



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**EFEITOS DAS DIFERENTES RELAÇÕES CÁLCIO:FÓSFORO
DISPONÍVEL E FITASE SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO,
QUALIDADE DOS OVOS E TECIDO ÓSSEO DE POEDEIRAS DE OVOS
DE CASCA MARROM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MARCOS ROGÉRIO NOEBAUER

SANTA MARIA, RS, BRASIL

2006

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**EFEITOS DAS DIFERENTES RELAÇÕES CÁLCIO:FÓSFORO DISPONÍVEL
E FITASE SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO, QUALIDADE DOS OVOS
E TECIDO ÓSSEO DE POEDEIRAS DE OVOS DE CASCA MARROM**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

MARCOS ROGÉRIO NOEBAUER

SANTA MARIA, RS, BRASIL

2006

**EFEITOS DAS DIFERENTES RELAÇÕES CÁLCIO:FÓSFORO
DISPONÍVEL E FITASE SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO,
QUALIDADE DOS OVOS E TECIDO ÓSSEO DE POEDEIRAS DE OVOS
DE CASCA MARROM**

por

MARCOS ROGÉRIO NOEBAUER

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Zootecnia.**

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Pires Rosa

Santa Maria, RS, Brasil

2006

**Universidade Federal de Santa Maria
Centro de Ciências Rurais
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

**A Comissão Examinadora, abaixo assinada,
aprova a Dissertação de Mestrado**

**EFEITOS DAS DIFERENTES RELAÇÕES CÁLCIO:FÓSFORO DISPONÍVEL E
FITASE SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO, QUALIDADE DOS OVOS E TECIDO
ÓSSEO DE POEDEIRAS DE OVOS DE CASCA MARROM**

elaborada por
Marcos Rogério Noebauer

como requisito parcial para obtenção do grau de
Mestre em Zootecnia

COMISSÃO ORGANIZADORA:

Alexandre Pires Rosa, Dr.
(Presidente/Orientador)

Everton Luis Krabbe, Dr

Jânio Moraes Santurio, Dr.

Santa Maria, 24 de fevereiro de 2006.

AGRADECIMENTOS

À Deus, pelas nossas vidas.

À Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade de realizar o Curso de Mestrado em Zootecnia.

Aos mestres, Alexandre Pires Rosa e Irineo Zanella pela oportunidade, orientação e amizade.

Ao Laboratório de Avicultura LAVIC pelas instalações, para que este trabalho fosse realizado.

À Lourdes Bernadete Brittes e Olirita Giuliani pelo apoio e amizade.

A toda equipe de trabalho, funcionários, colegas e estagiários do LAVIC pela dedicação e companheirismo na condução dos experimentos.

Aos meus pais, Werner e Helga, e a namorada Aline Schlestein pelo incentivo e compreensão em todos os momentos.

A todas as pessoas, que de uma maneira direta ou indireta me ajudaram a vencer mais essa etapa.

O meu sincero agradecimento.

RESUMO

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

EFEITOS DAS DIFERENTES RELAÇÕES CÁLCIO:FÓSFORO DISPONÍVEL E FITASE SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO, QUALIDADE DOS OVOS E TECIDO ÓSSEO DE POEDEIRAS DE OVOS DE CASCA MARROM

AUTOR: MARCOS ROGÉRIO NOEBAUER

ORIENTADOR: ALEXANDRE PIRES ROSA

Data e Local da Defesa: Santa Maria, 24 de Fevereiro de 2006.

Foram conduzidos dois experimentos para determinar os efeitos das diferentes relações cálcio:fósforo disponível e fitase em dietas a base de milho e farelo de soja. Um experimento utilizou a linhagem UFSM-V e outro a linhagem UFSM-P, que são linhagens de poedeiras de ovos de casca marrom. Cada experimento utilizou 144 poedeiras da 28ª a 36ª semana de idade. Os parâmetros avaliados foram: peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar, produção de ovos, altura de albúmen, massa e gravidade específica dos ovos, Unidade Haugh e teor de cálcio, fósforo e cinzas da tíbia. Cada experimento utilizou um delineamento em esquema fatorial 3x2 onde 3 foram as diferentes relações cálcio:fósforo disponível (8/1; 11/1; 14/1) e 2 os níveis de fitase (0 e 300FTU/kg). A qualidade externa dos ovos, avaliada pela gravidade específica, foi significativamente influenciada ($P < 0,026$), pela interação entre as relações de Ca:Pd e fitase, no último período estudado, com a linhagem *UFSM-P*, elevando a gravidade específica com o aumento das relações Ca:Pd e fitase. Os parâmetros produtivos e a qualidade interna dos ovos não foram afetados pelos fatores estudados, porém, a qualidade óssea, avaliada pelo teor de cinzas, cálcio e fósforo nas tíbias, foi significativamente influenciada pelo decréscimo das relações Ca:Pd e de fitase na dieta.

Palavras chaves: relação cálcio:fósforo, fitase, poedeiras de ovos marrom

ABSTRACT

Dissertação de Mestrado
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia
Universidade Federal de Santa Maria

EFFECT OF RELATION CALCIUM:PHOSPHORUS AVAILABLE AND PHYTASE ON THE PERFORMANCE, EGGS QUALITY AND TIBIA ASH OF BROWN EGG LAYING HENS

AUTHOR: MARCOS ROGÉRIO NOEBAUER

ADVISER: Dr. ALEXANDRE PIRES ROSA

Presentation Place and Date: Santa Maria, 24 February, 2006.

Two experiments were conducted to the effect of relationship between calcium and phosphorus available (8/1; 11/1 and 14/1) in diets based on maize and soybean meal. Each experiment used 144 brown egg layer (UFSM – V and UFSM – P strain) from 28Th to 36Th weeks of age. The evaluated parameters had been body weight, feed intake, feed efficiency, egg production, albumen height, eggs mass, specific gravity of eggs, Haugh Unit and percentage of calcium, phosphorus and ash of the tibia. Each experiment was in a factorial design 3x2, with three relationship between calcium and phosphorus available (8/1; 11/1 and 14/1) and two phytase levels (0 and 300FTU/kg), with six replicates with four layers hens each. The external quality of eggs based on specific gravity, were positively affected ($P<0.026$), by interaction between calcium and phosphorus available relationship and phytase, in the last studied period, of *UFSM-P* strain, when the specific gravity improved with the increase of the calcium and phosphorus available relations and phytase. The productive parameters and the internal quality of eggs were not affected by the studied factors, however, the bone quality, based on ash, calcium and phosphorus in the tibias, were lower when dietary calcium and phytase levels were decreased.

