

RELAÇÃO CA:P E EFICIÊNCIA DE FITASES

A ideal relação entre Ca:P ainda é questionada, principalmente quando se faz uso de fitase nas dietas, o que pode diminuir a eficiência da mesma, por isso faz-se necessário o estudo da viabilidade de uso desta enzima.

Por | Aiane Aparecida da Silva Catalan¹; Everton Luis Krabbe²; Valdir Silveira de Ávila³

Aliado a tecnologia de precisão, a nutrição animal visa hoje ter ingredientes de alta qualidade, assim como as especificações nutricionais exatas, tanto para os alimentos como para as exigências nutricionais dos animais. Além disso, busca-se uma boa nutrição, genética, manejo, instalações e, por fim, rigoroso controle sanitário, para termos frangos com crescimento saudável e acelerado, poedeiras com altas produções, suínos com excelente desenvolvimento e carne de qualidade. A alimentação destes animais deve ser feita na medida certa, para evitar contaminação do meio ambiente, com fósforo, nitrogênio e outros materiais indesejáveis (REGINA, 2010). Segundo Regina & Bertechini (2010), o cálcio e o fósforo estão intimamente associados no metabolismo e combinados entre si na maioria das vezes, pois a

carência de um ou de outro limita a disponibilidade de ambos. Entre as várias funções desses elementos, podemos indicar que eles afetam o desenvolvimento saudável dos animais, sua reprodução, a conversão de vitaminas e sua utilização, a coagulação do sangue, a ativação de diversas enzimas e hormônios, etc. Porém, a ideal relação entre eles (Ca:P) ainda é questionada, principalmente quando se faz uso de fitase nas dietas, o que pode diminuir a eficiência da mesma, por isso faz-se necessário o estudo da viabilidade de uso desta enzima.



METABOLISMO DO CÁLCIO E FÓSFORO EM NÃO RUMINANTES

O cálcio é o mineral mais abundante no organismo da ave. É considerado um dos principais constituintes dos ossos e tem ainda um papel fundamental no controle das funções celulares dos tecidos nervoso e muscular, bem como de atividades hormonais e de coagulação sanguínea. Apesar disso, suas concentrações nos fluídos extra e

intracelulares são bastante baixas. Deficiência ou excesso de cálcio pode reduzir a atividade cardíaca por meio do aumento da duração e da força de contração do músculo cardíaco (MACARI *et al.*, 2002; VIEITES *et al.*, 2004).

