

## EFEITO DA FERTILIZAÇÃO FOSFATADA E DA LOTAÇÃO NAS CONCENTRAÇÕES DE FÓSFORO E CÁLCIO NO SOLO, NA FORRAGEM DISPONÍVEL E NO SORO SANGÜÍNEO DE BOVINOS (1)

(Effect of levels of phosphorus and stocking rate on the concentration of phosphorus and calcium in soil, forage and in the blood serum of bovines)

ANTONIO JOÃO LOURENÇO (2) e HÉLIO JESSES SARTINI (3)

### RESUMO

O presente trabalho foi realizado na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, com o objetivo de verificar o efeito da fertilização fosfatada (0; 75 e 150kg/ha de  $P_2O_5$ ) e da lotação (1,3; 1,6; 2,0 e 2,4 cabeças por hectare) nas concentrações de fósforo e cálcio no solo, na forragem disponível (jaraguá consorciado com uma mistura de centrosema, siratro e soja-perene) e no soro sangüíneo de bovinos mantidos nessa pastagem. Os resultados mostraram que: 1. A fertilização fosfatada (0, 75 e 150kg/ha de  $P_2O_5$ ) aumentou significativamente ( $P < 0,05$ ) a concentração do fósforo no solo (1,31; 2,06 e 2,25 $\mu$ g/ml de T.F.S.A.), no capim-jaraguá (0,11; 0,13 e 0,15%), na centrosema (0,14; 0,19 e 0,21%), no siratro (0,14; 0,16 e 0,17%), na soja-perene (0,16; 0,20 e 0,20%) e no soro sangüíneo dos bovinos (61; 74 e 78 ppm); 2. A lotação (1,3; 1,6; 2,0 e 2,4 cabeças/hectare) não modificou a concentração do fósforo no solo (1,83; 1,92; 1,83 e 1,92 $\mu$ g/ml de T.F.S.A.), na centrosema (0,18; 0,19; 0,19 e 0,18%), siratro (0,14; 0,15; 0,14 e 0,17%), soja-perene (0,17; 0,19; 0,17 e 0,21%), no soro sangüíneo dos bovinos (72; 71; 70 e 72 ppm). No capim-jaraguá, o teor de fósforo aumentou com o aumento da lotação (0,12; 0,12; 0,14 e 0,15%); 3. O cálcio no solo apresentou tendência de aumentar (1,11; 1,67 e 1,49 e.mg/100ml de T.F.S.A.) com a adubação fosfatada, mas não foi alterado com as taxas de lotação (1,42; 1,42; 1,50 e 1,34 e.mg/100ml de T.F.S.A.); 4. O cálcio na forragem e no soro sangüíneo não foi alterado com os três níveis de adubação fosfatada e nas quatro taxas de lotação.

### INTRODUÇÃO

O fósforo é encontrado com frequência em níveis muito baixos no solo das regiões do Brasil Central, refletindo-se em teores baixíssimos na forragem disponível do pasto. Como conseqüência, tem sido

amplamente constatada sua deficiência em rebanhos como os de Minas Gerais (MENCUCCI SOBRINHO<sup>8</sup>) e em São Paulo (VILLARES & SILVA<sup>20</sup>).

A importância do fósforo para rumi-

(1) Parte do Projeto IZ-362/1.

(2) Da Seção de Avaliação de Forragens, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens, Bolsista do CNPq.

(3) Do Setor de Ecologia das Pastagens, Divisão de Nutrição Animal e Pastagens.

nantes é relatada por THOMPSON & WERNER<sup>17</sup>, destacando-se a essencialidade do elemento para os processos fisiológicos nos animais, passando a representar um aspecto econômico, em razão da necessidade de suplementação da dieta dos bovinos em regime de pastejo nas nossas condições.

### Solo

O solo é a fonte principal dos elementos minerais encontrados nos vegetais. Os solos muito ácidos são pobres em fósforo disponível à planta, embora possam conter grandes quantidades de fósforo total, sob a forma principalmente de fosfatos de ferro e alumínio.

McCLUNG et alii<sup>7</sup>, em experimento para avaliação de gramíneas e leguminosas em solos de Goiás, relatam severas deficiências em solos de campo cerrado, e MENICUCCI SOBRINHO<sup>8</sup> também menciona que a maioria dos solos de Minas Gerais estão com níveis muito baixos de fósforo no solo.

### Planta

A composição mineral das forrageiras varia conforme uma série de fatores, dentre os quais se destacam: idade da planta, solo, adubações, diferenças entre espécies e variedades, estações do ano e sucessão dos cortes.

