

LIMA, B.S. et al. Diferentes fontes de fósforo em suplementos para bovinos em pastejo: fósforo inorgânico e osteocalcina no plasma. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 21, Ed. 126, Art. 854, 2010.



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

**Diferentes fontes de fósforo em suplementos para bovinos em  
pastejo: fósforo inorgânico e osteocalcina no plasma**

---

Beatriz da Silva Lima<sup>1</sup>, Lorryny Galoro da Silva<sup>2</sup>, Sabrina Marcantonio Coneglian<sup>3</sup>, Claudia Mara Lazzari<sup>4</sup>, Román David Castañeda Serrano<sup>5</sup>, Antonio Ferriani Branco<sup>6</sup>

<sup>1</sup>Aluna de Graduação em Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá

<sup>2</sup>Aluna de Mestrado em Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá

<sup>3</sup>Doutora em Nutrição Animal pela Universidade Estadual de Maringá

<sup>4</sup>Zootecnista formada pela Universidade Estadual de Maringá

<sup>5</sup>Aluno de Doutorado em Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá

<sup>6</sup>Professor Titular – Departamento de Zootecnia – Universidade Estadual de Maringá

Trabalho publicado no Anais do XVII EAIC – 19 a 22 de novembro de 2008.

---

**Resumo**

O experimento foi realizado para avaliar três fontes não convencionais de fósforo, superfosfato triplo, fosfato monoamônio e fosfato de rocha de Araxá, na dieta de bovinos em pastagem, e compará-las ao fosfato bicálcico no tocante a concentração de fósforo e osteocalcina no soro sanguíneo. O experimento foi conduzido durante o período de 10 de janeiro a 5 de maio de 2009. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado. Foram utilizados 32 animais mestiços (zebuíno x taurino), com peso inicial

LIMA, B.S. et al. Diferentes fontes de fósforo em suplementos para bovinos em pastejo: fósforo inorgânico e osteocalcina no plasma. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 21, Ed. 126, Art. 854, 2010.

médio de 347 kg e 21 meses de idade. Permaneceram durante todo o experimento (115 dias) em pastagem de grama-estrela roxa (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), distribuídos ao acaso em quatro tratamentos que correspondiam as diferentes fontes suplementares de fósforo: 1) Fosfato bicálcico (BIC), Superfosfato triplo (SPT), Fosfato monoamônio (MAP) e Fosfato de Rocha de Araxá (FRA). As amostras de sangue foram coletadas 14 dias após o início e 14 dias antes do término do experimento. As concentrações de osteocalcina mantiveram-se em 47,67 ng/mL e foram semelhantes entre os tratamentos. As fontes de fósforo foram eficientes em manter níveis adequados de fósforo no soro (7,03 mg/100mL), considerados como normais níveis entre 4 a 9 mg/100mL.

**Palavras-chave:** grama-estrela, parâmetros plasmáticos, ruminantes

### **Different sources of phosphorus in supplements for grazing cattle: inorganic phosphorus in plasma and osteocalcin**

#### **Abstract**

The experiment was conducted to evaluate three non-conventional sources of phosphorus, triple superphosphate, monoammonium phosphate and rock phosphate Araxá in the diet of cattle grazing, and compare them with respect to dicalcium phosphate phosphorus concentration and serum osteocalcin. The experiment was conducted during the period from January 10 to May 5, 2009. The experimental design was completely randomized. We used 32 crossbred (zebu x taurine) with average initial weight of 347 kg and 21 months of age. Remained throughout the experiment (115 days) in pasture grass, star grass (*Cynodon nlemfuensis* Vanderyst), randomly allocated to four treatments that met the various additional sources of phosphorus: 1) dicalcium phosphate (BIC), triple superphosphate (SPT), monoammonium phosphate (MAP) and Phosphate Rock Araxá (FRA). Blood samples were collected 14 days after onset and 14 days before the end of the experiment. The concentrations of osteocalcin remained unchanged at 47.67 ng / mL and were similar between

LIMA, B.S. et al. Diferentes fontes de fósforo em suplementos para bovinos em pastejo: fósforo inorgânico e osteocalcina no plasma. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 21, Ed. 126, Art. 854, 2010.

treatments. Phosphorus sources were effective in maintaining adequate levels of serum phosphorus (7.03 mg/100mL), considered as normal levels between 4 to 9 mg/100mL.