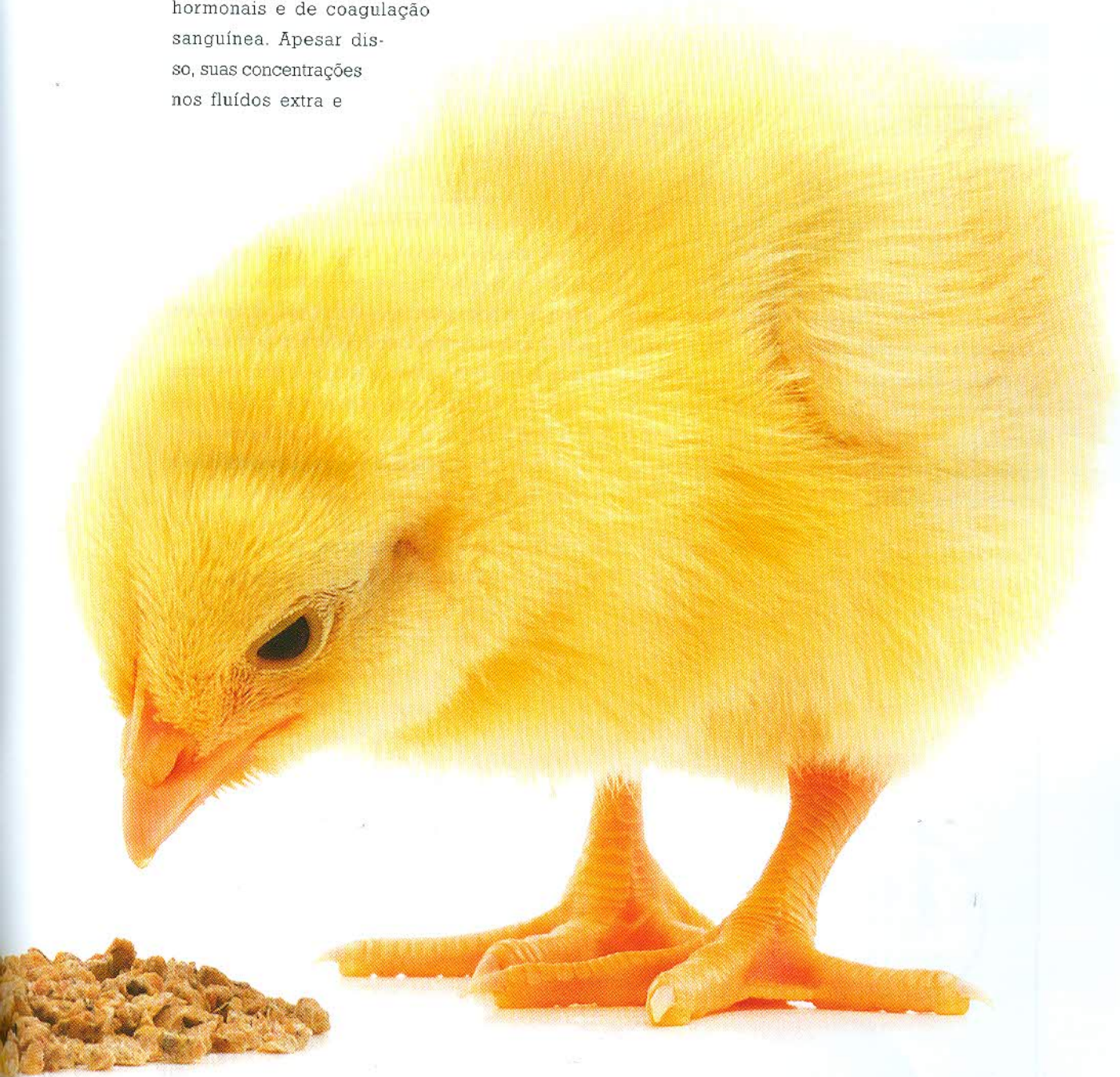
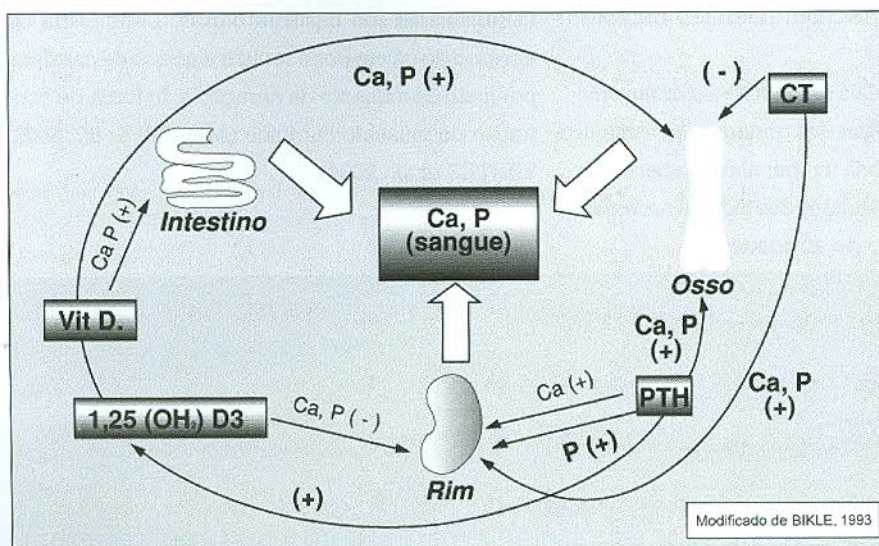