Estudando forragens tropicais, GOMIDE<sup>6</sup> relata que a idade da planta é um importante fator na composição química e valor nutritivo da forragem. O fósforo é extremamente móvel dentro da planta, transferindo-se do tecido velho para o novo, e seus teores normalmente decrescem com a idade da planta. O cálcio, entretanto, é relativamente imóvel, sendo suas maiores concentrações encontradas nas partes velhas da planta e no caule. O autor mostra também que as diferenças na composição mineral de várias gramíneas forrageiras são pequenas, com poucas exceções.

NASCIMENTO et alii<sup>11</sup> e WERNER & HAAG<sup>21</sup> relatam que os níveis de fósforo nas folhas e planta inteira decrescem com a idade, mas as folhas contêm mais fósforo do que o talo e a planta inteira.

VEIGA<sup>19</sup> sintetizou os valores de fósforo de 1.030 gramíneas de amostras coletadas na maioria dos Estados brasileiros du-

rante diferentes meses e diferentes estádios de crescimento. Os resultados foram os seguintes: 76% das gramíneas contêm menos que 0,20% de fósforo; 51% delas contêm menos que 0,15%, e 20% menos que 0,10% de fósforo.

Estudando a composição de forrageiras coletadas no Estado de São Paulo, GALLO et alii<sup>9</sup> informam que o fósforo encontrado nas plantas está abaixo do nível de exigência dos bovinos, enquanto o cálcio sempre está acima do nível daquelas exigências.

PEREIRA et alii<sup>12</sup>, em um experimento em Minas Gerais, relatam que solos com menos de 10 ppm de fósforo disponível não foram capazes de produzir forragem com níveis adequados de fósforo para suprir a necessidade dos bovinos, especialmente os animais jovens. Os autores desse trabalho mencionam também que a forragem coletada em dezembro (período das chuvas) fornece 80% do fósforo necessário aos animais, enquanto amostras coletadas em maio (período seco) fornece somente 34%.

BLUE & TERGAS<sup>1</sup> relatam que o fósforo da forragem decresceu durante a estação seca e o cálcio foi menos afetado.

SOUSA<sup>16</sup> conduziu um experimento em seis fazendas do Nordeste de Mato Grosso, com o objetivo de estudar as inter-relações entre os níveis de minerais no solo, forragem e tecido animal durante a estação seca e a estação chuvosa. O teor de fósforo encontrado nas forragens foi deficiente para os bovinos em pastejo, variando de 0,07 a 0,18%. O mesmo autor concluiu que o teor de cálcio na forragem foi suficiente para suprir a necessidade dos bovinos, e que os valores encontrados no período da "seca" (0,67%) foram maiores do que no das "águas" (0,34%).

Em ensaio de parcelas instalado em pasto consorciado (gordura + centrosema), WERNER & MONTEIRO<sup>22</sup> estudaram três níveis de adubação fosfatada, constatando que os teores de fósforo tanto no solo como na gramínea e na leguminosa aumentaram com as adubações fosfatadas empregadas.

MONTEIRO & WERNER<sup>9</sup>, utilizando-se de um solo Podzólico Vermelho-Amarelo variação Laras, destacam o notável efeito do fósforo na fase de formação do

pasto e um sensível acréscimo no teor do elemento no capim-colonião já estabelecido.

### Animal

FICK et alii<sup>4</sup> relatam que o fósforo no soro sangüíneo é razoavelmente sensível às variações do teor do elemento na dieta, sendo, dessa forma, valioso instrumento de diagnóstico na determinação adequada desse mineral.

ENG et alii<sup>3</sup> avaliaram as concentrações de fósforo no osso e nas fezes de bovinos submetidos a pastejo contínuo de capim-guiné consorciado com leguminosa, fertilizado com 0, 20, 40 e 80kg/ha/ano de  $P_2O_5$ . Os autores registraram aumento, sem ocorrer efeito significativo na concentração de fósforo no osso, de 176,6mg/cm<sup>3</sup> de P para adubação de 20kg/ha/ano de  $P_2O_5$  e 183,7mg/cm<sup>3</sup> de P com 80kg/ha/ano de

$P_2O_5$ . Já para a concentração de P nas fezes, houve aumento significativo, de 0,33% sem adubação para 0,38% com 80kg/ha/ano de  $P_2O_5$ .