Keywords: calcium and phosphorus relationship, phytase and brown egg laying hens

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Galpão experimental e disposição das unidades experimentais.....	62
Figura 2 - Poedeiras <i>ufsm-v</i> , com 36 semanas de idade.....	63
Figura 3 - Poedeiras <i>ufsm-p</i> , com 36 semanas de idade.	63

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Tratamentos utilizados com poedeiras da 28 ^a a 36 ^a semana de idade.....	27
Tabela 2 - Composição centesimal e perfil nutricional dos diferentes tratamentos.....	28
Tabela 3 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interações (ca:pd x fitase) sobre o peso corporal (kg) das poedeiras <i>ufsm-v</i>	31
Tabela 4 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interações (ca:pd x fitase) sobre o peso corporal (kg) das poedeiras <i>ufsm-p</i>	32
Tabela 5 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre o consumo alimentar (g/ave/dia) das poedeiras <i>ufsm-v</i>	33
Tabela 6 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre o consumo alimentar (g/ave/dia) das poedeiras <i>ufsm-p</i>	34
Tabela 7 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a taxa de postura (%) das poedeiras <i>ufsm-v</i>	35
Tabela 8 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a taxa de postura (%) das poedeiras <i>ufsm-p</i>	36
Tabela 9 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a conversão alimentar (kg:kg), das poedeiras <i>ufsm-v</i>	37
Tabela 10 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a conversão alimentar (kg:kg), das poedeiras <i>ufsm-p</i>	38
Tabela 11 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre os pesos dos ovos (g) das poedeiras <i>ufsm-v</i>	40
Tabela 12 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre os pesos dos ovos (g) das poedeiras <i>ufsm-p</i>	41
Tabela 13 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a altura do albúmem (mm), com poedeiras <i>ufsm-v</i>	42

Tabela 14 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a altura do albúmem (mm), com poedeiras <i>ufsm-p</i>	43
Tabela 15 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a unidade haugh, das poedeiras <i>ufsm-v</i>	44
Tabela 16 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a unidade haugh, das poedeiras <i>ufsm-p</i>	45
Tabela 17 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a gravidade específica das poedeiras <i>ufsm-v</i>	47
Tabela 18 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre a gravidade específica das poedeiras <i>ufsm-p</i>	48
Tabela 19 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre o teor (%) de fósforo, cálcio e matéria mineral das tíbias, das poedeiras <i>ufsm-v</i>	50
Tabela 20 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (ca:pd x fitase) sobre o teor (%) de fósforo, cálcio e matéria mineral das tíbias, das poedeiras <i>ufsm-p</i>	51

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1- Controle da temperatura e umidade relativa do ar	61
---	----

SUMÁRIO

1. Introdução.....	16
2. Revisão Bibliográfica	18
2.1. Cálcio	18
2.2. Fósforo	18
2.3. Fósforo Fítico.....	19
2.4. Fitase.....	20
2.5. Poluição Ambiental.....	21
2.6. Unidade Haugh.....	21
2.7. Gravidade Específica	22
2.8. Requerimentos de Cálcio e Fósforo para Poedeiras em Produção.....	22
2.9. Efeitos Causados pelo Desajuste de Cálcio e Fósforo.....	22
2.10. Efeito da Enzima Exógena Fitase na Disponibilidade do Cálcio e Fósforo ...	23
3. Material e Métodos	25
3.1. Local e Período	25
3.2. Animais.....	25
3.3. Parâmetros Mensurados	26
3.4. Tratamentos	27
3.5. Dietas Experimentais.....	27
3.6. Delineamento Experimental.....	28
3.7. Modelo Matemático	29
4. Resultados e Discussão	30

1. INTRODUÇÃO

As poedeiras são geneticamente selecionadas para atingir altos níveis de desempenho durante os ciclos de postura, entretanto inúmeros fatores podem afetar negativamente a expressão do seu potencial produtivo e a qualidade dos ovos.

A eficiência de utilização dos nutrientes depende da digestão, absorção e do metabolismo dos componentes da dieta, envolvendo grande número de reações controladas por enzimas endógenas. Algumas dessas enzimas podem ser inativadas pela presença de fatores anti-nutricionais, mas a ausência de outras enzimas, como a fitase, no trato gastrintestinal das aves, também pode afetar o aproveitamento dos minerais, contribuindo para aumentar o custo de produção das dietas e a excreção de nutrientes, como o fósforo que apresenta alto potencial de poluição ao meio ambiente (RAVIDRAN *et al.*, 1995).

Dentre os principais efeitos causados pela suplementação de enzimas à dieta de poedeiras, constam uma menor porcentagem de ovos casca fina, um aumento na absorção dos pigmentos e melhores resultados produtivos com aumento da massa de ovos, resultante de um aumento na quantidade de albúmem e gema (SOTO-SALANOVA & WYATT, 1997).

A utilização da fitase pode resultar em economia das fontes inorgânicas de fósforo e, também contribuir para evitar a contaminação ambiental, uma das maiores preocupações deste século. Os minerais são essenciais para fisiologia animal e indispensáveis para manter uma boa produção de ovos. O cálcio (Ca) é importante para o crescimento e manutenção do tecido ósseo, equilíbrio eletrolítico, contração muscular e formação da casca do ovo. Já o fósforo (P) além de participar da constituição da molécula de energia, está intrinsecamente relacionado com o cálcio e, é o terceiro nutriente mais oneroso da dieta de não-ruminantes (ROLAND & GORDON, 1996).

A absorção do fósforo pode ser afetada pela alta concentração de cálcio nas dietas. Em dietas com baixo e alto teor de cálcio, a degradação do fitato foi estimada em 62% e 56%, respectivamente, conforme VAN DER KLIS *et al.* (1996). Para BORGES (1997) e ROLAND & GORDON (1996), poedeiras

alimentadas com baixos níveis de cálcio hidrolisam melhor o fitato do que aves consumindo dietas com altos teores deste mineral. Além disto, estes autores, sugerem que níveis altos de cálcio podem interferir no efeito das enzimas fitásicas, diminuindo a solubilidade do fitato.

Para McKNIGHT (1997), níveis de cálcio acima de 0,70% em pH 6,0 permitem a reação do cálcio e ácido fítico, formando o fitato de cálcio, que é um complexo inacessível à fitase pela competição do cálcio aos sítios ativos da enzima.

De posse dos estudos realizados, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de diferentes relações cálcio:fósforo disponível e fitase exógena sobre o desempenho zootécnico, qualidade dos ovos e matéria mineral das tíbias, usando dietas a base de milho e farelo de soja com poedeiras de ovo de casca marrom, das linhagem *UFSM-V* e *UFSM-P*.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. CÁLCIO

A determinação dos níveis adequados de cálcio para poedeiras tem tido vários questionamentos, em virtude do constante avanço no melhoramento genético, na nutrição e nos fatores de ambiência e manejo. Por outro lado são controversas as informações para poedeiras em produção. Os estudos desses níveis têm impacto econômico nas dietas e qualidade dos ovos. ROLAND (1996) define as exigências de cálcio para poedeiras comerciais como um desafio contínuo para os nutricionistas e avicultores, porque a necessidade tanto de cálcio como a de fósforo parecem estar mudando constantemente, exemplificando, as exigências de cálcio aumentaram em 65,19% (2,27 para 3,75 g/ave/dia) de 1944 a 1984. As razões que dificultam o estabelecimento das exigências estão, possivelmente, no melhoramento genético, nas diferenças entre espécies, tamanho e solubilidade da partícula do carbonato de cálcio, os quais influenciam a diretamente na disponibilidade desse mineral e a habilidade da ave em ajustar o consumo para obter suas necessidades diárias. O nível de consumo de 3,75 g/ave/dia de cálcio durante todo o ciclo de produção é preconizado por ROLAND & GORDON (1996). No entanto, é pratica comum elevar o nível de cálcio com o avanço da idade da poedeira. Nesse sentido, KESHAVARZ & NAKAJIMA (1993) comentaram que o aumento no peso dos ovos de poedeiras leva a uma maior necessidade de cálcio na dieta. Estudos relacionados ao processo de formação de casca demonstram que há variação nas exigências e eficiências de absorção de cálcio pelas aves nos diferentes estágios de formação do ovo.

