

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
CENTRO DE ENERGIA NUCLEAR NA AGRICULTURA

RAQUEL SOUZA DIAS

Estudo do metabolismo do fósforo utilizando modelos matemáticos

Piracicaba - SP

2006

RAQUEL SOUZA DIAS

Estudo do metabolismo do fósforo utilizando modelos matemáticos

Tese apresentada ao Centro de Energia Nuclear na
Agricultura da Universidade de São Paulo para a
obtenção do título de Doutora em Ciências

Área de Concentração: Energia Nuclear na
Agricultura

Orientadora: Prof. Dr^a. Dorinha M. S. S. Vitti
Kennedy

Piracicaba - SP

2006

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Seção Técnica de Biblioteca - CENA/USP

Dias, Raquel Souza

Estudo do metabolismo do fósforo utilizando modelos matemáticos /
Raquel Souza Dias; orientadora Dorinha Silber Schimidt Vitti Kennedy. - -
Piracicaba, 2006.

104 f. : fig.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Ciências. Área de
Concentração: Energia Nuclear na Agricultura) – Centro de Energia Nuclear
na Agricultura da Universidade de São Paulo.

1. Metabolismo mineral 2. Modelagem matemática 3. Nutrientes para
animais 4. Ovinos 5. Ruminantes I. Título

CDU 591.53:549.22

DEDICATÓRIA

Ao meu marido Gustavo, pelo amor, companheirismo e constante incentivo que me dá forças para perseverar na busca dos nossos sonhos. Do seu lado a simplicidade e a tranquilidade prevalecem, e assim, as dificuldades não incomodam, pois elas fazem parte dos desafios que tornam a nossa vida mais prazerosa e enriquecedora.

À minha querida família, a razão pela qual eu me transformei em quem sou, que está sempre comigo me apoiando.

Amo muito todos vocês.

AGRADECIMENTOS

À minha orientadora, Dorinha, pela amizade, cumplicidade e incentivo que me fizeram realizar o meu trabalho da melhor forma possível;

Aos professores Drs. James France e Ermeas Kebreab pela paciência, confiança, incentivo e pela colaboração nos trabalhos que fazem parte dessa tese;

Ao Dr. Adibe Luiz Abdalla pelo apoio constante;

Aos professores Dr. Dirlei Antonio Berto e Dr. Mauro S.Bueno, pelas sugestões e críticas;

Ao professor e amigo Ives, pelas críticas construtivas e apoio constante;

À FAPESP, pelo incentivo à atividade científica através da concessão da bolsa de doutorado;

Às amigas Ana Paula, Patrícia, Sarita, Valéria e Jenifer pela amizade que foi fundamental para que eu superasse os obstáculos encontrados;

À Regina, Lécio, Everaldo e Eduardo, pela colaboração na fase experimental;

À Silvana, sempre prestativa e eficiente;

À Marília da biblioteca, pelas correções da tese;

E, a Deus, pois Ele com Sua bondade infinita, sempre coloca pessoas especiais no meu caminho.

Resumo

O fósforo (P) é responsável por funções essenciais nos ruminantes, tais como transporte de energia, formação dos fosfolipídeos e efeito tampão no rumem. A falta desse mineral pode prejudicar o apetite e conseqüentemente causar a perda de peso. Entretanto, o seu fornecimento em excesso leva a perda por excreção que pode causar poluição quando o P alcança as águas de rios e mananciais. O objetivo desse trabalho foi utilizar a modelagem matemática como ferramenta para o estudo do metabolismo e cinética do P em ruminantes. Dezesesseis ovinos machos jovens foram alimentados com dietas contendo diferentes fontes de cálcio (Ca) e níveis semelhantes de P e Ca. Após adaptação às dietas os animais receberam uma injeção única contendo 7,4 MBq de ^{32}P e 7,4 MBq de ^{45}Ca . As coletas de fezes, urina e sangue foram feitas diariamente durante sete dias para análise desses minerais. Depois de sacrificar os animais, foram coletadas amostras de tecidos moles (rins, fígado, coração e músculo) e ossos para análise do P e do Ca. Num primeiro trabalho, os dados obtidos foram utilizados para revisar o modelo Vitti, e dados referentes ao P do fitato foram adicionados ao modelo. Os resultados referentes aos fluxos obtidos entre os ossos e o plasma (23,8 e 22,9 g/d) foram maiores do que os fluxos entre os tecidos e o plasma (3,35 e 2,83 g/d), refletindo a maior precisão do modelo revisado. As predições do modelo quanto à absorção e excreção do P do fitato poderão ser utilizadas em estudos futuros relativos ao seu metabolismo em ruminantes. No segundo trabalho, os tratamentos contendo as diferentes fontes de cálcio (calcário, feno de alfafa, polpa cítrica e farinha de conchas de ostras) foram comparados através da análise estatística dos fluxos obtidos de dois modelos: Vitti revisado (VD) e modelo Fernandez revisado por Lopes (FL). Os resultados referentes à presença de Ca líquido nos ossos estão de acordo entre os modelos VD e FL, no entanto o modelo VD apresentou maior valor de retenção líquida de Ca nos tecidos. Ambos os modelos mostraram o mesmo