DAYRELL et alii<sup>2</sup>, em experimento conduzido na região de Brasília, relatam que, em pastagens queimadas durante o período "seco", houve aumento dos níveis de fósforo no soro sangüíneo dos bovinos. Os autores atribuem esse aumento à acumulação de cinzas no solo e ao aumento do fósforo na forragem.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da fertilização fosfatada (0, 75 e 150kg/ha de  $P_2O_5$ ) nos teores de Ca e P do solo, da forragem disponível nos vários componentes da pastagem consorciada (jaraguá, centrosema, siratro e soja-perene) e do soro sangüíneo dos bovinos em pastejo sob diferentes taxas de lotação nesses pastos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na Estação Experimental Central do Instituto de Zootecnia, em Nova Odessa, aproveitando as condições existentes onde se realizava o trabalho "Ensaio de pastejo em capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Nees) Stapf.) consorciado com quatro leguminosas tropicais", de SARTINI et alii<sup>14</sup>. O experimento se limitou a uma única coleta de dados, realizada em maio de 1976.

### Área Experimental

A área experimental (55ha) foi composta de 48 piquetes, cujos tamanhos, em função das lotações estudadas, são apresentados no quadro 1.

QUADRO 1

Lotação, número de bovinos por piquete e área do pasto

Lotação (cab./ha)	Número de bovinos por piquete	Área do piquete (ha)
1,3	2	1,50
1,6	2	1,25
2,0	2	1,00
2,4	2	0,83

A pastagem foi formada em dezembro de 1973, através de sementeira manual a lanço de capim-jaraguá (*Hyparrhenia rufa*

(Nees) Stapf.) e um coquetel de leguminosas: *Centrosema pubescens* Benth. (1,0kg/ha); *Macroptilium atropurpureum* (DC.) Urb. cv. Siratro (1,0kg/ha); *Glycine wightii* Verdc. (1,0kg/ha) e *Stylosanthes guianensis* Aubl. (1,0kg/ha). O estilosantes, algum tempo depois, desapareceu da pastagem.

Foram utilizados três níveis de fertilização fosfatada, 0, 75 e 150kg/ha de  $P_2O_5$ , aplicados na forma de superfosfato simples, em cobertura e a lanço, em fevereiro de 1974.

Foi feita uma adubação geral em todas as parcelas com 50kg/ha de  $K_2O$  na forma de cloreto de potássio na mesma data.

O manejo adotado foi pastejo contínuo com lotação fixa durante o ano todo.

Antes da entrada dos bovinos nos piquetes, para o início do experimento, em novembro de 1975, foi feita uma roçada de uniformização em toda a área experimental.

### Tipo de Solo e Amostragem

O solo da área experimental caracteriza-se como um Latosol Vermelho-Escuro - orto.

A amostragem de solo foi feita em maio de 1976, através do trado, em uma profundidade em torno de 0-20cm.

A amostra de solo de cada piquete está representada por uma amostra simples retirada de uma amostra composta formada pela coletânea de diferentes pontos, durante uma caminhada em ziguezague pelo pasto. O número de pontos foi estabelecido em seis pontos/hectare, variando, portanto, em função do tamanho do pasto. Essas amostras, devidamente preparadas, foram analisadas na Seção de Fertilidade de Solo, do Instituto Agrônomo, em Campinas (SP), segundo VAN RAIJ & ZULLO<sup>18</sup>.

#### Amostragem da Forragem Disponível

A amostragem da forragem disponível foi feita pelo quadrado metálico (0,5 x 0,5m) lançado ao acaso em cada piquete. A forragem contida no quadrado era cortada com tesoura a uma altura de aproximadamente 5cm da superfície do solo. Após o corte, a forragem verde era separada manualmente em capim-jaraguá, centrosema, siratro, soja-perene e plantas invasoras. As amostras de cada componente eram colocadas em estufa a 65°C por 48 horas, moídas, utilizando-se de peneira de 1mm, e encaminhadas ao Laboratório Central do Instituto de Zootecnia para as determinações de cálcio e fósforo, este com leituras no colorímetro fotoelétrico, segundo SARRUGE & HAAG<sup>15</sup>, e o cálcio pelo espectrofotôme-

tro de absorção atômica (PERKIN-ELMER CORPORATION<sup>13</sup>). A área amostrada representou 0,05% do total da área do piquete e a amostragem foi feita a 30-04-76.

#### Animais Experimentais e Coleta de Sangue

Os animais eram zebuínos da raça nefore, com idade aproximada de vinte meses, no início do trabalho (novembro de 1975).

Em abril de 1976, os bovinos foram contidos no tronco do curral para a coleta de sangue: com a introdução de uma agulha em sua veia jugular, recolheu-se uma quantidade de sangue suficiente para encher um tubo de ensaio com 15ml de capacidade. De 14 de novembro de 1975 a 12 de novembro de 1976, nenhum suplemento mineralizado foi fornecido aos animais, que tinham à disposição única e exclusivamente a pastagem.