2.2. FÓSFORO

A maior parte do fósforo total (Pt) presente nos alimentos vegetais está na forma de fitato, que não é absorvida diretamente pelo organismo da ave. A biodisponibilidade do fósforo fítico para aves é bem pesquisada e especulada. Considera-se usualmente que, apenas 30% do Pt dos vegetais seja disponível para animais monogástricos (NRC, 1994; ROSTAGNO *et al.* 2000; McKNIGHT, 1997e ROSTAGNO & SILVA, 1998).

Segundo BORGES (1997) o milho apresenta 33% de fósforo disponível (Pd) e o farelo de soja 42% Pd. Os animais monogástricos não conseguem digerir o fósforo contido dentro do complexo estrutural do fitato (éster hexafosfato de mioinositol), pois eles não dispõem de fitase endógena. A fitase é a enzima capaz de quebrar o fitato e tornar o fósforo livre (PETER, 1992).

O ácido fítico tem uma grande capacidade quelante e se liga facilmente a cátions multivalentes. Evidências indicam que a disponibilidade do fósforo fítico utilizado para aves varia de 0 a 50%, dependendo da idade, tipo de ingrediente e diferentes níveis de fósforo, cálcio e vitamina D (RAVINDRAN *et al.* 1995).

COSTA *et al.*(2004) observaram que a redução do nível de fósforo de 0,375%Pd, recomendado por ROSTAGNO *et al.*(2000), para 0,305% e 0,235%, não influenciou o desempenho das aves, possibilitando uma diminuição do custo final da ração. Entretanto essa redução deve estar condicionada aos prejuízos que a redução dos níveis de fósforo disponível pode acarretar à integridade do tecido ósseo das aves.

Segundo ANDRADE & VALDIR DA SILVA (2003), estudando níveis de fósforo disponível e fitase, 0 e 300 FTU (Unidade de Fitase) /kg, sugeriram que o nível ótimo de fósforo disponível seja de 0,30% na ração ou consumo de 330 mg/dia para ótimo desempenho de poedeiras semi-pesadas em produção, assim inferior ao 0,375% descrito por ROSTAGNO *et al.*(2000) mas, superior ao recomendado pelo NRC (1994) de 0,25% Pd.

2.3. FÓSFORO FÍTICO

O fósforo fítico ocorre naturalmente em complexos orgânicos de plantas (SEBASTIAN *et al.*, 1997) e constitui a maior parte do fósforo total. Sua função fisiológica na semente do vegetal é servir de estoque de fósforo e outros minerais, além da energia, que são liberados pela ação da fitase endógena da planta a medida que ocorre a germinação (BORGES, 1997). A ocorrência do fitato como fator anti-nutricional para os não-ruminantes provoca a necessidade de suplementação de fósforo como fonte inorgânica, que em geral é onerosa.

A molécula de ácido fítico contém, aproximadamente, 28,2% de fósforo e suas propriedades anti-nutricionais estão além do não-aproveitamento do fósforo. Este ácido é um potente agente quelante de nutrientes como aminoácidos, amido

e cátions (RAVINDRAN *et al.* 1999). Acredita-se que a interação entre ácido fítico e proteína seja uma associação iônica dependente de pH. Num baixo pH, o ácido fítico forma complexos insolúveis com arginina, lisina e histidina por ligações eletrostáticas. Quando o pH aproxima-se ao ponto isoelétrico, a carga sobre a proteína é neutralizada e o fitato dissocia-se e torna-se solúvel. Neste estado, o fitato pode, ainda, se complexar com a proteína pela presença de cátions divalentes, tais como o cálcio, magnésio e zinco, atuando como uma ponte entre os grupamentos carboxil da proteína negativamente carregados e o fitato. A associação entre fitato e proteína ocorre durante o amadurecimento das sementes (COSGROVE, 1980).

CHERYAN (1980) concluiu que o ácido fítico, prontamente, forma complexos mais estáveis com Zn^{2+} seguido do Cu^{2+} , Ni^{2+} , Co^{2+} , Mg^{2+} , Ca^{2+} e Fe^{2+} em ordem decrescente de instabilidade. Esse fato inclui o fitato como um fator antinutricional.

2.4. FITASE

Existem diversas razões para a difusão e aplicação do uso de enzimas na nutrição animal e dentre as mais citadas estão a melhora no desempenho zootécnico dos animais, a redução de custos, da variação da qualidade dos ingredientes inseridos numa dieta e da contaminação ambiental pela perda de nutrientes ao meio (WALDROUP, 1992). Uma unidade de fitase (UF ou FTU) é definida, segundo ENGELEN & HEEFT (1994) como a quantidade de enzima que libera 1 micromol (mmol) de fósforo inorgânico por minuto, proveniente do fitato de sódio $0,0015 \text{ mol L}^{-1}$ a pH 5,5 e temperatura de 37°C .

Os primeiros a adicionar fitase foram NELSON *et al.* (1968) à uma ração líquida de soja e o alimento foi fornecido a pintos de um dia de idade. As aves mostraram considerável aumento de percentagem de cinzas ósseas, concluindo que as mesmas utilizam o fósforo do fitato tão bem como o fósforo inorgânico. PETER (1992) relatou que galinhas alimentadas com uma ração de baixo fósforo disponível e fitase apresentaram, peso de ovos significativamente mais altos que aquelas que consumiram a mesma dieta sem fitase.

2.5. POLUIÇÃO AMBIENTAL

Em muitos países, as recentes restrições ambientais fizeram com que os nutricionistas se voltassem para um cuidadoso manejo da nutrição protéica e mineral obtendo níveis mais baixos de excreção de nitrogênio e minerais, sem prejudicar o desempenho dos animais. O excesso do fósforo eliminado nas fezes dos animais para o solo traz sérios problemas para o meio ambiente, devido a ocorrência dos processos de eutroficação e nitrificação, que provocam uma diminuição da quantidade de oxigênio existente nas águas dos rios e lagos, além de contaminarem o solo e águas subterrâneas BORRMANN (2001).

2.6. UNIDADE HAUGH

O parâmetro mais usado para expressar a qualidade do albúmem é a Unidade Haugh (ALLEONI & ANTUNES, 2001). HAUGH (1937) verificou que a qualidade do ovo varia com o logaritmo da altura da clara espessa. Sendo assim, ele desenvolveu um fator de correção para o peso do ovo, que multiplicado pelo logaritmo da altura da clara espessa, corrigida por 100, resultou na Unidade Haugh (BRANT *et al.* 1951). A Unidade Haugh desde que foi criada, tem sido utilizada para controle de qualidade industrial (WILLIAMS, 1992). Seu uso é universal devido à facilidade da aplicação e a alta correlação com a aparência do ovo quando aberto em uma superfície plana (ALLEONI & ANTUNES, 2001).