**Keywords:** gram-star, plasma parameters, ruminants

## **Introdução**

Grande parte do rebanho nacional não é mineralizado de forma correta, devido ao alto custo do processo e à falta de visão do benefício que a prática implica. O fosfato bicálcico é uma das fontes de P mais utilizadas na suplementação do rebanho brasileiro, o que o torna responsável por 60% do custo final da suplementação mineral. Devido ao seu alto custo e a necessidade de suplementação desse mineral, é importante a busca por suplementos alternativos de P. Alguns fosfatos conhecidos como fertilizantes agrícolas possuem consideráveis teores de P e já têm sido usados como fontes de P suplementar para ruminantes.

Marcadores bioquímicos encontrados a níveis séricos são utilizados como parâmetros para determinar formação óssea. A osteocalcina (OC) marcador bioquímico de formação óssea, detectada somente no soro sanguíneo dos animais, é uma proteína não colágena produzida pelos osteoblastos e megacariócitos e é dependente de vitamina K, sendo incorporada na matriz óssea produzindo a mineralização do osso (Thiede, 1994).

O experimento foi conduzido com os objetivos de avaliar três fontes não convencionais de fósforo, superfosfato triplo, monoamônio fosfato e fosfato de rocha, na dieta de bovinos em pastagem, e compará-las ao fosfato bicálcico no tocante à concentração de fósforo e osteocalcina no soro sanguíneo.

## **Materiais e Métodos**

O experimento foi conduzido na Fazenda Duas Fontes, em Cruzeiro do Sul, noroeste do Paraná, no período de 10 de janeiro a 5 de maio de 2007. Foram

LIMA, B.S. et al. Diferentes fontes de fósforo em suplementos para bovinos em pastejo: fósforo inorgânico e osteocalcina no plasma. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 21, Ed. 126, Art. 854, 2010.

utilizados 32 novilhos inteiros, mestiços (zebuínos x taurinos), com 21 meses de idade e peso inicial médio de 347 kg. Os animais foram pesados sempre em jejum hídrico e alimentar prévio de 12 horas, ao início do período experimental e, a partir desta data, a cada 28 dias.

A pastagem da área experimental já estava estabelecida com grama-estrela roxa e foi dividida por cerca de arame liso, em quatro piquetes com áreas entre 3,3 e 3,4 há. Os novilhos permaneceram durante todo o experimento (115 dias) na pastagem de grama-estrela roxa e foram distribuídos em quatro tratamentos: suplemento com fosfato bicálcico (BIC); suplemento com superfosfato triplo (SPT), suplemento com fosfato monoamônio (MAP) e suplemento com fosfato de rocha de Araxá (FRA), os tratamentos continham 6,08%, 5,86%, 6,03% e 6,76% de P e 13,66%; 13,48%; 13,16% e 18,09% de Ca, respectivamente. Concentrações dos elementos na mistura mineral: Magnésio (Mg) - 0,5%; Sódio (Na) - 12%; Enxofre (S) - 1,2% ; Cobalto (Co) - 68 ppm; Cobre (Cu) - 1240 ppm; Iodo (I) - 64 ppm; Manganês (Mn) - 1120 ppm; Selênio (Se) - 19,20 ppm e Zinco (Zn) - 3280 ppm . O suplemento foi fornecido no cocho à vontade.

Durante a realização do experimento foi adotado o sistema de pastejo contínuo com lotação fixa e carga variável (decorrente do ganho de peso) utilizando a técnica "*put and take*" (Mott & Lucas, 1952). Com 8 animais experimentais por grupo referente aos diferentes tratamentos.

As amostras de sangue foram coletadas em todos os animais experimentais 14 dias após o início e 14 dias antes do término do experimento. O sangue foi coletado em tubos a vácuo sem anticoagulante e posteriormente o soro sanguíneo foi obtido após centrifugação a 3.000 rpm por 15 minutos. O soro foi analisado para fósforo inorgânico (Little et al., 1971) e as concentrações de osteocalcina foram determinadas no Laboratório de Endocrinologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina (Unifesp).

O experimento foi organizado em um Delineamento Interiamente Casualizado (DIC), os dados foram interpretados por uma análise de variância

LIMA, B.S. et al. Diferentes fontes de fósforo em suplementos para bovinos em pastejo: fósforo inorgânico e osteocalcina no plasma. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 21, Ed. 126, Art. 854, 2010.

pelo procedimento "General Linear Model" adotando-se um nível de significância de  $p < 0,05$  e o teste de média realizado proposto por Tukey adotando 5% de probabilidade utilizando o programa SAS (1989), de acordo com o seguinte modelo estatístico:  $Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$ , onde:  $Y_{ij}$  = valor observado das variáveis estudadas, relativo a cada indivíduo  $j$ , recebendo o tratamento  $i$ ;  $\mu$  = constante geral;  $T_i$  = efeito do tratamento  $i$ , com  $i$  variando de 1 a 4;  $e_{ij}$  = erro aleatório associado a cada observação.