Após a coleta do sangue, o material era levado ao laboratório da Divisão de Ciência Animal, no Centro de Energia Nuclear na Agricultura - Piracicaba (SP) - para obtenção do soro, armazenagem no congelador e posterior dosagem de cálcio e fósforo.

O fósforo foi determinado pelo método do vanadomolibdato de amônio, com leituras no colorímetro fotoelétrico.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Solo

Os valores médios de P, K, Ca e Mg registrados nas amostras de solo dos pastos que receberam níveis crescentes de fertilização fosfatada são mostrados no quadro 2.

Observa-se que a fertilização fosfatada, utilizando como fonte o superfosfato simples, alterou significativamente o fósforo no solo, enquanto o cálcio, potássio e magnésio não sofreram modificações estatisticamente significativas ( $P < 0,05$ ).

O quadro 3 mostra os valores médios de fósforo, potássio, cálcio e magnésio no solo dos pastos submetidos a quatro taxas de lotação. As diferentes lotações não interferiram nos teores dos elementos mencionados ( $P < 0,05$ ).

### Planta

Os valores obtidos para P e Ca na for-

ragem disponível (jaraguá, centrosema, siratro e soja-perene) nos pastos submetidos a três níveis de fertilização fosfatada e nas diferentes taxas de lotações encontram-se respectivamente nos quadros 4 e 5.

No quadro 4, observa-se um aumento da concentração do fósforo na gramínea e nas leguminosas forrageiras à medida que se aumentaram as quantidades de adubação fosfatada aplicada, estando, portanto, coerente com os resultados obtidos por WERNER & MONTEIRO<sup>22</sup>. Observa-se também que os teores de fósforo nas leguminosas atingiram valores superiores ao da gramínea (capim-jaraguá). A concentração do cálcio no capim-jaraguá e nas leguminosas não foi alterada em função dos níveis de fertilização fosfatada aplicada. Entre as leguminosas, a centrosema e a soja-perene apresentaram porcentagens mais elevadas de cálcio na planta do que o siratro.

O nível de exigências para fósforo e

## QUADRO 2

Valores médios no solo para fósforo, potássio, cálcio e magnésio nos três níveis de fertilização fosfatada

Fertilização fosfatada	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
	µg/ml de T.F.S.A.		e.mg/100ml de T.F.S.A.	
0kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	1,31	109	1,11	0,40
75kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,06	112	1,67	0,59
150kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	2,25	103	1,49	0,40
D.M.S.	0,82	45	0,81	0,32
Tukey				
C.V. (%)	4,03	12,10	51,98	64,66

## QUADRO 3

Valores médios no solo para fósforo, potássio, cálcio e magnésio nos pastos submetidos a quatro taxas de lotação

Lotação (cab./ha)	P	K	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>
	µg/ml de T.F.S.A.		e.mg/100ml de T.F.S.A.	
1,3	1,83	104	1,42	0,44
1,6	1,92	112	1,42	0,52
2,0	1,83	106	1,50	0,45
2,4	1,92	110	1,34	0,45
D.M.S.	0,70	14	0,41	0,15
Tukey				
C.V. (%)	3,33	3,74	25,28	29,21

## QUADRO 4

Valores médios de fósforo e cálcio nas plantas (jaraguá, centrosema, siratro e soja-perene) amostradas nos pastos submetidos a três níveis de fertilização fosfatada

Fertilização fosfatada	P (%)				Ca (%)			
	jaraguá	centrosema	siratro	soja-perene	jaraguá	centrosema	siratro	soja-perene
0kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,11	0,14	0,14	0,16	0,66	1,31	0,95	1,16
75kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,13	0,19	0,16	0,20	0,65	1,34	0,87	1,07
150kg/ha P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,15	0,21	0,17	0,20	0,73	1,48	0,94	1,14

cálcio, de acordo com o N.R.C.<sup>10</sup> para o gado de corte de dois anos em fase de engorda é de 0,18 de P e 0,29 a 0,22 de Ca expresso na porcentagem de matéria seca.