O valor da Unidade Haugh de ovos frescos diminui com o aumento da idade da galinha poedeira (CUNNINGHAM *et al.* 1960; FLETCHER *et al.* 1981) embora esse aumento possa ser explicado, parcialmente, por efeito da idade da galinha, ocorrendo o aumento do tamanho dos ovos (EISEN *et al.* 1962). A composição da ração e a raça da galinha podem afetar o escore da Unidade Haugh. Outros fatores como a estação do ano (CUNNINGHAM *et al.* 1960) e método de criação (PROUDFOOT, 1962) não parece afetar o escore da Unidade Haugh, apesar da demora na coleta dos ovos, armazenamento em ambientes quentes, poder ocasionar declínio da qualidade do albúmem.

2.7. GRAVIDADE ESPECÍFICA

É um parâmetro de avaliação da qualidade da casca, largamente utilizada e difundida. De acordo com GORDON e ROLAND (1998), a determinação da gravidade específica do ovo é usualmente feita porque ela relaciona-se com a espessura da casca do ovo e, dessa forma, a deposição de carbonato de cálcio, enquanto a mensuração do peso da casca é um método mais intensivo para avaliar o metabolismo do cálcio em poedeiras, mas pode ser usado para confirmar o valor da gravidade específica da casca.

2.8. REQUERIMENTOS DE CÁLCIO E FÓSFORO PARA POEDEIRAS EM PRODUÇÃO

Determinar o requerimento de cálcio é tão difícil quanto determinar o de fósforo. ROLAND & GORDON, (1993) relatam que alguns produtores acreditam que ao usarem dietas deficientes em cálcio, as aves ingiram maior quantidade de ração para satisfazer a carência existente, e isso permite que isso acabe possibilitando o aumento do tamanho do ovo. Porém, os seus resultados têm demonstrado comportamento exatamente oposto. Níveis marginais de Ca (2,5%) têm reduzido a produção (-3%), a gravidade específica do ovo (-0.001 em unidades) e comprometido o sistema ósseo (-4kg/cm²).

A absorção do cálcio depende de diversos fatores como a disponibilidade do mineral, níveis séricos de cálcio e fósforo, vitamina D₃, paratormônio, pH gastrointestinal, teor de fibra e gordura na dieta, enzimas e a granulometria do mineral (STRINGHINI, 2004). A disponibilidade de cálcio proveniente de cereais não é muito alta e, como agravante, a presença de ácido fítico, com íons quelantes, diminuem a absorção intestinal dos minerais. Desta forma, uma dieta com fitase exógena poderá disponibilizar quantidades maiores de cálcio, CROMWELL (1993).

2.9. EFEITOS CAUSADOS PELO DESAJUSTE DE CÁLCIO E FÓSFORO

A resposta aos baixos níveis de cálcio e fósforo variam individualmente entre as aves. Se os níveis de fósforo e cálcio são baixos na dieta, então ocorrerá

um grande efeito adverso no sistema ósseo, incluindo osteopenia e mortalidade, ROLAND e GORDON (1996).

Níveis de cálcio adequados, porém, com baixa quantidade de fósforo reduzem o nível sérico de fósforo inorgânico, estimulando a produção $1,25-(OH)_2D_3$ pelos rins, iniciando uma maior absorção intestinal de P e Ca, até o retorno dos níveis séricos normais. A ausência do paratormônio causa a perda de cálcio na urina, mal funcionamento dos rins e diminuição da deposição e do crescimento no tecido ósseo. Caso o período de carência seja prolongado poderá ocorrer doença óssea e até mortalidade na população. Segundo CROMWELL, (1993), com níveis de Ca insuficientes aumenta a excreção de fósforo e outros nutrientes as custas do sistema ósseo e tecido renal.

2.10. EFEITO DA ENZIMA EXÓGENA FITASE NA DISPONIBILIDADE DO CÁLCIO E FÓSFORO

Um incremento de 32 a 54% na disponibilidade de cálcio foi estimado, quando dietas para poedeiras leves com 36 semanas de idade, com as relações Ca:Pd 25/1; 28/1 e 31/1, deficientes em cálcio e fósforo respectivamente 2,5/0,1; 2,8/0,1 e 3,1/0,1 foram suplementas ou não com fitase 300 unidades por quilograma. Neste experimento também obtiveram melhorias na manutenção da taxa de postura, qualidade da casca e peso do ovo, quando comparadas as mesmas dietas sem fitase ou em relação às dietas testemunhas, 11,6/1 Ca:Pd, com níveis de 3,5% de Ca e 0,3% de NPP (ROLAND & GORDON, 1996). Ressaltando, desta forma, a possibilidade da hidrólise de fósforo fítico também disponibilizar moléculas de cálcio queladas. Da mesma forma, DA SILVA e RIBEIRO (2004) quando reduziram a relação de cálcio e fósforo de 14/1 para 12/1 respectivamente 4,2%Ca:0,3%Pd para 3,5%Ca:0,3%Pd, com o uso da fitase 600 FTU/Kg, para poedeiras da linhagem Lohmann Brown, com 28 semanas não obtiveram efeito significativo nos fatores produtivos. Os mesmos autores relataram ainda que a melhor disponibilidade de íons divalentes como o Ca deve-se a melhor ação da enzima fitase sobre o fitato.

De acordo com os estudos citados, a diminuição da relação cálcio:fósforo disponível, em dietas suplementadas com fitase para poedeiras poderá satisfazer as necessidades tanto de cálcio como de fósforo, sem prejuízo no desempenho

zootécnico e fisiológico animal, diminuindo os custos de produção e a poluição ambiental. Tendo em vista que são divergentes as pesquisas nesta área, tornam-se necessários mais estudos.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. LOCAL E PERÍODO

O experimento foi realizado no Laboratório de Avicultura (LAVIC), do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, no período de 11 de junho a 06 de agosto de 2004.

As aves foram alojadas em um galpão experimental de 60m², com lateral de tela, cobertura de telha de barro francesa, piso de alvenaria nos corredores de serviço, distribuídas em 8 linhas com dois andares, conforme Figura 1. Cada ave permaneceu numa cela de dimensão 0,25 x 0,45 x 0,40m (frente, profundidade e altura), com comedouro frontal tipo calha de chapa galvanizada, um bebedouro automático tipo taça para duas celas.

3.2. ANIMAIS

Foram avaliadas 288 poedeiras de duas linhagens diferentes que ao início do experimento possuíam 28 semanas de idade. Sendo, 144 poedeiras da linhagem *UFSM-V*, resultantes do cruzamento de machos *Red Rhodes Island* com fêmeas *White Plymouth Rock* (Figura 2), e 144 poedeiras da linhagem *UFSM-P*, resultantes do cruzamento de machos *Red Rhodes Island* com fêmeas *Barred Plymouth Rock* (Figura 3). Estas linhagens foram melhoradas geneticamente através de seleção no LAVIC desde 1988.

O critério de seleção das aves para o experimento foi o peso corporal, baseando-se na uniformidade entre as unidades experimentais. Cada unidade experimental foi composta de uma gaiola de quatro celas, com uma ave cada cela. As aves foram submetidas a um programa de iluminação crescente até 17 horas/luz/dia.

As aves foram vacinadas contra a doença de Marek e Bouba Aviária no incubatório, alojadas nas celas a partir da 18ª semana de idade, tiveram as mesmas condições de manejo nas fases de cria e recria e foram submetidas à dietas com os mesmos níveis nutricionais.

