

# VALORES BIOQUÍMICOS NO SORO DE CABRAS RELACIONADAS AO ESTADO FISIOLÓGICO E RAÇA, NO NORDESTE SEMI-ÁRIDO.

## III. ZINCO E COBRE<sup>1</sup>

MARIA MARINA UNANIAN e ANTONIO EMÍDIO D.F. SILVA<sup>2</sup>

**RESUMO** - Estudaram-se os microelementos zinco e cobre, para estabelecer os seus níveis normais em cabras criadas na região semi-árida do Nordeste. Com essa finalidade, foi utilizado um lote de 153 animais, das raças mestiça Anglo-Nubiana, Canindé-República, Marota, Moxotó e animais SRD (sem raça definida), durante vários estados fisiológicos: antes, início, término da prenhez e lactação. Os resultados mostraram uma relação altamente significativa ( $P < 0,0005$ ) da concentração dos microelementos estudados com as raças e estados fisiológicos, sendo também alta ( $P < 0,0005$ ) a interação destes parâmetros. Houve ainda uma pequena significância ( $P < 0,05$ ) do nível do cobre em relação ao tipo do parto.

Termos para indexação: prenhez, lactação, caprinos.

## RELATIONSHIP BETWEEN PHYSIOLOGICAL STATES AND BREED AND BLOOD BIOCHEMICAL VALUES OF DOES OF SEMI-ARID NORTHEAST REGION.

### III. ZINC AND COPPER

**ABSTRACT** - The study of trace-elements, Zinc and Copper, was undertaken to determine their normal levels in blood-serum of goats maintained in semi-arid northeast Brazil. A group of 153 does of mixed Anglo-Nubian, Canindé-República, Marota, Moxotó and SRD (without definite race) breeds was used and blood was collected during different physiological states: before pregnancy, during first-third and last-third of pregnancy, and during lactation. The results demonstrated a highly significant difference between breeds and between physiological states ( $P < 0.0005$ ) and their interaction ( $P < 0.0005$ ) in the level of Zinc and Copper. A low significance ( $P < 0.05$ ) was observed in the Copper concentration in relation with type of birth.

Index terms: pregnancy, lactation, goats.

## INTRODUÇÃO

Os microelementos são minerais que se encontram em quantidades muito pequenas, nos tecidos, fazendo parte de sistemas enzimáticos e mesmo hormonais e vitamínicos. A sua falta retarda o metabolismo dos compostos aos quais estão ligados, diminuindo com isso a eficácia zootécnica dos animais (Lamand 1974).

Em caprinos os oligo ou microelementos são importantes para garantir a fertilidade e mesmo uma lactação normal. Dos oligoelementos, o cobre e o zinco são tidos como mais representativos, quer pela sua importância no processo da reprodução, como pelo fato de se encontrarem em maior quantidade no organismo.

Perante a importância dos microelementos na reprodução e em face dos problemas que podem surgir em função da sua carência, como, por exemplo, os abortos (Anke et al. 1977), descritos em caprinos do semi-árido (Unanian & Silva 1984), fez-se necessário o conhecimento da concentração destes elementos.

No Brasil não constam estudos neste sentido e nos demais países caprincultores as informações também são escassas, com exceção dos caprinos leiteiros (Lamand 1978), o que torna difícil uma comparação de valores.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na região semi-árida do Nordeste, no município de Sobral, Ceará.

Durante dois períodos reprodutivos (1981-82 e 1982-83) foram estudadas 153 cabras adultas, de três a quatro anos, de diversas raças, sendo 86 no primeiro período e 67 no segundo. As raças consideradas foram: mestiça Anglo-Nubiana 24, Canindé 29, Marota 25, Moxotó

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 27 de janeiro de 1986.

<sup>2</sup> Méd. - Vet., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, CEP 79100 Campo Grande, MS.

28, Repartida 25 e, animais SRD (sem raça definida), 22. Por razões de agrupamento quanto ao tipo do parto apresentado, a raça Canindé e Repartida constituiu um só grupo. Quanto ao tipo de parto, foram 75 simples e 78 duplos. Os animais foram mantidos em pastagem nativa recebendo apenas sal comum.