Ao confrontar o valor encontrado de

P para a gramínea disponível no pasto com o nível de exigência do animal, verifica-se que a concentração de P na forragem está abaixo da necessidade do bovino. Por outro lado, constataram-se níveis normais de P

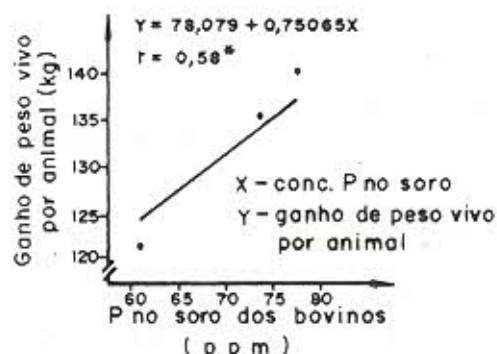
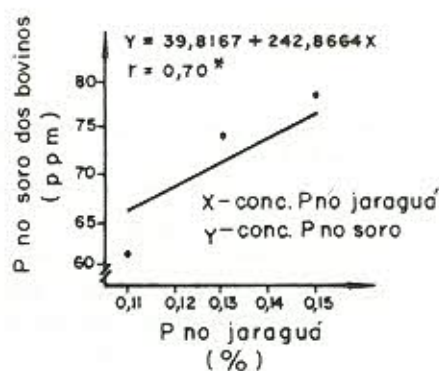
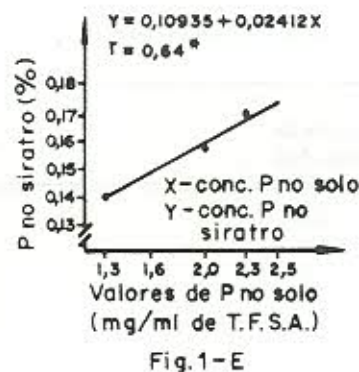
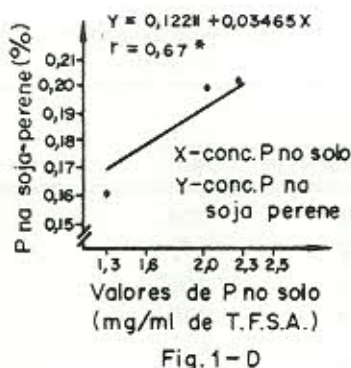
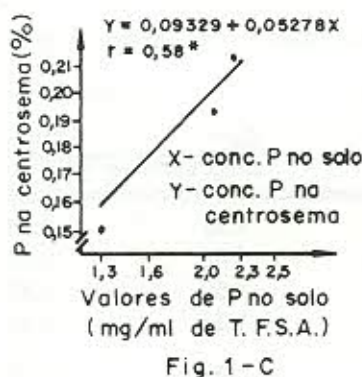
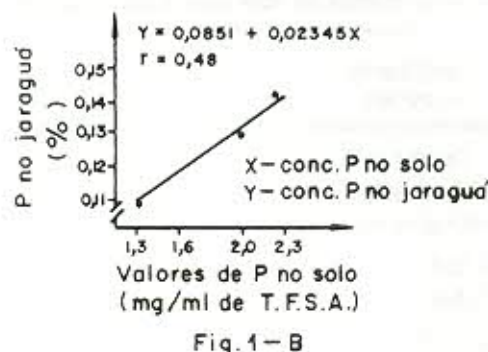
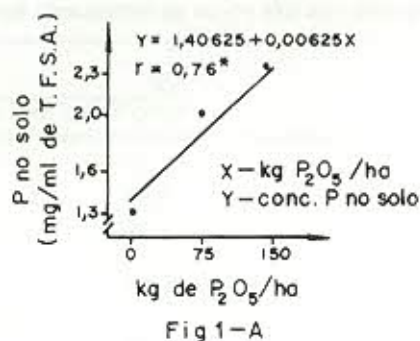


Fig. 1 - Correlação das concentrações de fósforo no sistema solo - planta - animal.

## QUADRO 5

Valores médios de fósforo e cálcio nas plantas (jaraguá, centrosema, siratro e soja-perene) amostradas nos pastos submetidos a quatro taxas de lotação

Lotação (cab./ha)	P (%)				Ca (%)			
	jaraguá	centrosema	siratro	soja-perene	jaraguá	centrosema	siratro	soja-perene
1,3	0,12	0,18	0,14	0,17	0,70	1,35	0,93	1,14
1,6	0,12	0,19	0,15	0,19	0,68	1,42	0,96	1,08
2,0	0,14	0,19	0,14	0,17	0,67	1,30	0,86	1,12
2,4	0,15	0,18	0,17	0,21	0,67	1,43	0,94	1,16

inorgânico no soro, deduzindo-se que houve ocorrência da seletividade dos animais para a parte mais nova da planta, onde a concentração do elemento P é maior.