padrão para os fluxos de P, assim como para as retenções líquidas de P nos ossos e tecidos. Os modelos refletiram de maneira semelhante o metabolismo do P. No terceiro trabalho, o modelo VD foi utilizado para avaliar o efeito de diferentes níveis de suplementação de P na dieta sobre o metabolismo do P em ovinos em crescimento (0; 1,5; 3,0; 4,5 g de P/animal/dia correspondendo aos tratamentos T1, T2, T3 e T4 respectivamente). O maior valor para o P absorvido nos ossos foi obtido pelos animais do T4 que excretaram os maiores níveis de P nas fezes. O T3 forneceu o melhor nível de P para essa categoria de animal, pois o P absorvido nos ossos e tecidos indicou que a absorção total de P foi adequada. Como conclusão final dos três trabalhos realizados, pode-se afirmar que o modelo VD é uma importante ferramenta para ser utilizada no estudo do metabolismo do P em ruminantes.

Palavras chaves: fósforo, cálcio, modelo matemático, metabolismo, nutrição de ruminantes

Abstract

The phosphorus (P) is responsible for essential functions in ruminants as such energy transportation, phospholipids formation and buffer effect on rumen. The lack of this mineral can impair appetite therefore causing loss of weight. However the excess of P provided leads to losses through excretion that can cause pollution when it reaches river and stream water. The objective of this work was to apply mathematical modeling as a tool to study P metabolism and kinetics in ruminants. Sixteen young male sheep were fed with diets containing sources of Ca and similar levels of P and Ca. After adaptation to diets the animals received a single injection of 7,4 MBq of ^{32}P and 7,4 MBq of ^{45}Ca . Collections of feces, urine and blood were made daily for 7 days for further P and Ca analyses. After animals were sacrificed, samples were collected from soft tissue (kidney, liver, heart and muscle) and bone for P and Ca analyses. In the first paper, the obtained data was used to revise Vitti model, and data from phytate P were added to the model. The results concerned to the fluxes obtained between bone and plasma (23,8 and 22,9 g/d) were greater than the fluxes between tissue and plasma (3,35 and 2,83 g/d) reflecting the better precision from the revised model. The model prediction for phytate P absorption and excretion can be further used in studies related to phytate P metabolism in ruminants. In the second paper, the treatments containing different Ca sources (limestone, alfalfa hay, citrus pulp and oyster shell meal) were compared using statistical analyses from the fluxes obtained from two models: Vitti model revised (VD model) and Fernandez model revised by Lopes (FL model). The results concerned to the presence of net Ca in bone are in agreement between the two models; however the net Ca retention in tissue was greater for VD model. Both models showed the same pattern for P fluxes, as well as for net P retention in bone and tissue. The models reflected P metabolism in the same way. In the third paper, the Vitti model revised was used to assess the effect of different levels of P

supplementation (0; 1,5; 3,0 and 4,5 g P/animal/ day corresponding to T1, T2, T3 and T4 respectively) upon P metabolism in growing sheep. The higher value for P absorbed in bone was obtained by animals from T4 that also excreted the greater levels of P in feces. The T3 provided the best P level for this animal category because P absorbed in bone and tissue indicated that total P absorption was adequate. As final conclusion from the accomplished work, it can be claimed that the revised Vitti model is an important tool to be used to study P metabolism in ruminants.

Key words: phosphorus, calcium, mathematical model, metabolism, ruminant nutrition

LISTA DE FIGURAS

Figura 3.1 - Representação esquemática do modelo revisado do metabolismo do fósforo em ovinos em crescimento mostrando o fósforo do fitato.....	31
Figura 4.1 - Representação esquemática do modelo Vitti-Dias usada para o metabolismo do cálcio em cordeiros (Vitti et al., 2000).....	53
Figura 4.2 - Representação esquemática do modelo Fernandez-Lopes usada para o metabolismo do cálcio em cordeiros (Lopes et al., 2001).....	55
Figura 5.1 - Representação esquemática do modelo Vitti-Dias model usada para o metabolismo do fósforo em cordeiros (from Vitti et al., 2000).....	76

Gracias por visitar este Libro Electrónico

Puedes leer la versión completa de este libro electrónico en diferentes formatos:

- HTML(Gratis / Disponible a todos los usuarios)
- PDF / TXT(Disponible a miembros V.I.P. Los miembros con una membresía básica pueden acceder hasta 5 libros electrónicos en formato PDF/TXT durante el mes.)
- Epub y Mobipocket (Exclusivos para miembros V.I.P.)

Para descargar este libro completo, tan solo seleccione el formato deseado, abajo:

