

ABSORÇÃO REAL DO FÓSFORO DE DIFERENTES FONTES PARA OVINOS, ATRAVÉS DO USO DE RADIOFÓSFORO (P-32)¹

DORINHA MIRIAM SILBER SCHMIDT VITTI², ADIBE LUIZ ABDALLA³, CYRO FERREIRA MEIRELLES⁴, JOSÉ CLETO DA SILVA FILHO⁵ e HELDER LOUVANDINI⁶

RESUMO - Foram conduzidos experimentos com o objetivo de determinar a perda endógena fecal e a absorção real de P em ovinos que receberam diversas fontes como suplemento. Utilizaram-se carneiros machos castrados, mantidos em gaiolas metabólicas que receberam dieta semipurificada e as fontes de P (4 g P/cabeça/dia). As fontes testadas foram: fosfato bicálcico (BIC), monoamônio fosfato (MAP), supertríplo (SP), fosfato acidulado (AC), farinha de ossos (FO), rocha Tapira (TAP) e rocha Patos (PAT). Após 15 dias nos tratamentos, injetaram-se, em cada animal, 200 μ Ci P-32, e amostras de sangue e fezes foram coletadas por oito dias, para a determinação da fração endógena e da absorção real. Os valores do P endógeno corresponderam a 20% do P total excretado para os fosfatos AC, PAT, TAP. Para as demais fontes, esse valor foi de 45%. Os coeficientes de absorção real de P corresponderam a 0,62; 0,67; 0,59; 0,42; 0,43; 0,70 e 0,44 respectivamente para BIC, FO, MAP, AC, PAT, SP e TAP.

Termos para indexação: carneiros castrados, gaiolas metabólicas, amostras de sangue, fósforo radioativo, fosfato.

TRUE PHOSPHORUS ABSORPTION FROM DIFFERENT SOURCES FOR SHEEP, USING RADIOPHOSPHORUS (P-32)

ABSTRACT - A serie of experiments with sheep was carried out to determine the endogenous fecal loss and the true P absorption. Male sheep were kept in metabolic cages in a semipurified diet, and P sources were added to give 4 g of P/head/day. The sources tested were: dicalcium phosphate (BIC), bone meal (FO), monoammonium phosphate (MAP), superphosphate (SP), acidulated phosphate (AC), Patos rock phosphate (PAT) and Tapira phosphate (TAP). After 15 days, 200 μ Ci of P-32 were intravenously injected and blood and feces samples collected during eight days. Fecal losses and absorption coefficient were determined. In relation to total P in feces, endogenous P values were in 20% mean for rock phosphates and 45% for the other sources. Absorption coefficient values were 0,62; 0,67; 0,59; 0,42; 0,43; 0,70 and 0,44 respectively for BIC, FO, MAP, AC, PAT, SP and TAP.

Index terms: metabolic cages, blood samples, castrated sheep, radioactive phosphorus, phosphate.

¹ Aceito para publicação em 13 de fevereiro de 1992.

Pesquisa financiada pela Agência Internacional de Energia Atômica (IAEA) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

² Bióloga, Ph.D., Univ. de São Paulo (USP), Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA), Caixa Postal 92, CEP 13400 Piracicaba, SP.

³ Eng. - Agr., USP.

⁴ Méd. - Vet., Ph.D., USP.

⁵ Químico, M.Sc., Bolsista FAPESP, cursando Doutorado.

⁶ Méd. - Vet., Bolsista CAPS, cursando Mestrado.

INTRODUÇÃO

No Brasil, muitas regiões apresentam deficiências de minerais, e entre elas, a de P é a mais relevante.

O P tem participação em muitas funções metabólicas vitais, incluindo a utilização de energia, formação de fosfolipídeos, aminoácidos e proteínas. O elemento está envolvido no controle do apetite e na eficiência de utilização dos alimentos (Underwood 1966).

O rebanho bovino brasileiro está estimado em 130 milhões de cabeças, sendo que a maior parte desses animais é mantida sem qualquer suplementação. Isto se deve principalmente ao alto custo dos suplementos de P, que representam cerca de 70% do valor total das misturas minerais.

Fontes alternativas de P, como fosfatos de rocha e fertilizantes, são mais baratas e contêm quantidades razoáveis do elemento, e poderiam ser usadas para minimizar os problemas existentes. Entretanto, algumas delas apresentam alto conteúdo em flúor (F) e a disponibilidade de P é baixa em relação ao fosfato bicálcico (Vitti 1989).

A disponibilidade biológica, determinada com o uso de radioisótopos, reflete a absorção verdadeira do P (Lofgreen 1960), e estudos anteriores têm mostrado que algumas rochas brasileiras, como Patos e Tapira, poderiam ser utilizadas como suplementos de P (Vitti et al. 1991).

O objetivo do presente trabalho foi determinar a perda endógena de P e a absorção real desse elemento em ovinos que receberam diversas fontes fosfatadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados carneiros machos castrados, com peso médio entre 35 e 40 kg e mantidos em gaiolas de metabolismo. A dieta básica consistiu de feno (0,11% P) e concentrado contendo farinha de mandioca (150 g/cabeça/dia), farelo de soja (150 g/cabeça/dia), uréia (15 g/cabeça/dia) e mistura mineral completa, exceto P. As fontes de P testadas foram: fosfato bicálcico (BIC); rocha Tapira (TAP), monoamônio fosfato (MAP), supertríplo (SP), fosfato acidulado (AC), farinha de ossos (FO) e rocha Patos (PAT). O conteúdo de fósforo e flúor dessas fontes foram 16,00 e 0,08; 16,20 e 1,60; 22,02 e 0,39; 18,98 e 1,00; 10,48 e 1,67; 9,48 e 0,01; 11,38 e 1,20% respectivamente para BIC, TAP, MAP, SP, AC, FO e PAT. Utilizaram-se oito animais por tratamento.

Após 15 dias na dieta experimental, injetaram-se, através da jugular, 200 μ Ci de P-32 (Na_2HPO_4). Amostras de sangue foram coletadas 5, 240, 360 minutos e a cada 24 horas, durante oito dias. Após a separação do plasma, 0,5 ml foi adicionado a frascos Ce-

renkov contendo 19 ml de água para a detecção da radioatividade. Analisou-se o teor de P inorgânico (Fiske & Subbarow 1925).

Amostras de fezes foram coletadas por oito dias, e 1 g foi secado, moído, e após determinação das cinzas (500°C) fez-se a digestão com ácido sulfúrico (1:1). Determinou-se a radioatividade presente. Para a análise do P inorgânico, fez-se a digestão das cinzas das fezes com ácido clorídrico concentrado, e a determinação foi feita usando o método vanadato-molibdato (colorimétrico).

Através das atividades específicas nas fezes e no plasma, foram determinados o P endógeno e a absorção real (Vitti 1989).

Para a análise estatística, o delineamento foi em um esquema inteiramente casualizado, com sete tratamentos (fontes de P) e oito repetições (animais). Os dados foram analisados usando-se o software SAS para procedimentos de média e análise da variância. A comparação das médias foi realizada através do teste de Tukey.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados relacionados ao metabolismo de P são mostrados na Tabela 1.

O consumo de matéria seca foi mais baixo para os animais que receberam TAP, PAT e AC ($P < 0,01$), mas não houve diferença na ingestão de P.

Os valores de ingestão de matéria seca para BIC, FO, MAP e SP estão em concordância com dados observados na literatura (Ternouth 1989), que indicam que animais que receberam 500 a 750 g de feno/dia apresentaram um consumo de matéria seca entre 15,76 e 21,18 g/kg de peso vivo. Observa-se que para os fosfatos de rocha o consumo é menor que o mínimo valor citado (15,76), o que sugere que o uso dessas fontes afetaria esse parâmetro. Como decorrência da baixa palatabilidade, observou-se uma tendência de decréscimo do consumo de mistura mineral em bovinos que receberam fosfato de rocha (Dayrell 1991).

Os resultados da excreção de P total foram diferentes ($P < 0,01$), e menores valores foram obtidos para SP em relação ao BIC, TAP e PAT. A excreção de P foi alta, correspondendo a, aproximadamente, 67% do P consumido.

TABELA 1. Parâmetros relacionados ao metabolismo de P em ovinos.

	Consumo MS (g/kgPV)	Consumo P (mg/kgPV)	Excreção total P (mg/kgPV)	P endógeno (mg/kgPV)	Coefficiente de absorção
Fosfato bicálcico	15.04ab	145.48a	103.97a	48.36a	0.62a
Farinha de ossos	21.67a	143.83a	83.10ab	37.55a	0.67a
Monoamônio	17.48ab	122.49a	84.05ab	33.95bc	0.59ab
Fosfato acidulado	10.66b	117.39a	87.29ab	18.72c	0.42b
Patos	12.73b	159.43a	108.78a	19.28c	0.43b
Supertriplo	16.14ab	122.06a	74.97b	37.65ab	0.70a
Tapira	13.68b	153.32a	103.53a	20.74c	0.44b

Houve correlação entre o P consumido e o P excretado ($r = 0,46$; $P < 0,01$).