As amostras, soro sanguíneo, foram coletadas antes, no início, no final da prenhez e na lactação, conforme descrito por Unanian & Silva (1984).

Para dosagem dos microelementos foi utilizada espectrofotometria de absorção atômica<sup>3</sup>. A leitura foi realizada após diluir o soro com água deionizada numa proporção de 1:4 para zinco e 1:1 para o cobre, os valores sendo expressados em mcg/ml.

### RESULTADOS

Tanto a concentração do zinco como do cobre variaram fortemente ( $P < 0,0005$ ) com o estado fisiológico (Tabela 1). Antes e no início da prenhez os valores foram baixos, sofrendo uma elevação no final. Na lactação houve um declínio significativo ( $P < 0,05$ ) somente para o zinco (Tabela 2).

Os dois elementos variaram também em função das raças estudadas (Tabela 1). Os maiores valores de zinco (1,55 mcg/ml) foram observados nas cabras mestiças Anglo-Nubiana. As demais raças apresentaram concentrações abaixo de 1 mcg/ml. Os mais elevados níveis de cobre foram registrados na raça Marota e nos animais SRD (1,06 e 1,05 mcg/ml, respectivamente). Nas demais raças, de maneira semelhante ao zinco, os valores se mantiveram abaixo de 1 mcg/ml (Tabela 2).

Na média geral, a concentração do zinco não variou com o tipo de parto. Esta variação somente foi observada na concentração do cobre ( $P < 0,05$ ) (Tabela 2). Houve uma interação altamente significativa raça x tipo de parto, tanto para o elemento zinco ( $P < 0,005$ ) como o cobre ( $P < 0,0005$ ) (Tabela 1). Os animais mestiços Anglo-Nubiano e os Canindé-Repartida apresentaram concentrações de cobre diferentes ( $P < 0,05$  e  $P < 0,0001$ , respectivamente) para os partos simples e duplos. A concentração do zinco somente variou ( $P < 0,05$ ) entre os dois tipos de parto nos mestiços Anglo-Nubiano (Tabela 4).

Muito alta ( $P < 0,0005$ ) foi a interação raça x estados fisiológicos (Tabela 1). Nenhuma raça teve

comportamento semelhante à outra, tanto no caso do elemento zinco como do cobre (Tabela 3). A raça Moxotó apresentou o menor valor de zinco antes do parto (0,09 mcg/ml). Os valores do zinco da raça Marota não variaram em função dos estados fisiológicos, o mesmo ocorrendo na raça Moxotó durante a prenhez e lactação (Tabela 3).

A variação das concentrações de cobre dentro de cada raça somente pôde ser observada nos animais Moxotó e Canindé-Repartida, nos demais havendo pouca ou nenhuma diferença (como no caso dos animais SRD) com os estados fisiológicos (Tabela 3).

Durante o trabalho com abrangência de dois anos, os animais do estudo não sofreram perturbações das funções fisiológicas das fases consideradas.

### DISCUSSÃO E CONCLUSÃO

Poucos são os dados de literatura a respeito dos valores normais de cobre e zinco em caprinos, pois esta espécie animal constantemente é considerada semelhante à ovina.

O zinco é um dos microelementos essenciais ao crescimento e metabolismo fetal durante a prenhez (Hurley & Swenerton 1966). Dada a importância do zinco nesta fase, esperava-se que as suas concentrações diminuíssem com o avanço da prenhez, como descrito por Brandes et al. (1980), em cujo estudo o nível diminuiu em cerca de 40% do início até o final da prenhez. Neste trabalho, ao contrário, a concentração do zinco aumentou significativamente ( $P < 0,05$ ) no final deste período. Uma ausência de diminuição no valor do zinco na fase final da prenhez foi descrita também por McSparran et al. (1977), porém em ovinos. Dos resultados pode-se concluir que os níveis de zinco não foram afetados pela prenhez e parto - observações semelhantes aos de Morand-Fehr & Sauvant (1978) e Lamand (1978).

O mesmo não ocorreu quanto à fase da prenhez à lactação, quando em três das raças estudadas, mestiça Anglo-Nubiana, Canindé-Repartida e Marota, houve uma ligeira diminuição nos valores de zinco. Esta diminuição significativa no período entre o parto e a lactação deu-se, provavelmente, por conta da parição, cujo estresse parece resultar

<sup>3</sup> Espectrofotômetro de absorção atômica marca Perkin-Elmer, mod. 400.