Figura 01. Metabolismo do cálcio e fósforo



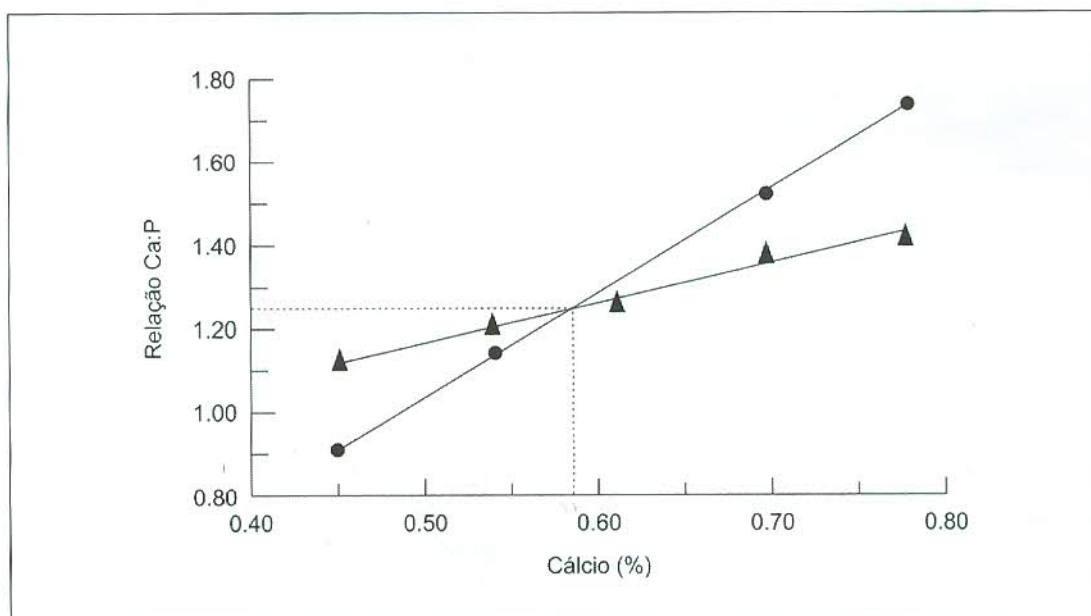
Fonte: Bikle (1993), citado por Mataloun & Leone (1998)

Para Regina & Bertechini (2010) alguns fatores devem ser levados em consideração sobre o cálcio alimentar, como o adequado nível de cálcio e sua relação com o fósforo, nível e tipo de vitamina D, idade dos animais, biodisponibilidade, pH do intestino delgado e condições sanitárias dos animais, (várias doenças interferem na absorção dos nutrientes).

porte de ácidos graxos e outros lipídios. Participa também como constituinte de ácidos nucleicos, e componentes de muitas coenzimas, além de estar envolvido no armazenamento e na transferência de energia em compostos fosforilados da glicose e seus derivados. Assim como ocorre com o cálcio, os níveis sanguíneos de fósforo são controlados pelos

O fósforo une-se ao cálcio e possui um papel fundamental na estrutura óssea, formando compostos que conferem rigidez aos ossos, crescimento do esqueleto, participa do metabolismo energético, metabolismo de carboidratos, aminoácidos e gordura, nos processos químicos do sangue, trans-

Figura 02. Relação Ca/P como absorvido e retido em frangos de corte com quatro semanas de idade, alimentados com dietas contendo 2,5 g de fósforo disponível/kg de alimento e 2,0 g de fósforo fítico/kg de alimento (● absorvido, ▲ retido). Adaptado de: van der Klis & Versteegh, 1999



hormônios calcitonina e PTH, através de sua relação com a forma ativa da vitamina D, conforme ilustrado na Figura 01 na página anterior (DeLUCA, 1979; GEORGIEVSKII, 1982; MCDOWELL, 1992 citado por VIEITES *et al.*, 2004; MACARI *et al.*, 2002).

O fósforo da dieta é oriundo de fontes vegetais, animais e minerais. A fração mais importante (cerca de dois terços) de fósforo dos vegetais está presente como fósforo fítico. Para evitar deficiência ou excesso do fósforo na formulação de dietas, tem-se adotado a fórmula: fósforo disponível = fósforo total – fósforo fítico. Desde meados dos anos 1980 a ocorrência de problemas de poluição ambiental em regiões com intensa produção pecuária tem estimulado o desenvolvimento de um sistema mais preciso de avaliação do fósforo para reduzir os excedentes de fósforo na dieta e, assim, melhorar a eficiência da deposição de fósforo nos tecidos animais. Uma maior eficiência resultaria automaticamente em um nível mais baixo de excreção de fósforo na urina e nas fezes. E isso

pode ser melhorado pela adição de fitase na dieta (van der Klis & Versteegh, 1999).