3.3. PARÂMETROS MENSURADOS

Os parâmetros mensurados durante o período experimental foram: peso corporal, produção de ovos, peso dos ovos, consumo da dieta, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos, gravidade específica em soluções salinas, altura de albúmem, Unidade Haugh, percentual de cálcio, fósforo e matéria mineral das tíbias.

Os ovos foram coletados diariamente, duas vezes ao dia, identificados por tratamento e repetição e registrados a incidência de cascas finas, trincados ou deformados. Semanalmente, as aves foram pesadas e as sobras da dieta para cálculo do consumo da dieta, conversão alimentar por massa e dúzia de ovos e ganho de peso. Também, foi avaliada toda a produção desse dia e determinados peso e a massa dos ovos, densidades específicas, altura do albume e Unidade Haugh.

A densidade específica dos ovos foi avaliada em soluções salinas, com densidades variando 0,005, de 1,075 a 1,095 e aferidas com densímetro analógico.

Para as avaliações de matéria mineral, cálcio e fósforo das tíbias foram abatidas duas aves por repetição, no início da manhã após o último dia do período experimental, quando receberam um lacre de identificação na perna direita. Após o abate, procedeu-se a dessecação da tíbia, sendo retirado o osso fíbula, porém mantidas a cartilagem tibiotarsus, côndilo lateral e a cartilagem da tíbia ossificada (LUCAS & STETTENHEIM, 1972).

As tíbias sofreram extração lipídica, para obtenção da matéria seca fez-se secagem a 105°C por 24 horas e seguido de pesagem após resfriamento a temperatura ambiente. O teor de cinzas foi obtido por calcinação em mufla a 600°C, durante 6 horas e pesagem após resfriamento. Essas análises foram realizadas no Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia da UFSM.

Para determinação de fósforo, usou-se metodologia descrita por MALAVOLTA *et al.* (1989), para determinação de cálcio a técnica do permanganato, e para cinzas fez-se de acordo com a metodologia preconizada

por SILVA (1981). Nas leituras de fósforo foi usado espectrofotômetro e para leitura do cálcio foi usado o método de absorção atômica a qual foi realizada no Laboratório de Solos da Universidade Federal de Santa Maria.

3.4. TRATAMENTOS

Os tratamentos foram compostos por seis dietas experimentais, possuindo três relações Ca:Pd, 8/1; 11/1 e 14/1 respectivamente Ca%:Pd% 2,4/0,3; 3,3/0,3 e 4,2/0,3 e dois níveis de fitase 0 e 300 FTU/Kg.

Tabela 1- Tratamentos utilizados com poedeiras da 28^a a 36^a semana de idade.

Trat	Dietas	Ca:Pd [*]	Fitase (FTU/Kg)
T1	2,4%Ca:0,30%Pd [*]	8/1	300
T2	2,4%Ca:0,30%Pd [*]	8/1	0
T3	3,3%Ca:0,30%Pd [*]	11/1	300
T4	3,3%Ca:0,30%Pd [*]	11/1	0
T5	4,2%Ca:0,30%Pd [*]	14/1	300
T6	4,2%Ca:0,30%Pd [*]	14/1	0

* Fósforo disponível

3.5. DIETAS EXPERIMENTAIS

As dietas basais seguiram as recomendações de ROSTAGNO *et al.* (2000) para atender as exigências nutricionais das aves. As dietas foram isonutritivas, exceto nível de cálcio e fitase, conforme Tabela 2.

As dietas experimentais foram calculadas com três níveis de cálcio (2,4; 3,2; 4,2%) e fósforo disponível (0,30%) compondo respectivamente as relações de cálcio:fósforo disponível 8/1; 11/1 e 14/1. Durante o período experimental foram usados 17,5% de proteína bruta (PB) e 2850 kcal/kg de energia metabolizável/kg, fornecidas da 28^a a 36^a semana de idade das aves, iniciando três dias antes do experimento, para adaptação às dietas. Diariamente foram alimentadas pela manhã e tarde, nos mesmos horários, para incentivar o consumo e diminuir o desperdício de ração.

Tabela 2 - Composição centesimal e perfil nutricional dos diferentes tratamentos.

INGREDIENTES (%)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
Milho 8,2	64,92	65,27	62,57	60,36	57,66	55,45
Farelo Soja 45	25,78	26,86	27,05	27,75	27,93	28,63
Farelo Trigo	2,36	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Calcário	5,56	5,36	7,89	7,7	10,21	10,06
Fosf. Bicálcico	0,42	1,06	0,45	1,08	0,46	1,09
Sal	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Premix Vitamínico e Mineral ¹	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Caulin	0,00	0,10	0,00	0,10	0,04	0,10
Óleo Soja	0,00	0,45	1,07	2,10	2,72	3,75
Fitase ²	0,06	0,00	0,06	0,00	0,06	0,00
Colina 70	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
DL-Metionina	0,1	0,1	0,11	0,11	0,12	0,12
L-Lisina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
L-Treonina	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
PERFIL NUTRICIONAL						
EMAn, kcal/kg	2850	2850	2850	2850	2850	2850
PB, %	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5	17,5
Ca, %	2,40	2,40	3,20	3,20	4,20	4,20
Pd, %	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30	0,30
Na, %	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
K, %	0,68	0,69	0,68	0,69	0,69	0,69
Cl, %	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27	0,27
Na+K-Cl, meq	184	185	185	187	186	188
EE, %	2,68	3,08	3,60	4,55	5,07	6,02
Ác. Lin, %	1,46	1,68	1,97	2,48	2,77	3,29
FB, %	3,00	2,86	2,82	2,81	2,78	2,78
Colina, mg/kg	1070	1078	1070	1078	1070	1078
Arg. Tot, %	1,14	1,15	1,15	1,16	1,15	1,17
Lis. Tot, %	0,9	0,9	0,91	0,91	0,92	0,92
Met+Cis. Tot, %	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77	0,77
Met. Tot, %	0,47	0,47	0,48	0,48	0,48	0,48
Treo. Tot, %	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68	0,68

1 - Premix vitamínico e mineral: Níveis de garantia por quilograma de premix: Vit.A 2.750.000 UI; Vit E 6.000 mg; Vit D3 150.000 UI; Vit K3 500 mg; Ácido Nicotínico 8.000mg; Vit B1 550mg; Vit B12 3.750 mg; Vit B2 1.875mg; Vit B6 1000mg; Ac Fólico 250mg; Biotina 45mg; Colina 66.000mg; Ác. Pantotênico 3.750 mg; Metionina 89.100mg; Cobre 2.400mg; Ferro 12.000mg; Iodo 120mg; Manganês 14.000mg; Selênio 48mg e Zinco 13.000mg.

2- Fitase comercialmente denominada NATUPHOS 5000G®, pela qual se preconiza a atividade mínima em 5000 FTU.

3.6. DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Foi utilizado um delineamento inteiramente casualizado (DIC): 3 x 2, sendo 3 relações cálcio:fósforo disponível (8/1; 11/1 e 14/1) e 2 níveis de fitase (0 e

300FTU/Kg), distribuídos em 6 tratamentos com 6 repetições cada, de 4 aves. Avaliados em duas linhagens diferentes de poedeiras (*UFSM-V* e *UFSM-P*).