As lotações estudadas demonstraram uma tendência em aumentar a concentração do fósforo no capim-jaraguá (quadro 5), principalmente na taxa de lotação com 2,4 cabeças/hectare. Esses resultados são plenamente justificados em razão do decréscimo da quantidade da gramínea disponível no pasto com o aumento da taxa de lotação. Portanto, a parte aérea da planta que fica disponível na maior lotação é mais nova. Segundo GOMIDE<sup>6</sup>, plantas mais novas têm mais fósforo, explicando-se, dessa forma, a ocorrência de maior concentração de fósforo na gramínea para o efeito de lotação, enquanto na lotação mais baixa, com grande quantidade de forragem disponível, e portanto com maior proporção de tecido vegetal mais envelhecido, os teores de fósforo na gramínea eram menores.

Para as leguminosas presentes no pasto, não houve tendência de variação em função das diferentes taxas de lotação estudadas (quadro 5), para a concentração dos elementos fósforo e cálcio nessas plantas.

## Soro

Os valores de P e Ca encontrados no soro sangüíneo dos bovinos mantidos nos pastos submetidos a três níveis de fertilização fosfatada e nas diferentes taxas de lotação são mostrados nos quadros 6 e 7 respectivamente.

A fertilização fosfatada na pastagem de capim-jaraguá consorciado com uma mistura de leguminosas alterou significativamente ( $P < 0,05$ ) os valores de fósfo-

ro no soro sangüíneo dos bovinos nelore. Nos pastos que não receberam adubação fosfatada, o valor de fósforo foi inferior aos demais. A fertilização de 75kg/ha de  $P_2O_5$  não diferiu estatisticamente, pela análise de variância, da de 150kg/ha de

## QUADRO 6

Valores médios de P e Ca no soro sangüíneo dos bovinos em função dos três níveis de fertilização fosfatada aplicados ao pasto

Fertilização fosfatada	P (ppm)	Ca (ppm)
0kg/ha $P_2O_5$	61	106
75kg/ha $P_2O_5$	74	95
150kg/ha $P_2O_5$	78	102
D.M.S.		
Tukey	8	19
C.V. (%)	10,40	17,13

## QUADRO 7

Valores médios de P e Ca no soro sangüíneo dos bovinos submetidos a quatro taxas de lotação

Lotação (cab./ha)	P (ppm)	Ca (ppm)
1,3	72	95
1,6	71	107
2,0	70	106
2,4	72	96
D.M.S.		
Tukey	12	18
C.V. (%)	15,50	15,72

$P_2O_5$  nas determinações de fósforo no soro sangüíneo.

Os níveis normais de P inorgânico no soro é de 4 a 6mg/100ml para animais adultos e de 6 a 8mg/100ml para animais jovens e 0,25mg/100ml requerido para Ca.

Os resultados obtidos para o fósforo no soro dos bovinos, neste trabalho, concordam com as informações de ENG et alii<sup>3</sup>, onde a concentração de fósforo nas fezes dos animais aumentou com o acréscimo na quantidade de fósforo aplicada no pasto.

Os valores encontrados para cálcio (quadro 7) no soro sangüíneo não sofreram alterações significativas com as fertilizações fosfatadas empregadas, e as taxas de lotação não demonstraram nenhum efeito significativo para os valores de fósforo e cálcio no soro sangüíneo dos bovinos.

#### Correlação das Concentrações de Fósforo no Sistema Solo-Planta-Animal

A figura 1 ilustra as variações ocorridas nas concentrações de fósforo no solo, nas forrageiras disponíveis no pasto (jaraguá, centrosema, siratro e soja-perene), no soro dos bovinos em pastejo e desempenho individual dos animais, em função dos níveis de fertilização fosfatada aplicados.

A equação de regressão que expressa a concentração de P no solo Y ( $\mu\text{g/ml}$  de T.F.S.A.) em função da quantidade de fósforo X (kg/ha de  $P_2O_5$ ) (Fig. 1-A) aplicado é  $Y = 1,40625 + 0,00625X$ , sendo  $r = 0,76^*$ . Evidencia-se, dessa forma, que a adubação com superfosfato simples alterou linearmente a concentração de fósforo no solo dentro dos níveis estudados.

A concentração do fósforo no capim-jaraguá Y (%) em função da concentração de fósforo no solo X ( $\mu\text{g/ml}$  de T.F.S.A.) (Fig. 1-B) é representada pela equação de regressão  $Y = 0,0851 + 0,02345X$ , sendo  $r = 0,48$ . Essa correlação não foi significativa, provavelmente em razão do efeito da lotação mais elevada (2,4 cabeças/hectares). A maior lotação utilizada no presente trabalho proporcionou menor disponibilidade de forragem no pasto; conseqüentemente, a gramínea não atingia o envelhecimento, e a forragem amostrada contendo partes mais novas nesse pasto, resultou em maior concentração de fósforo na planta.