Os valores do P endógeno foram mais baixos para os fosfatos de rocha ($P < 0,01$), correspondendo a 20% em relação ao P total excretado. Para as demais fontes, esses valores corresponderam a 45%.

A variação normal do P endógeno indicada na literatura é de 18 a 60 mg/kg de PV (Field et al. 1985). No caso dos fosfatos TAP, PAT e AC, os dados do P endógeno são comparáveis ao observado em carneiros com dietas deficientes em P (Boxebeld et al. 1983). Os valores mais baixos para essa fonte se refletem em menor absorção, o que é confirmado quando se observam os valores do coeficiente de absorção, que também foram menores (0,44; 0,43 e 0,42, para TAP, PAT e AC). Houve correlação positiva entre o P endógeno e o coeficiente de absorção ($r = 0,57$; $P < 0,01$), o que reforça as observações anteriores.

Os valores de absorção para o BIC (0,62) estão em concordância com a literatura (Lofgreen 1960), que indica variações de 0,50 a 0,70. Para o MAP e SP, pesquisas indicam que esses fosfatos são altamente disponíveis (Reid 1980). Os dados obtidos no presente trabalho confirmam isto (0,59 e 0,70 para MAP e SP).

Embora os valores de absorção real para os fosfatos de rocha sejam menores em relação ao bicálcico, eles corresponderam a 70%. Assim, pode-se dizer que o fator que limitaria o uso de

tais fontes como suplemento de P seria o conteúdo em flúor.

CONCLUSÕES

1. Os fosfatos supertriplo e monoamônio apresentaram alta disponibilidade biológica.
2. Os valores de absorção real do P para os fosfatos de rocha permitiram concluir que essas fontes podem ser utilizadas na suplementação a animais. O nível de flúor dessas fontes pode ser o fator limitante para o uso dessas fontes na dieta de ruminantes.

REFERÊNCIAS

- BOXEBELD, A.; GUEGUEN, L.; HANNEQUART, G.; DURAND, M. Utilization of phosphorus and calcium and minimal maintenance requirement for phosphorus in growing sheep fed a low-phosphorus diet. *Reproduction Nutrition Development*, Youg-en-Josas, v.23, p.1043-1053, 1983.
- DAYRELL, M.S. Desempenho de bovinos alimentados durante longos períodos com fosfato Tapira. In: MINI SIMPÓSIO DO COLÉGIO BRASILEIRO DE NUTRIÇÃO ANIMAL, 4, 1991, Campinas. *Anais...* Campinas: [s.n.], 1991. p.167-176.
- FIELD, A.C.; WOOLLIAMS, J.A.; DINGWALL, R.A. The effect of dietary intake of calcium and

- dry matter on the absorption and excretion of calcium and phosphorus by growing lambs. **Journal Agricultural Science**, Cambridge, v.105, p.237-243, 1985.
- FISKE, C.H.; SUBBARROW, Y. The colorimetric determination of phosphorus. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v.66, n.2, p.375-400, 1925.
- LOFGREEN, G.P. The availability of the phosphorus in dicalcium phosphate, bone meal, soft phosphate and calcium phytates for mature wethers. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.70, n.1, p.58-62, 1960.
- REID, R.L. Relationship between phosphorus nutrition of plants and phosphorus nutrition of animals and man. In: KHAWNEH, F.E.; SAMPLE, E.C.; KAMPRATH, E.J. **The role of phosphorus in Agriculture**. Madison: American Society of Agronomy, 1980. p.847-886.
- TERNOUTH, J.H. Endogenous losses of phosphorus by sheep. **Journal of Agricultural Science**, v.113, p.291-297, 1989.
- UNDERWOOD, E.J. **The mineral nutrition of livestock**. Aberdeen: Central Press, 1966. 237p.
- VITTI, D.M.S.S. **Avaliação da disponibilidade biológica do fósforo dos fosfatos bicálcico, Patos de Minas, Tapira e finos de Tapira para ovinos pela técnica de diluição isotópica**. São Paulo: IPEN, 1989. Tese de Doutorado.
- VITTI, D.M.S.S.; ABDALLA, A.L.; SILVA FILHO, J.C. **Avaliação da disponibilidade biológica do fósforo dos fosfatos bicálcico e de fosfatos de rocha para ovinos com uso do radiofósforo como traçador**. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.26, n.8, p.1113-1118, 1991.