TABELA 1. Análise de variância dos quadrados mínimos de zinco e cobre no soro sanguíneo de cabras da região semi-árida do Nordeste, em dois anos de observação.

Fonte de variação	Grau de liberdade	Média dos quadrados	
		Zinco mcg/ml	Cobre mcg/ml
Raças (R)	4	5,0628****	2,6101****
E. fisiol (EF)	3	3,4723****	1,4373****
Tipo parto (TP)	1	0,0209 <sup>ns</sup>	0,5131*
R x EF	12	2,0052****	1,3835****
R x TP	4	1,1816***	0,8156****
Erro	483/480	0,3265	0,1326

O grau de liberdade para o erro do zinco é 483 e, 480 para cobre.

E. fisiol. = Estado fisiológico.

<sup>ns</sup> = não-significante ( $P > 0,05$ )

\* = significativa ( $P < 0,05$ ).

\*\* = significativa ( $P < 0,01$ ).

\*\*\* = altamente significativa ( $P < 0,005$ ).

\*\*\*\* = altamente significativa ( $P < 0,0005$ ).

TABELA 2. Concentrações de zinco e cobre no soro sanguíneo de cabras da região semi-árida do Nordeste, em dois anos de observação (média  $\pm$  um erro padrão).

Efeitos	Fontes de classificação	Zinco mcg/ml	Cobre mcg/ml
Estado fisiológico	AP	0,74(0,06) <sup>a</sup>	0,74(0,04) <sup>a</sup>
	IP	0,99(0,05) <sup>b</sup>	0,82(0,03) <sup>a</sup>
	TP	1,22(0,06) <sup>c</sup>	0,98(0,04) <sup>b</sup>
	L	1,01(0,05) <sup>b</sup>	0,97(0,03) <sup>b</sup>
Raças	Mes. An	1,55(0,09) <sup>f</sup>	0,88(0,06) <sup>d</sup>
	Ca - Re	0,68(0,05) <sup>d</sup>	0,68(0,03) <sup>c</sup>
	Ma	0,86(0,08) <sup>e</sup>	1,06(0,05) <sup>e</sup>
	Mox	0,92(0,08) <sup>e</sup>	0,71(0,05) <sup>c</sup>
	SRD	0,93(0,08) <sup>e</sup>	1,05(0,05) <sup>e</sup>
Tipo de parto	Simplex	1,00(0,05) <sup>g</sup>	0,92(0,04) <sup>f</sup>
	Duplo	0,98(0,03) <sup>g</sup>	0,84(0,02) <sup>f</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam significância ( $P < 0,001$ ) dentro de cada efeito considerado.

AP, IP, TP, L = Antes, início, término da prenhez e lactação, respectivamente.

Mes. An = Mestiça Anglo-Nubiana; Ca - Re = Canindé-Repartida; Ma = Marota; Mox = Moxotó; SRD = Sem Raça Definida.

TABELA 3. Concentrações de zinco e cobre no soro sanguíneo de cabras da região semi-árida do Nordeste relacionadas ao estado fisiológico, em dois anos de observação (média  $\pm$  um erro padrão).

Parâmetros	EF	Raças				
		Mes. AN	Ca - Re	Ma	Mox	
Zinco mcg/ml	AP	1,89(0,15) <sup>c</sup>	0,39(0,09) <sup>a</sup>	0,95(0,13) <sup>a</sup>	0,09(0,17) <sup>a</sup>	0,57(0,18) <sup>a</sup>
	IP	1,53(0,14) <sup>b</sup>	0,63(0,09) <sup>ab</sup>	0,80(0,14) <sup>a</sup>	1,08(0,12) <sup>b</sup>	0,89(0,12) <sup>a</sup>
	TP	1,65(0,16) <sup>bc</sup>	0,89(0,10) <sup>c</sup>	0,92(0,13) <sup>a</sup>	1,27(0,14) <sup>b</sup>	0,34(0,13) <sup>b</sup>
Cobre mcg/ml	L	1,11(0,13) <sup>a</sup>	0,81(0,08) <sup>bc</sup>	0,88(0,11) <sup>a</sup>	1,33(0,12) <sup>b</sup>	0,93(0,11) <sup>a</sup>
	AP	1,10(0,10) <sup>b</sup>	0,50(0,06) <sup>a</sup>	1,03(0,08) <sup>ab</sup>	0,08(0,11) <sup>a</sup>	0,98(0,11) <sup>a</sup>
	IP	0,95(0,09) <sup>b</sup>	0,49(0,06) <sup>a</sup>	0,92(0,09) <sup>a</sup>	0,67(0,08) <sup>b</sup>	1,08(0,08) <sup>a</sup>
	TP	0,95(0,10) <sup>b</sup>	0,76(0,06) <sup>b</sup>	1,15(0,08) <sup>b</sup>	1,00(0,09) <sup>c</sup>	1,03(0,08) <sup>a</sup>
L	0,51(0,08) <sup>a</sup>	0,97(0,05) <sup>c</sup>	1,15(0,07) <sup>b</sup>	1,10(0,07) <sup>c</sup>	1,12(0,07) <sup>a</sup>	

Letras diferentes na mesma coluna indicam significância ( $P < 0,001$ ) dentro de cada parâmetro considerado.

EF = Estado fisiológico.

AP, IP, TP, L = Antes, início, término da prenhez e lactação, respectivamente.

Mes. AN = Mestiça Anglo-Nubiana; Ca - Re = Canindé-Repartida; Ma = Marota; Mox = Moxotó; SRD = Sem Raça Definida.

TABELA 4. Concentrações de zinco e cobre sanguíneo de cabras da região semi-árida do Nordeste relacionados ao tipo de parto em dois anos de observação (média  $\pm$  um erro padrão).

Parâmetros	TP	Raças				
		Mes. AN	Ca - Re	Ma	Mox	
Zinco mcg/ml	S	1,77(0,13) <sup>b</sup>	0,68(0,06) <sup>ns</sup>	0,73(0,14) <sup>ns</sup>	0,95(0,13) <sup>ns</sup>	0,84(0,12) <sup>ns</sup>
	D	1,32(0,09) <sup>a</sup>	0,67(0,07) <sup>ns</sup>	0,99(0,07) <sup>ns</sup>	0,88(0,08) <sup>ns</sup>	1,03(0,08) <sup>ns</sup>
Cobre mcg/ml	S	0,98(0,09) <sup>b</sup>	0,84(0,04) <sup>a</sup>	1,06(0,09) <sup>ns</sup>	0,73(0,08) <sup>ns</sup>	0,98(0,08) <sup>ns</sup>
	D	0,78(0,06) <sup>a</sup>	0,52(0,04) <sup>b</sup>	1,07(0,04) <sup>ns</sup>	0,69(0,05) <sup>ns</sup>	1,13(0,05) <sup>ns</sup>

Letras diferentes na mesma coluna indicam significância ( $P < 0,05$ ) dentro de cada coluna do respectivo parâmetro.

TP = Tipo de parto.

S = Simples; D = Duplo.

Mes. AN = Mestiça Anglo-Nubiana; Ca - Re = Canindé-Repartida; Ma = Marota; Mox = Moxotó; SRD = Sem Raça Definida.

na mobilização e perda de zinco das reservas teciduais (Hidiroglou 1980) e pela produção de leite em si, mesmo sendo pouca a quantidade deste elemento no leite (Lamand 1974). Porém nem em todas as raças as concentrações de zinco variaram desta forma. Na raça Moxotó e nos animais SRD, ao contrário, o nível do zinco aumentou nesta fase. Esta diferença de concentração de raça para raça provavelmente ocorreu em função de uma reação individual perante o fator ambiente.

O zinco, em ovinos e mesmo em bovinos, é descrito como elemento altamente requisitado na fase da prenhez (Pryor 1976, Dufty et al. 1977, McSporrán et al. 1977), o mesmo não ocorrendo em caprinos, uma vez que, durante esta fase, o seu nível sanguíneo aumentou em vez de diminuir. Pelos resultados obtidos, parece que em cabras, a sua maior participação é próximo ao parto e nos primeiros 45 dias de lactação.

A concentração do cobre, na espécie caprina, segundo Underwood (1977), oscila entre 80-120 mcg/100 ml). Dentro desta faixa, considerando os valores médios de cobre por raça, podem ser enquadrados os animais da raça Marota e SRD (sem raça definida). Nas demais raças, os valores foram inferiores, porém semelhantes aos de Faye & Grillet (1984), descritos em caprinos na Etiópia e considerados pelos próprios autores como carenciais, em vista das patologias encontradas.

Os níveis de cobre, na média geral, variaram de maneira semelhante aos do zinco. Os valores iniciais, antes da prenhez, foram baixos, aumentando gradativamente até o final da mesma. O aumento que ocorreu durante a prenhez na concentração do cobre foi observado apenas nas raças Canindé-República, Marota e Moxotó, semelhante ao descrito em ovinos por Bellanger et al. (1970), ao contrário dos resultados de Allcroft & Uvarov (1959).

As concentrações do cobre dos animais mestiços Anglo-Nubiano, durante a prenhez, tiveram uma variação semelhante a dos ovinos, ou seja uma cupremia constante, como descrita por Underwood (1977).

Após o parto, o aumento do nível sanguíneo do cobre que ocorreu em quase todas as raças estudadas foi também observado, desta vez em caprinos, por Lamand (1978). Os únicos animais de comportamento diferente foram os mestiços Anglo-

-Nubiano, cuja cupremia, como mencionado também por Bellanger et al. (1970), diminuiu nesta fase. Esta variação da concentração do cobre em função das raças como ocorreu no zinco deve-se, provavelmente, à resposta ao meio perante o qual cada uma das raças reage de maneira diferente.

Tanto a concentração do cobre como do zinco variaram de maneira semelhante, apresentando os seus maiores valores no final da prenhez e lactação.

Entre os dois microelementos, o zinco é considerado importante durante a prenhez, enquanto o cobre parece ser o elemento ligado à fertilidade, com isto sendo mais necessário antes da gestação (Auza 1983). Contudo, excetuando os animais da raça Marota e os SRD (sem raça definida), cujos valores em todas as fases fisiológicas foram semelhantes aos descritos como normais (Underwood 1977), as demais raças apresentaram valores de cobre abaixo do limiar considerado como limite de carência, 70 mcg/100 ml (Bellanger et al. 1970, Underwood 1977, Lamand 1978). Em vista destes resultados, deveria, de acordo com Underwood (1977) e Auza (1983), existir uma diminuição da fertilidade, ao contrário do observado, pois os animais deste estudo foram fertilizados e desenvolveram uma prenhez normal. Allcroft (1952, 1958) verificou, ainda, nos casos de baixos níveis de cobre, a possibilidade de nascimentos de crias fracas ou apresentando sinais de ataxia enzoótica, o que tampouco pode ser observado no rebanho caprino estudado.

As diferenças entre animais de partos simples e duplos nas concentrações tanto do zinco como do cobre foram encontradas nos mestiços Anglo-Nubiano, mas na raça Canindé-República apenas a concentração do cobre variou com o tipo de parto. Os animais mestiços Anglo-Nubiano são tidos como animais exóticos, ou seja, conservam, de certa forma, as características da sua origem, podendo, com isto, apresentar níveis bioquímicos sanguíneos de variação diferente. Observa-se, assim, a presença de concentrações menores em animais de partos duplos. Até que ponto a quantidade de zinco ou cobre menor nos animais de partos duplos possa influenciar o desenrolar da prenhez ou a futura vida reprodutiva destes animais, não cabe discutir, pois inúmeros fatores deveriam ser,

neste caso, analisados. De qualquer forma, mesmo os animais de parto duplo apresentaram concentrações tanto de zinco como de cobre, consideradas como normais (Underwood 1977). Quanto à raça Canindé-Repártida, houve fusão de duas raças, onde os partos simples predominaram, modificando, provavelmente, o seu comportamento fisiológico.

Mesmo apresentando níveis sangüíneos de cobre e zinco baixos, em relação aos descritos na literatura, os animais apresentaram uma prenhez e lactação considerada fisiologicamente normal, o que permite concluir possuírem alto poder de adaptação às condições da região semi-árida.

As concentrações sangüíneas dos microelementos zinco e cobre, estabelecidas neste trabalho, em fêmeas da espécie caprina, foram consideradas normais em vista do desenvolvimento normal das funções reprodutivas, embora mais baixas em relação às descritas na literatura, sendo provavelmente, um fator inerente às raças estudadas, sem dúvida menos exigentes perante as condições da região semi-árida.

#### AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Dr. K.P. Pant, consultor IICA, pelo trabalho estatístico prestado.

Ainda somos gratos aos técnicos Osmarilda Maria Machado e José Airton Pereira, pela valiosa ajuda nos trabalhos de laboratório e campo.

#### REFERÊNCIAS

- ALLCROFT, R. Aspects of copper deficiency in cattle and sheep. *Agric. Rev.*, London, 3:15-9, 1958.
- ALLCROFT, R. Conditioned copper deficiency in sheep and cattle in Britain. *Vet. Rec.*, 64(2):17-24, 1952.
- ALLCROFT, R. & UVAROV, O. Parenteral administration of copper compounds to cattle with special reference to copper glycine (copper amino-acetate). *Vet. Rec.*, 71(38):797-810, 1959.
- ANKE, M.; HENNING, A.; GRUN, M.; PARTSCHEFELD, M. & GROPPPEL, B. Der Einfluss des mangan-, Zink-, Kupfer-, Jod-, Selen-, Molybdän- und Nickel-mangels auf die Fortpflanzungsleistung des Wiederkäuers. *Wiss. Z. Karl Marx Univ. Leipzig Math. Naturwiss. Reihe*, 26(3):283-92, 1977.
- AUZA, N. Le cuivre chez les ruminants; une revue. *Ann. Vet. Res.*, 14(1):21-37, 1983.
- BELLANGER, J.; LAMAND, M. & PÉRIGAUD, S. La carence en cuivre chez les ruminants. *Ann. Nutr. Food.*, 24:1-62, 1970.
- BRANDES, J.M.; LIGHTMAN, A.; ITSKOVITZ, J. & ZINDER, O. Zinc concentration in grávida's serum and amniotic fluid during normal pregnancy. *Biol. Neonate*, 38:66-70, 1980.
- DUFTY, J.H.; BINGLEY, J.B. & COVE, L.Y. The plasma zinc concentration of nonpregnant, pregnant and parturient Hereford cattle. *Aust. Vet. J.*, 53(11):519-22, 1977.
- FAYE, C. & GRILLET, C. La carence en cuivre chez les ruminants domestiques de la région d'Awash (Ethiopie). *Rev. Elev. Med. Vet. Pays Trop.*, 37(1):42-5, 1984.
- HIDIROGLOU, M. Trace elements in the fetal and neonate ruminant; a review. *Can. Vet. J.*, 21(12):328-35, 1980.
- HURLEY, L.S. & SWENERTON, H. Congenital malformation resulting from zinc deficiency in rats. *Proc. Soc. Exp. Biol. Med.*, 123:692-6, 1966.
- LAMAND, M. Minéraux; oligo-elements. In: JARRIGE, R. *Alimentation des ruminants*. Versailles, I.N.R.A., 1978. p.143-9.
- LAMAND, M. Risques de carences en oligo-éléments chez les jeunes ruminants recevant un aliment d'allaitement. *Bull. Tech. Cent. Rech. Zootech. Vet. Theix*, 16:21, 1974.
- MCSPORRAN, K.D.; LORENTZ, P.P. & PRYOR, W.J. Plasma zinc levels in sheep in the peri-parturient period. *Res. Vet. Sci.*, 22(3):393-4, 1977.
- MORAND-FEHR, P. & SAUVANT, D. Caprins. In: JARRIGE, R. *Alimentation des ruminants*. Versailles, I.N.R.A., 1978. p.499-67.
- PRYOR, W.J. Plasma zinc status of dairy cattle in the peri-parturient period. *N.Z. Vet. J.*, 24(4):57-8, 1976.
- UNANIAN, M.D.S. & SILVA, A.E.D.F. Trace elements deficiency; association with early abortion in goats. *Int. Goat Sheep Res.*, 2(2):129-34, 1984.
- UNDERWOOD, E.J. *Trace elements in human and animal nutrition*. 4. ed. New York, Academic Press, 1977. p.143-59.