Os dados foram submetidos à análise de variância, quando apresentaram diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade, aplicou-se o Teste de Tukey. As análises estatísticas foram realizadas pelo programa estatístico SAS (*Statistical Analysis System*, 1996).

3.7. MODELO MATEMÁTICO

$Y_{ijkl} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + (\alpha\beta)_{ijk} + \varepsilon_{ijkl}$, em que:

Y_{ijkl} = variáveis dependentes

μ = média

α_i = efeito das relações cálcio:fósforo (1...3);

β_j = efeito dos níveis de fitase (1...2);

i = repetições (1...6);

$(\alpha\beta)_{ij}$ = efeito da interação entre os níveis de cálcio e de fitase;

ε_{ijkl} = erro experimental aleatório;

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com o demonstrado nas Tabelas 3 e 4 o peso corporal das aves não foi influenciado pelas interações das relações cálcio:fósforo (8/1; 11/1 e 14/1), pelos níveis de fitase e nem pelas interações, nas duas linhagens estudadas e em nenhum dos períodos avaliados.

Esses resultados concordam com os encontrados por GORDON & ROLAND (1998) que trabalharam com poedeiras de ovos de casca marrom, a partir das 58 semanas de idade, usando as relações Ca:Pd de 8,3/1; 9,3/1 10,3/1; 25/1; 28/1 e 31/1; onde, verificaram que não houve efeito das relações Ca:Pd. Porém diferente do presente trabalho, obtiveram um aumento no peso corporal das aves em 4,4% este com interação relações Ca:Pd e fitase, 300 FTU/Kg.

KORNEGAY & YI (1996), estudando níveis de cálcio e fitase em perus, obtiveram igualmente um aumento linear no peso corporal pela inclusão de fitase, porém não foi significativo para as relações Ca:Pd. Os resultados encontrados no presente estudo sugerem que as relações Ca:Pd com ou sem fitase foram suficientes para atender as exigências nutricionais das aves durante o período avaliado e o nível de fitase estudado de 300FTU/Kg, para essas duas linhagens, foi insuficiente de alterar o peso corporal das aves

Tabela 3 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interações (Ca:Pd x fitase) sobre o peso corporal (kg) das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Peso Corporal		
	Semanas		
Relações cálcio:fósforo	28 ^a	32 ^a	36 ^a
8/1	1,892 ± 0,041	1,974 ± 0,020	2,071 ± 0,021
11/1	1,916 ± 0,025	2,012 ± 0,030	2,116 ± 0,040
14/1	1,974 ± 0,017	2,052 ± 0,016	2,168 ± 0,019
CV	5,22	3,93	4,58
P	0,1426	0,0671	0,0651
Níveis da fitase			
Sem enzima	1,929 ± 0,031	2,028 ± 0,020	2,138 ± 0,024
Com enzima	1,926 ± 0,016	1,998 ± 0,019	2,099 ± 0,024
CV	5,45	4,13	4,81
P	0,9108	0,2883	0,2527
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	1,870 ± 0,081	1,995 ± 0,034	2,104 ± 0,037
T2 (8/1 /sem)	1,915 ± 0,021	1,953 ± 0,020	2,039 ± 0,006
T3 (11/1 /com)	1,909 ± 0,031	2,015 ± 0,041	2,103 ± 0,049
T4 (11/1 /sem)	1,923 ± 0,041	2,010 ± 0,048	2,129 ± 0,067
T5 (14/1 /com)	2,009 ± 0,020	2,073 ± 0,027	2,208 ± 0,024
T6 (14/1 /sem)	1,938 ± 0,018	2,031 ± 0,014	2,129 ± 0,019
Média	1,927	2,013	2,118
CV	5,29	4,05	4,54
P	0,3191	0,2332	0,1176

Tabela 4 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interações (Ca:Pd x fitase) sobre o peso corporal (kg) das poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>	Peso Corporal		
	Semanas		
Relações cálcio:fósforo	28 ^a	32 ^a	36 ^a
8/1	2,050 ± 0,023	2,090 ± 0,024	2,150 ± 0,033
11/1	2,007 ± 0,016	2,095 ± 0,020	2,169 ± 0,019
14/1	2,034 ± 0,023	2,115 ± 0,024	2,208 ± 0,028
CV	3,56	3,77	4,32
P	0,3513	0,717	0,3101
Níveis da fitase			
Sem enzima	2,022 ± 0,019	2,094 ± 0,020	2,153 ± 0,023
Com enzima	2,039 ± 0,016	2,106 ± 0,017	2,199 ± 0,021
CV	3,6	3,74	4,27
P	0,4770	0,6577	0,1470
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	2,034 ± 0,042	2,097 ± 0,045	2,134 ± 0,059
T2 (8/1 /sem)	2,066 ± 0,020	2,082 ± 0,023	2,166 ± 0,033
T3 (11/1 /com)	2,014 ± 0,027	2,095 ± 0,034	2,156 ± 0,032
T4 (11/1 /sem)	2,000 ± 0,021	2,094 ± 0,025	2,182 ± 0,023
T5 (14/1 /com)	2,017 ± 0,032	2,089 ± 0,027	2,168 ± 0,027
T6 (14/1 /sem)	2,052 ± 0,034	2,140 ± 0,039	2,248 ± 0,045
Média	2,0304	2,099	2,175
CV	3,66	3,87	4,33
P	0,6462	0,8562	0,4194

O consumo alimentar, conforme Tabelas 5 e 6, não foi influenciado significativamente pela ação dos tratamentos, em nenhuma das fases estudadas. Resultados idênticos foram encontrados por BORRMANN (2001), porém quando trabalharam com baixo nível de fósforo (0,1%Pd) houve interação das relações Ca:Pd com fitase, pois, aumentou o consumo de ração nesses níveis deficientes de fósforo para as poedeiras de ovos de casca marrom. Esses dados contrariam os encontrados por GORDON & ROLAND (1998), onde obtiveram um aumento linear no consumo de ração pelo decréscimo das relações de Ca:Pd.

Tabela 5 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre o consumo alimentar (g/ave/dia) das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Consumo alimentar		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	117 ± 0,002	121 ± 0,001	122 ± 0,001
11/1	120 ± 0,002	122 ± 0,001	124 ± 0,001
14/1	118 ± 0,002	119 ± 0,002	123 ± 0,002
CV	6,18	3,82	3,94
P	0,6516	0,2741	0,7573
Níveis da fitase			
Sem enzima	119 ± 0,002	121 ± 0,001	122 ± 0,001
Com enzima	118 ± 0,002	121 ± 0,001	124 ± 0,001
CV	6,13	3,91	3,89
P	0,5666	0,7426	0,5036
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	118 ± 0,002	122 ± 0,001	121 ± 0,002
T2 (8/1 /sem)	116 ± 0,003	120 ± 0,002	124 ± 0,001
T3 (11/1 /com)	117 ± 0,004	123 ± 0,001	123 ± 0,002
T4 (11/1 /sem)	123 ± 0,002	121 ± 0,002	124 ± 0,001
T5 (14/1 /com)	121 ± 0,002	118 ± 0,001	123 ± 0,002
T6 (14/1 /sem)	114 ± 0,004	120 ± 0,003	122 ± 0,003
Média	118	121	123
CV	5,97	3,89	4,01
P	0,3137	0,4953	0,7791