Com a utilização de fitase, surge um novo desafio que é o estabelecimento dos níveis ideais de Ca e P nas dietas. Pois, a eficiência da utilização de fósforo na dieta será reduzida caso as proporções na relação Ca/Pd não estejam dentro do recomendado, por outro lado a degradação do fitato no trato gastrointestinal, assim como a absorção de fósforo a partir do intestino delgado, será reduzida caso a dieta apresente níveis elevados de cálcio, enquanto que o fósforo absorvido será excretado na urina se os níveis de cálcio forem muito baixos.

Confirmando isto, van der Klis & Versteegh (1999) conduziram um experimento com frangos de corte com duas até quatro

“Desde meados dos anos 1980 a ocorrência de problemas de poluição ambiental em regiões com intensa produção pecuária tem estimulado o desenvolvimento de um sistema mais preciso de avaliação do fósforo para reduzir os excedentes de fósforo na dieta”

POLIMEVE PROBIÓTICO.
Coloniza. Reidrata. Fortalece. Desenvolve.



Associação **EXCLUSIVA**
de probióticos, aminoácidos,
eletrólitos e vitaminas.

5x
mais
eficiente
★★★★★

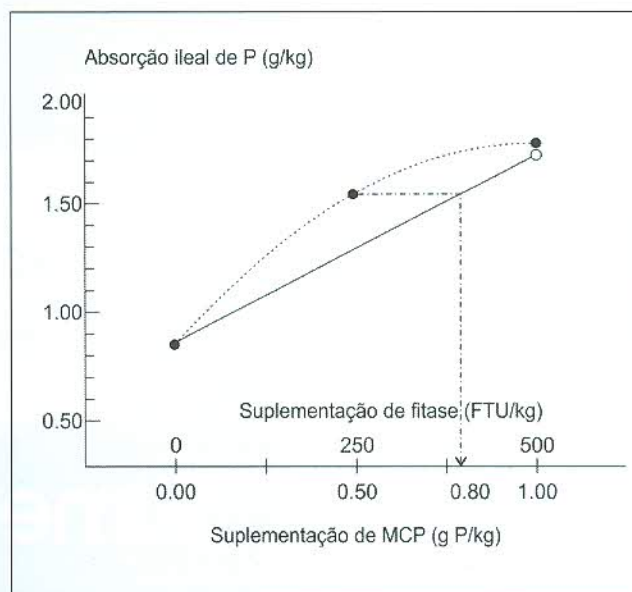
Imeve
Saúde e Biotecnologia em Nutrição Animal
facebook.com/imeve - www.imeve.com.br - SAC: (16) 3209 7702



semanas de idade, para determinar o nível ótimo na relação Ca/P. Para o menor nível de cálcio, a absorção de fósforo no intestino delgado foi máxima, mas devido à falta de um contra íon este foi depositado no corpo do animal com uma menor eficiência. Já quando aumentava os níveis de cálcio na dieta, a absorção de fósforo foi reduzida e a eficiência de retenção de fósforo melhorou. Conforme apresentado na Figura 02, a eficiência na retenção do cálcio e fósforo é máxima no ponto onde ocorre a intersecção entre a relação Ca/P como absorvível e como retida. Neste trabalho a máxima relação de P absorvido:retido ocorreu quando as dietas apresentaram relação Ca:P próxima de 1,2:1. A suplementação dietética com fitase microbiana pode promover a hidrólise do fósforo fitico no intestino delgado e, assim, melhorar a disponibilidade deste. Portanto, a enzima fitase pode ser considerada equivalente a uma "fonte" de fósforo, sendo que é usualmente suplementada na dieta

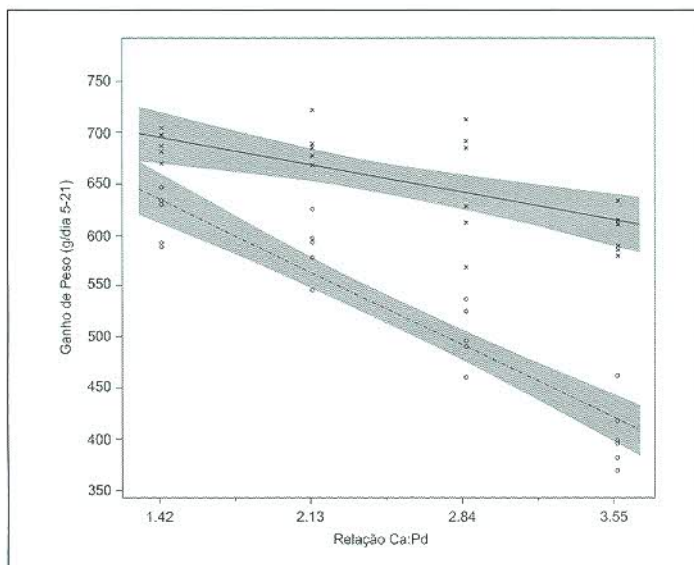
de frangos de corte e poedeiras em substituição a ingredientes à base de fosfato.