A concentração do fósforo nas leguminosas Y e os valores de fósforo no solo X (Figuras 1-C; 1-D e 1-E) demonstraram uma correlação significativa, onde a equação de regressão para a centrosema é  $Y = 0,09329 + 0,05278X$ , sendo  $r = 0,58^*$ ; para a soja-perene  $Y = 0,12211 + 0,03465X$ , sendo  $r = 0,67^*$ ; para o siratro  $Y = 0,10935 + 0,02412X$ , sendo  $r = 0,64^*$ .

A figura 1-F mostra a equação de regressão linear  $Y = 39,8167 + 242,8664X$ , sendo  $r = 0,70^*$ , onde Y é a concentração do fósforo no soro dos bovinos e X, a concentração de fósforo no capim-jaraguá.

Na figura 1-G, confronta-se o ganho de peso vivo por animal Y obtido durante um ano e a concentração de fósforo no soro dos bovinos X, onde a equação de regressão linear é representada por  $Y = 78,079 + 0,75065X$ , sendo  $r = 0,58^*$ . O desempenho animal individual e por hectare com esses bovinos é amplamente discutido em trabalho de SARTINI et alii<sup>14</sup>.

## CONCLUSÕES

1. A fertilização fosfatada aplicada em pastagem de capim-jaraguá consorciado com leguminosas aumentou a concentração do fósforo no solo, nas plantas (gramíneas e leguminosas) e no soro sangüíneo dos bovinos.

2. As lotações (1,3; 1,6; 2,0 e 2,4 cabeças/hectare) não modificaram a concentração do fósforo no solo, nas forrageiras (com exceção de capim-jaraguá) e no soro sangüíneo dos bovinos. No capim-jaraguá,

o teor de fósforo elevou-se com o aumento da lotação.

3. O cálcio no solo apresentou tendência de aumentar com a adubação fosfatada, mas não foi alterado com as taxas de lotação.

4. O cálcio na forragem disponível (gramínea e leguminosas) e no soro sangüíneo não foi alterado com os três níveis de adubação fosfatada e as quatro taxas de lotação.



### SUMMARY

The trial was carried out at Estação Experimental Central, of the Instituto de Zootecnia, in Nova Odessa, State of São Paulo. It was evaluated the effect of three increasing levels of phosphorus (0; 75 and 150 kilogram of  $P_2O_5$  per hectare) and four set stocking rates (1.3; 1.6; 2.0 and 2.4 steers per hectare) on the concentration of phosphorus and calcium in soil, in the forages and in the blood serum of Nelore steers. The results showed that: 1. The phosphate fertilization in pastures of Jaraguá grass associated with tropical legumes increased the concentration of phosphorus in the soil, in the

grass and associated legumes and in the blood serum of Nelore steers; 2. Stocking rate did not change the phosphorus concentration in the soil, in the legumes and in the blood serum of steers, but P concentration of Jaraguá-grass was increased with increasing stocking rates; 3. The Ca concentration in the soil showed a tendency to increase with phosphatic fertilization, but was not affected by increasing set stocking rates; 4. Calcium concentration in the forage and in the blood serum of steers was not affected by the three increasing levels of phosphorus and the four stocking rates used.

### AGRADECIMENTO

Ao Médico Veterinário Antonio de Oliveira Lobão, pelas determinações dos minerais no soro sanguíneo, realizadas no laborató-

