood D.C. & Radostits O.M. 1989. *Veterinary Medicine*. 6th ed. Baillière Tindall, London, p. 1464.
- Corrêa R. 1955. Carência de cobalto em bovinos no Estado de São Paulo. *Revta. Bras. Biol.* 15(3):309-313.
- Cunningham I.J. 1946. Copper deficiency in cattle and sheep on peatlands. *N.Z. J. Sci. Tech., Sect. A*, 27:381-396.
- Gavillon O. & Quadros A.T. 1970. Levantamento da composição mineral das pastagens nativas do Rio Grande do Sul. Depto Prod. Animal, Secretaria da Agricultura do Estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 8.
- Hill R., Thambyah R., Wan S.P. & Shanta C.S. 1962. The copper status of cattle and buffalo in Malaya. *J. Agric. Sci.* 59:409-414.
- Hidiroglou M. 1979. Trace element deficiencies and fertility in ruminants: a review. *J. Dairy Sci.* 62:1195-1206.
- Langlands J.P., Donald G.E. & Smith A.J. 1987. Analysis of data collected in a residue survey: copper and zinc concentrations in liver, kidney and muscle in Australian sheep and cattle. *Aust. J. Exp. Agric.* 27:485-491.
- Quiroga M.A. 1982. Deficiencia de cobre em bovinos - Actualización bibliográfica (1ª parte) *Gac. Vet.* 371:513-530.
- Riet-Correa F., Méndez M.C., Schild A.L., Brod C.S. & Bondan E.F. 1988. Mortes súbitas em bovinos associados à carência de cobre. In: *Laboratório Regional de Diagnóstico, doenças diagnosticadas no ano de 1987*, Editora e Gráfica Universitária, UFPEL, Pelotas, p. 24-26.
- Smith B.P. & Coup M.R. 1973. Hypocuprosis: a clinical investigation of dairy herds in Northland. *N.Z. Vet. J.* 21:252-258.

- Suttle N.F. 1986. Problems in the diagnosis and anticipation of trace element deficiencies in grazing livestock. *Vet. Rec.* 119:148-152.
- Tokarnia C.H., Mitidieri E. & Affonso O.T. 1959. Dados analíticos sobre valores de cobre e ferro encontrados em fígados de bovinos e ovinos do Nordeste e Norte do Brasil. *Arqs Inst. Biol. Animal, Rio de Janeiro*, 2:33-37.
- 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., 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., Sér. Vet.*, 3:351-360.
- Tokarnia C.H., Guimarães J.A., Canella C.F.C. & Döbereiner J. 1971. Deficiências de cobre e cobalto em bovinos e ovinos em algumas regiões do Brasil. *Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet.*, 6:61-77.
- Tokarnia C.H. & Döbereiner J. 1973. Diseases caused by mineral deficiencies in cattle raised under range conditions in Brazil, a review. *Pesq. Agropec. Bras., Sér. Vet.*, 8(Supl.):1-6.
- Underwood E.J. 1977. *Trace Elements in Human and Animal Nutrition*. 4th ed. Academic Press, New York, p. 545.