Figura 03. Equivalência da fitase microbiana em fósforo para poedeiras com 24 semanas de idade. Suplementação dietética: ○ Fosfato monocálcico (MCP) ● Fitase. Adaptado de van der Klis & Versteegh, 1999



Quando se trata de qualidade e compromisso com o cliente medimos tudo, menos esforços.

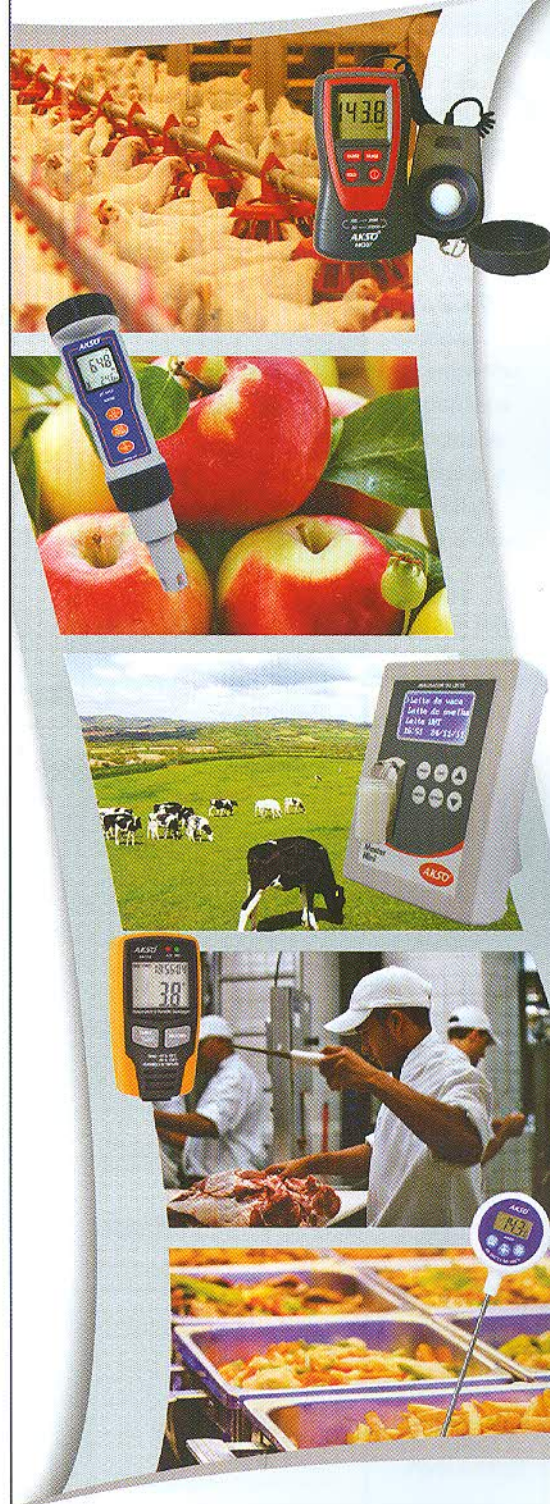
Figura 04. Regressão para ganho de peso de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes relações Ca:Pd, com presença ou ausência de fitase. O 0 FTU/kg ração; X 1000 FTU/kg ração; — 0 FTU/kg ração; — 1000 FTU/kg ração. Adaptado de Amerah *et al.*, 2014



Em um experimento com poedeiras, van der Klis & Versteegh (1999), adicionaram fosfato monocálcico e fitase separadamente em dietas à base de milho e farelo de soja (fósforo total: 3,2 g/kg; fósforo fítico: 2,4 g/kg; o conteúdo de cálcio dietético foi fixado em 35 g/kg de alimento). Os resultados mostram uma elevada absorção aparente de cálcio. A absorção de fósforo foi baixa, mas significativamente aumentada conforme aumentava a suplementação de fosfato monocálcico e fitase. A partir destes dados foi calculado que 250 FTU de fitase/kg na dieta foi equivalente a 0,8 g de fosfato monocálcico/kg de alimento, conforme é apresentado na Figura 03.