rio da Divisão de Ciência Animal do Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Piracicaba.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1 - BLUE, W. G. & TERGAS, L. E. Dry season deterioration of forage quality in the wet dry tropics. *Soil Crop Soc. Fla.*, Clear Water, 29:224, 1969.
- 2 - DAYRELL, M. S.; LOPES, H. O. S.; AROEIRA, J. A. D. C.; FERREIRA NETO, J. M.; SAMPAIO, I. B. M. Teores de cálcio, magnésio, fósforo inorgânico e atividade da fosfatase alcalina no soro sanguíneo de bovinos criados no cerrado. *Arq. Esc. Vet.*, Belo Horizonte, 24(3):265-74, 1972.
- 3 - ENG, P. K.; MANNETJE, L'T.; CHEN, C. P. Effects of phosphorus and stocking rate on pasture and animal production from a guinea grass-legume pasture in Yohore, Malaysia. 2 - Animal liveweight change. *Trop. Grassld.*, Brisbane, Qd., 12(3): 198-207, 1978.
- 4 - FICK, K. R.; McDOWELL, L. R.; HOUSER, R. H. Atual situação da pesquisa de minerais na América Latina. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, MG, 1976. *Anais. . . de 22 a 26 de março*. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1976. v. 1. p. 261-97.
- 5 - GALLO, J. R.; HIROEE, R.; BATAGLIA, D. C.; FURLANI, P. R.; FURLANI, A. M. C.; MATTOS, H. B.; SARTINI, H. J.; FONSECA, M. P. Composição química inorgânica de forrageiras do Estado de São Paulo. *B. Indústria. anim.*, São Paulo, 31(1):115-37, 1974.
- 6 - GOMIDE, J. A. Composição mineral de gramíneas e leguminosas forrageiras tropicais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, MG, 1976. *Anais. . . 22 a 26 de março*. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1976. v. 1, p. 20-33.
- 7 - McCLUNG, A. C.; FREITAS, L. M. M.; GALLO, J. R.; QUINN, L. R.; MOTT, G. O. Alguns estudos preliminares sobre possíveis problemas de fertilidade em solos de diferentes campos cerrados de Goiás e São Paulo. *Bragantia*, Campinas, SP, 17(3):29-44, 1958.
- 8 - MENICUCCI SOBRINHO, L. Carência de fósforo e cálcio nos bovinos. *Arq. Esc. Sup. Vet.*, Belo Horizonte, 1:9-15, 1943.
- 9 - MONTEIRO, F. A. & WERNER, J. C. Efeito das adubações nitrogenada e fosfatada em capim colômbio, na formação e em pasto estabelecido. *B. Indústria. anim.*, São Paulo, 34(1):91-101, 1977.
- 10 - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Committee on Animal Nutrition. *Nutrient requirements of beef cattle*. 5. rev. ed.

Washington, D.C., 1976. 56p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 4. NAS-NRC Publication 1137)

- 11 – NASCIMENTO, J. D.; SILVA, J. F. C.; PINHEIROS, J. S. Teores de alguns minerais no capim jaraguá em várias idades de corte. *R. Soc. bras. Zoot.*, Viçosa, MG, 5(1):48-55, 1976.
- 12 – PEREIRA, J. A. A.; SILVA, D. J.; BRAGA, J. M.; CAMPOS, J. Teores de fósforo, cobre e cobalto de algumas pastagens do município de Teófilo Otoni, Minas Gerais. *Experientiae*, Viçosa, MG, 12(6):155-88, 1971.
- 13 – PERKIN-ELMER CORPORATION. *Analytical methods for atomic absorption spectrophotometry*. Hartford, 1976. 45 p.
- 14 – SARTINI, H. J.; LOURENÇO, A. J.; ABRA-MIDES FILHO, P. L. G.; BONILHA, L. M.; ROCHA, G. L. Ensaio de pastejo em capim jaraguá (*Hyparrhenia rufa* (Ness) Stapf) consorciado com quatro leguminosas tropicais. *B. Indústria. anim.*, Nova Odessa, SP, 37(1):67-89, jan./jun., 1980.
- 15 – SARRUGE, J. R. & HAAG, H. P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, ESALQ/USP, 1974. 56 p.
- 16 – SOUSA, J. C. *Interrelationships among mineral levels in soil, forage and animal tissues in Northern Mato Grosso, Brasil*. PhD. Thesis. Gainesville, University of Florida, 1978. 277 f. Mimeo.
- 17 – THOMPSON, D. J. & WERNER, J. C. Cálcio, fósforo e flúor na nutrição animal. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, MG, 1976. *Anais. . . de 22 a 26 de março*. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1976. v. 1, p. 85-98.
- 18 – VAN RAIJ, B. & ZULLO, M. A. T. *Métodos de análise de solo para fins de fertilidade*. Campinas, SP, Instituto Agrônomo, 1977. 16 p. (Circular, 63)
- 19 – VEIGA, J. S. Que tipo de informação as indústrias de misturas minerais desejariam dos pesquisadores. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, MG, 1976. *Anais. . . 22 a 26 de março*. Belo Horizonte, Universidade Federal de Minas Gerais, 1976. v. 1, p. 325-33.
- 20 – VILLARES, J. B. & SILVA, H. M. T. Contribuição para o estudo das carências minerais em bovinos no Estado de São Paulo. I - Levantamento do índice de fósforo no sangue de vacas guzerá na F. E. S. B. *Indústria. anim.*, São Paulo, 15:5-22, 1956.
- 21 – WERNER, J. C. & HAAG, P. H. Estudos sobre a nutrição mineral de alguns capins tropicais. *B. Indústria. anim.*, São Paulo, 29(1):191-245, 1972.
- 22 – ——— & MONTEIRO, F. A. Efeito das adubações fosfatada e potássica na produção de um pasto consorciado de gordura com centrosema. *B. Indústria. anim.*, São Paulo, 31(2):301-12, 1974.