Tabela 6 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre o consumo alimentar (g/ave/dia) das poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>	Consumo alimentar		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	114 ± 0,002	117 ± 0,001	121 ± 0,002
11/1	112 ± 0,002	117 ± 0,002	122 ± 0,001
14/1	116 ± 0,002	119 ± 0,001	123 ± 0,001
CV	6,42	4,62	4,26
P	0,4956	0,6070	0,6140
Níveis da fitase			
Sem enzima	114 ± 0,002	116 ± 0,001	123 ± 0,001
Com enzima	114 ± 0,002	119 ± 0,001	122 ± 0,001
CV	6,47	4,46	4,24
P	0,9892	0,1286	0,5494
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	116 ± 0,002	117 ± 0,001	122 ± 0,002
T2 (8/1 /sem)	112 ± 0,004	117 ± 0,002	121 ± 0,002
T3 (11/1 /com)	112 ± 0,004	113 ± 0,004	122 ± 0,001
T4 (11/1 /sem)	113 ± 0,003	120 ± 0,002	123 ± 0,002
T5 (14/1 /com)	115 ± 0,002	118 ± 0,002	125 ± 0,001
T6 (14/1 /sem)	117 ± 0,003	119 ± 0,001	122 ± 0,003
Média	114	117	122
CV	6,59	4,4	4,37
P	0,7500	0,2284	0,8043

As taxas de postura, nas duas linhagens não foram influenciadas neste trabalho pelos diferentes relações de Ca:Pd, fitase e pelas interações (Ca:Pd x fitase) ($P > 0,05$), em nenhum dos períodos estudados, demonstrado nas Tabelas 7 e 8. O que concorda com TANGENDJAJA *et al.* (2002), que trabalharam com poedeiras de ovos marrons com 25 semanas de idade, suplementadas ou não com 300 FTU/Kg de fitase e dietas com 22% de farelo de arroz, onde não influenciou significativamente a produção de ovos. Este fato também foi observado, por COSTA *et al.* (2004) que alimentando poedeiras de ovos marrons com 40 semanas de idade, usando relação Ca:Pd de 13,77/1 (4,20% de Ca e 0,305% Pd), com 500 FTU/kg de dieta e, não observaram efeito sobre a taxa de postura. LIM *et al.* (2003) relataram também que a relação de 20/1, (3,00%Ca e 0,15%Pd) com 300 FTU/kg de dieta, não afetaram a percentagem de postura de poedeiras, no período da 21^a a 31^a semanas de idade.

Os resultados do presente estudo contrariam os encontrados por SIMONS & VERSTEEGH (1992) que estudando dietas com relação 14/1 Ca:Pd (4,20%Ca e 0,30% Pd) com fitase (200 FTU/Kg) ou sem a adição, para poedeiras no primeiro ciclo de postura verificaram aumento ($P < 0,05$) na produção de ovos.

Tabela 7 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a taxa de postura (%) das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Taxa de Postura		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	88,79 ± 2,181	91,964 ± 1,923	91,171 ± 2,392
11/1	85,020 ± 2,136	92,560 ± 1,988	90,079 ± 2,011
14/1	85,020 ± 1,873	88,591 ± 2,205	86,806 ± 2,388
CV	8,30	7,77	8,80
P	0,3422	0,3454	0,3784
Níveis da fitase			
Sem enzima	86,839 ± 1,825	92,394 ± 1,488	90,079 ± 1,816
Com enzima	85,714 ± 1,593	89,683 ± 1,824	88,624 ± 1,928
CV	8,42	7,76	8,89
P	0,6455	0,2574	0,5863
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	89,881 ± 3,361	90,776 ± 3,532	89,087 ± 4,059
T2 (8/1 /sem)	87,699 ± 2,709	93,453 ± 1,704	93,254 ± 2,638
T3 (11/1 /com)	85,714 ± 3,381	95,238 ± 1,766	90,873 ± 2,862
T4 (11/1 /sem)	84,325 ± 2,907	89,881 ± 3,282	89,286 ± 3,058
T5 (14/1 /com)	84,921 ± 2,566	91,468 ± 2,117	90,278 ± 2,939
T6 (14/1 /sem)	85,119 ± 2,976	85,715 ± 3,689	83,333 ± 3,409
Média	86,28	91,04	89,35
CV	8,65	7,61	8,76
P	0,7885	0,2740	0,3956

Tabela 8 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a taxa de postura (%) das poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>	% Postura		
	Semanas		
Relações cálcio:fósforo	28 ^a	32 ^a	36 ^a
8/1	83,333 ± 1,106	87,797 ± 1,488	80,060 ± 2,691
11/1	84,524 ± 2,500	87,798 ± 1,783	82,738 ± 1,908
14/1	85,714 ± 2,448	86,607 ± 1,531	84,226 ± 1,988
CV	8,68	6,2	9,35
P	0,7314	0,8256	0,4156
Níveis da fitase			
Sem enzima	82,936 ± 1,371	86,508 ± 1,102	81,944 ± 1,541
Com enzima	86,111 ± 1,935	88,294 ± 1,379	82,738 ± 2,087
CV	8,42	6,06	9,45
P	0,1895	0,3188	0,7615
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	82,143 ± 2,259	86,905 ± 1,506	80,925 ± 2,867
T2 (8/1 /sem)	80,952 ± 1,191	85,119 ± 2,511	79,167 ± 4,828
T3 (11/1 /com)	86,905 ± 4,486	87,500 ± 1,786	80,357 ± 3,293
T4 (11/1 /sem)	85,714 ± 1,304	88,095 ± 3,282	85,119 ± 1,705
T5 (14/1 /com)	85,715 ± 3,194	88,690 ± 2,675	84,524 ± 1,766
T6 (14/1 /sem)	85,714 ± 4,020	88,095 ± 1,191	83,929 ± 3,774
Média	84,524	87,401	82,341
CV	8,75	6,38	9,61
P	0,6842	0,9018	0,7055

A conversão alimentar por massa de ovos nas duas linhagens não foi influenciada significativamente pelas relações estudadas de Ca:Pd, fitase ou interação entre eles, conforme demonstrado nas Tabelas 9 e 10. Estes resultados são divergentes aos encontrados por DA SILVA & RIBEIRO (2004), com poedeiras a partir da 28^a semana de idade que obtiveram a melhor conversão por massa de ovos com a relação Ca:Pd 14/1 (4,2%Ca e 0,3%Pd) e a pior conversão (2,263) com relação Ca:Pd 11,6/1 (3,5%Ca e 0,3%Pd). Também, observaram efeito significativo para interação das relações Ca:Pd e fitase (600FTU/kg). Esses autores encontraram que a relação 11,6/1 melhorou a conversão por massa de ovos (1,983) e o pior resultado observado foi com a relação 9,2/1 (3,5%Ca e 0,38%Pd).

Os resultados encontrados para conversão alimentar neste experimento não foram alterados pelos níveis de fitase como no trabalho anteriormente citado,

possivelmente pela diferença dos níveis utilizados da enzima fitase, com 300FTU/kg neste e 600FTU/Kg no trabalho anterior.