Conforme é demonstrado por Kornegay *et al.* (1999), vários estudos comprovam a eficiência das fitases em melhorar a disponibilidade de fósforo em dietas à base de milho e farelo de soja, tanto na dieta de aves como para suínos, no entanto, conforme apresentado na Tabela 01, os resultados indicam que quando a fitase é adicionada às dietas, a resposta obtida pode ser influenciada pela relação Ca:Pt (ou pelo nível de cálcio na dieta) e pelo nível de vitamina D3 das dietas, considerando a variável ganho de peso dos animais.

Uma alta relação Ca:P reduz a digestibilidade e absorção do cálcio e fósforo devido ao aumento da precipitação de complexos de Ca-P. Sendo que o cálcio é um dos cátions divalentes com a menor afinidade para o fitato, quando este é adicionado em concentrações mais elevadas em dietas de aves, ocorre um maior impacto na formação de quelatos de mineral-fitato do que com outros minerais, fazendo com



Construindo parcerias no fornecimento de instrumentos de medição há 10 anos.



Produtos Eletrônicos

Site www.akso.com.br Tele Vendas (51) 3406-1717
Loja loja.akso.com.br vendas@akso.com.br

Tabela 01. Média de ganho de peso de frangos de corte alimentados com dietas a base de milho e farelo de soja com quatro níveis de fitase, quatro relações Ca:P e dois níveis de vitamina D3 do nascimento até 21 dias de idade

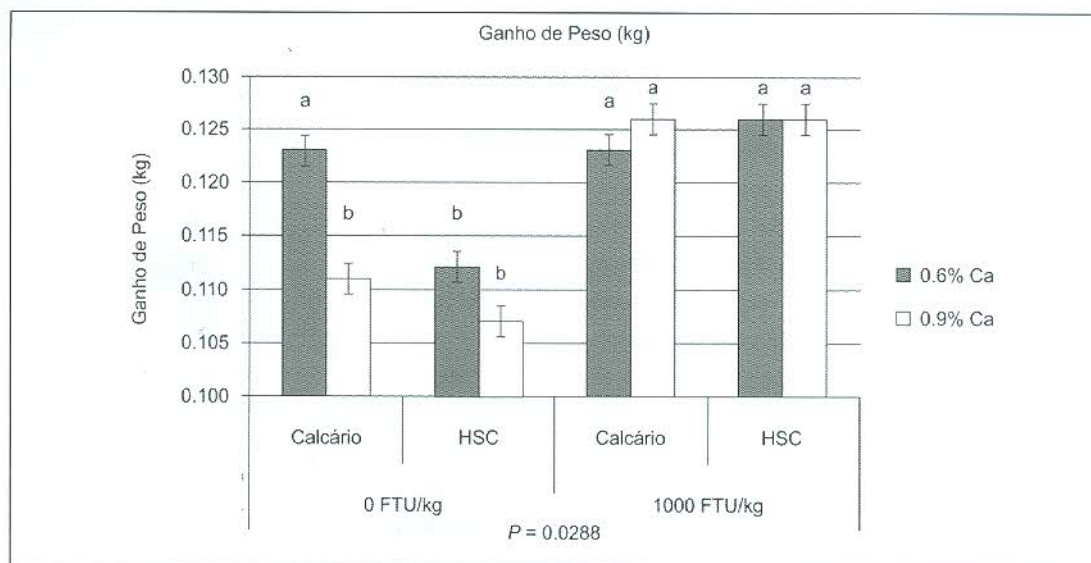
Fitase (U/kg)	Relação Ca:P				Média	
	1,1:1	1,4:1	1,7:1	2,0:1		
Ganho de peso frangos de corte (g/ave) ^{1,2}						
66 µg de Vit D3/kg de ração ³						
0	553	550	499	420	506	
300	576	547	533	496	538	
600	576	570	566	528	560	
900	615	568	560	541	571	
Média	580	559	539	496		
660 µg de Vit D3/kg de ração ⁴						
0	563	553	496	462	518	
300	561	568	532	493	538	
600	611	590	581	498	570	
900	611	567	549	542	569	
Média	588	569	539	499		

¹Efeito da fitase: linear ($P < .001$) ²Efeito Relação Ca:Pd: linear ($P < .003$) e quadrático ($P < .001$) ³Efeito Relação Ca:Pd: linear ($P < .05$) e quadrático ($P < .001$). Efeito da fitase: Linear ($P < .001$) ⁴Efeito Relação Ca:Pd: linear ($P < .09$) e quadrático ($P < .001$). Efeito da Fitase: linear ($P < .01$). Adaptado de Kornegay et al., 1999

que o Ca e P fiquem indisponíveis para absorção. Assim, o problema com a digestão do fitato não é a ausência de enzimas endógenas compatíveis, mas pela reduzida solubilidade do substrato em nível de

intestino delgado, onde este efeito é aumentado quando grandes quantidades de cálcio estão presentes (SEBASTIAN et al., 1996; MAENZ et al., 1999; TAMIM et al., 2004; PAIVA et al., 2013).

Figura 05. Efeito do nível de cálcio na dieta, fonte de cálcio e fitase para ganho de peso em frangos de corte de 0 a 7 dias de idade. Adaptado de Paiva et al., 2013



Amerah *et al.* (2014) avaliando diferentes relações entre Ca:Pd e suplementação de fitase encontraram interação significativa entre estes parâmetros para ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar. Nas dietas com fitase, a relação Ca:Pd teve um efeito maior para ganho de peso (Figura 04), comparadas as dietas sem fitase, onde conforme aumenta esta relação diminui o ganho de peso.

Paiva *et al.* (2013) testando diferentes fontes de cálcio (calcário e algas marinhas calcificadas altamente solúveis – HSC), dois níveis de cálcio e fitase na dieta de frangos de corte, constataram que animais alimentados com dietas com fitase ganharam mais peso do que as que não foram suplementadas com fitase, independentemente do nível ou da fonte de cálcio, exceto aqueles que receberam 0,6% de cálcio, tendo como fonte o calcário, onde aves que não receberam a dieta com fitase tiveram ganho de peso semelhante às que receberam dieta com fitase (Figura 05).

A eficiência da fitase exógena pode ter interação com inúmeros fatores, como a real concentração do fósforo fítico nas rações, composição da dieta – níveis de cálcio, fósforo, processamento dos alimentos, outras enzimas, fonte energética, idade do animal, entre outros. Também deve-se considerar que muitas vezes as condições no trato intestinal das aves não são ideais para a atividade enzimática, assim como o tempo de retenção da digesta e a influência da microflora intestinal e do pH que afetam a ação da fitase (NAVES, 2012; SELLE *et al.* 2011; NYS *et al.*, 1999).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nos resultados de pesquisa, observa-se que a relação Ca:P das dietas, visando uma máxima eficiência da fitase, deve estar próximo de 1,2 a 1,5:1. Em condições práticas da agroindústria, estas relações situam-se na faixa de 2:1 o que não favorece obter o máximo retorno das fitases, sem considerar questões ambientais em função de uma elevada excreção de Ca e P. ⁴⁸

¹Zootecnista, Doutoranda da Universidade Federal de Pelotas – Pelotas (RS). E-mail: aianec@yahoo.com.br

²Pesquisadores da Embrapa Suínos e Aves. E-mail: everton.krabbe@embrapa.br

As Referências Bibliográficas deste artigo podem ser obtidas no site de Avicultura Industrial por meio do link: www.aviculturaindustrial.com.br/eficienciafitase0514

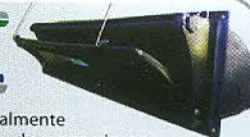
Automatize sua granja avícola com o que há de melhor. Utilize equipamentos Inobram Automações.



Controlador de ambiência com alta tecnologia e incrível desempenho. Proporciona praticidade, qualidade e uma ótima funcionalidade.

SMAAI4 + Painel Elétrico

INLET INOBAM



Sistema motorizado e totalmente controlado com o objetivo de proporcionar um controle mais preciso da ventilação mínima em aviários.

Modelos Inlet Inobram:



Inlet Inobram 01
w/ escurecedor



Inlet Inobram 02
w/ escurecedor

AviLamp

Dispositivos de iluminação (lâmpadas) desenvolvidas com tecnologia LED com características físicas e científicas específicas para cada necessidade.