## Resultados e Discussão

Tabela 1. Concentrações de osteocalcina e fósforo inorgânico de bovinos suplementados com diferentes fontes de fósforo.

Tratamentos	Parâmetros			
	1ª Coleta <sup>2</sup>	2ª Coleta <sup>2</sup>	Média Geral	E
Osteocalcina ng/mL				
BIC	40,58 <sup>a</sup> ±4,63	40,94 <sup>a</sup> ±4,93	40,76 <sup>a</sup>	±4,54
SPT	59,73 <sup>a</sup> ±5,34	43,64 <sup>a</sup> ±5,69	51,69 <sup>a</sup>	±5,24
MAP	51,42 <sup>a</sup> ±4,63	49,18 <sup>a</sup> ±4,93	50,30 <sup>a</sup>	±4,54
FRA	53,75 <sup>a</sup> ±4,63	44,15 <sup>a</sup> ±4,93	48,95 <sup>a</sup>	±4,54
Fósforo inorgânico mg/dL				
BIC	6,98 <sup>a</sup> ±0,33	6,63 <sup>a</sup> ±0,29	6,80 <sup>a</sup>	±0,28
SPT	7,74 <sup>a</sup> ±0,38	6,50 <sup>a</sup> ±0,33	7,10 <sup>a</sup>	±0,33
MAP	7,31 <sup>a</sup> ±0,33	6,91 <sup>a</sup> ±0,29	7,11 <sup>a</sup>	±0,28
FRA	7,52 <sup>a</sup> ±0,33	6,75 <sup>a</sup> ±0,29	7,14 <sup>a</sup>	±0,28

<sup>1</sup>BIC - Fosfato Bicálcico, SPT - Superfosfato triplo, MAP - Fosfato monoamônio, FRA - Fosfato de Rocha de Araxá.

<sup>2</sup> As datas de coleta de sangue foram: 1ª coleta - 24/01/2007; 2ª coleta - 24/04/2007

<sup>a,b,c</sup> Letras iguais na mesma coluna, indicam igualdade ( $P > 0,05$ ), pelo teste de Tukey.  
E - Erro

LIMA, B.S. et al. Diferentes fontes de fósforo em suplementos para bovinos em pastejo: fósforo inorgânico e osteocalcina no plasma. **PUBVET**, Londrina, V. 4, N. 21, Ed. 126, Art. 854, 2010.

Não foi observada significância entre tratamentos e coletas nas concentrações de osteocalcina (marcador de formação óssea) e P inorgânico no soro sanguíneo dos animais. As concentrações de osteocalcina foram superiores as observadas por Naito et al. (1990). Os dados de P inorgânico obtidos estão dentro dos limites considerados normais, que se situam entre 4 a 9 mg/100mL, podendo afirmar que todas as fontes foram eficientes em manter níveis adequados de P no soro (Thompson Júnior, 1978).

## **Conclusões**

A fonte de fósforo superfosfato triplo, fosfato monoamônio e fosfato de rocha de araxá, manteve nível de osteocalcina e de fósforo inorgânico semelhante ao fosfato bicálcico.

## **Referências**

Little, D.A.; Robinson, P. J.; Playne, M.J. et al. Factors affecting blood inorganic phosphorus in cattle. *Australian Veterinary Journal*, v.47, p.153, 1971.

Mott, G.O.; Lucas, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: *INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 1952, Pensylvania. Proceedings...* Pensylvania: State College Press, 1952, p. 1385.

Naito, Y.; Sat, R.; Murakami, D. Plasma osteocalcin in preparturient and post parturient cows: correlation with plasma 1,25-dihydroxyvitamin D, calcium and inorganic phosphorus. *Journal Dairy Science*, v. 73, p. 3481-3484, 1990.

SAS INSTITUTE. SAS/STAT. User Software: changes and enhancements thorough release. Version 6.11. Cary, NC: SAS Inst. Inc. 1996.

Thiede, M.A., Smock, S.L., Petersen, D.N., Grasser, et al. Presence of messenger ribonucleic acid encoding osteocalcin, a marker of bone turnover, in bone marrow megacariócitos and peripheral blood platelets. *Endocrinology*, v.135, p.929-937, 1994.

Thompson Junior, W.R. Phosphorus in animal nutrition. In: *POTASH AND PHOSPHATE INSTITUTE. Phosphorus for agriculture a situation analysis.* Atlanta, p.126-158, 1978.