Tabela 9 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a conversão alimentar (kg:kg), das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Conversão alimentar		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	2,436 ± 0,257	2,348 ± 0,294	2,302 ± 0,111
11/1	2,593 ± 0,199	2,290 ± 0,352	2,337 ± 0,258
14/1	2,594 ± 0,356	2,317 ± 0,211	2,372 ± 0,142
CV	8,55	9,10	10,01
P	0,2640	0,7648	0,8045
Níveis da fitase	Níveis da fitase		
Sem enzima	2,513 ± 0,254	2,274 ± 0,299	2,291 ± 0,208
Com enzima	2,570 ± 0,301	2,362 ± 0,197	2,383 ± 0,212
CV	9,35	8,79	10,02
P	0,5240	0,1813	0,2928
Interação Ca:Pd x fitase	Interação Ca:Pd x fitase		
T1 (8/1 /com)	2,469 ± 0,256	2,299 ± 0,159	2,284 ± 0,224
T2 (8/1 /sem)	2,404 ± 0,234	2,398 ± 0,214	2,321 ± 0,291
T3 (11/1 /com)	2,694 ± 0,198	2,337 ± 0,306	2,386 ± 0,265
T4 (11/1 /sem)	2,493 ± 0,235	2,243 ± 0,247	2,288 ± 0,196
T5 (14/1 /com)	2,546 ± 0,321	2,452 ± 0,199	2,480 ± 0,321
T6 (14/1 /sem)	2,641 ± 0,301	2,181 ± 0,347	2,264 ± 0,255
Média	2,541	2,318	2,337
CV	10,47	8,35	11,08
P	0,4070	0,0814	0,4975

Tabela 10 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a conversão alimentar (kg:kg), das poedeiras *UFSM-P*

<i>UFSM-P</i>	Conversão alimentar		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	2,504 ± 0,100	2,369 ± 0,158	2,596 ± 0,222
11/1	2,450 ± 0,124	2,328 ± 0,205	2,499 ± 0,116
14/1	2,496 ± 0,102	2,397 ± 0,197	2,453 ± 0,297
CV	3,87	4,25	5,32
P	0,8605	0,7331	0,4628
Níveis da fitase			
Sem enzima	2,530 ± 0,258	2,354 ± 0,236	2,532 ± 0,267
Com enzima	2,437 ± 0,214	2,375 ± 0,297	2,501 ± 0,275
CV	3,24	4,60	5,98
P	0,2923	0,7641	0,7429
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	2,377 ± 0,159	2,335 ± 0,158	2,583 ± 0,287
T2 (8/1 /sem)	2,631 ± 0,279	2,404 ± 0,215	2,610 ± 0,258
T3 (11/1 /com)	2,399 ± 0,297	2,395 ± 0,127	2,441 ± 0,117
T4 (11/1 /sem)	2,501 ± 0,199	2,261 ± 0,324	2,557 ± 0,208
T5 (14/1 /com)	2,534 ± 0,287	2,396 ± 0,271	2,478 ± 0,173
T6 (14/1 /sem)	2,459 ± 0,279	2,397 ± 0,193	2,429 ± 0,301
Média	2,484	2,365	2,516
CV	10,53	9,03	11,30
P	0,3182	0,5029	0,7777

Com base nos dados obtidos, nenhum parâmetro produtivo foi influenciado pelos fatores estudados. Isto se deve provavelmente a uma menor necessidade de cálcio para essas linhagens, juntamente com uma maior disponibilidade do cálcio quando as relações Ca:Pd foram reduzidos e, possivelmente ainda, associado a maior mobilização de cálcio ósseo quando necessário. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por ROLAND & GORDON (1996) quando observaram um incremento de 32 a 54% na disponibilidade de cálcio das dietas, trabalhando com poedeiras leves de 36 semanas de idade deficientes em cálcio (2,5; 2,8; 3,1%) e em fósforo (0,1% Pd), sendo as relações Ca:Pd de 25/1; 28/1 e 31/1, suplementas ou não com fitase, 300 FTU/Kg, superiores as relações estudadas neste experimento, porém os níveis de cálcio semelhantes.

Nas Tabelas 11 e 12 encontram-se os efeitos dos tratamentos sobre peso de ovos para a linhagem *UFSM-V* e *UFSM-P*, respectivamente. pode se verificar

que o efeito das relações estudadas, níveis de fitase ou interação entre eles não afetou o peso dos ovos em nenhuma das semanas estudadas. Indicando a possibilidade dessas genéticas, *UFSM-V* e *UFSM-P*, possuírem exigências nutricionais de cálcio inferiores as demais linhagens de poedeiras de ovos marrom. Esses resultados concordam com GORDON & ROLAND (1998) que trabalhando com níveis de cálcio (2,5; 2,8 e 3,1%), níveis de fósforo disponível (0,1 e 0,3%), obtendo as relações Ca:Pd de 25/1, 28/1; 31/1; 8,33/1; 9,33/1 e 10,33/1 com ou sem fitase (0 e 300 FTU/kg), durante 6 semanas não obtiveram alteração significativa no peso de ovos pelo efeito dessas relações de Ca:Pd, com exceção do aumento do peso dos ovos, quando os níveis de fósforo disponível (0,1%Pd) eram muito abaixo do preconizado (0,3%Pd) e havendo interação de 300FTU/Kg de fitase, com esses níveis, os autores, também observaram piora da conversão alimentar por massa de ovos, causada possivelmente pela necessidade de ajuste dos níveis de fósforo deficientes nas dietas.

LIM *et al.* (2003) relataram que a relação 20/1 Ca:Pd (3% Ca e 0,15% Pd) e 300 FTU/kg de dieta não afetou o peso de ovos de poedeiras, no período de 21^a a 30^a semanas de idade.

Os níveis de fitase desse experimento, igualmente não foram capaz de alterar o peso dos ovos, concordando com os resultados obtidos por JALAL & SCHEIDELER (2001) que alimentaram poedeiras da 40^a a 60^a semanas de idade, com dietas a base de milho e farelo de soja, com as relações Ca:Pd 10,7/1; 15/1; 25/1 e 37,5/1 respectivamente, um nível de Ca 3,75 e quatro de Pd 0,35%, 0,25%, 0,15%, ou 0,10% com 250 a 300 FTU e não encontraram diferenças significativas sobre peso de ovos.

PUNNA & ROLAND (2001) alimentaram poedeiras com níveis de 0,1; 0,2; 0,3 e 0,4% de Pd com ou sem adição de fitase (0 e 300 FTU), entre a 37^a e a 48^a semana de idade e, também não encontraram diferenças sobre o peso de ovos, com o uso da fitase.

Tabela 11 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre os pesos dos ovos (g) das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Peso do Ovo		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	54,10 ± 0,71	56,31 ± 0,71	58,22 ± 0,66
11/1	53,45 ± 0,77	57,89 ± 0,58	59,48 ± 0,64
14/1	52,40 ± 0,71	58,22 ± 0,19	60,11 ± 0,66
CV	4,76	4,78	3,83
P	0,27	0,2041	0,1324
Níveis da fitase			
Sem enzima	53,93 ± 0,51	57,97 ± 0,64	59,36 ± 0,64
Com enzima	52,71 ± 0,67	56,97 ± 0,68	59,18 ± 0,47
CV	4,74	4,86	4,01
P	0,1567	0,2893	0,8286
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	55,20 ± 0,59	56,83 ± 1,33	58,00 ± 1,19
T2 (8/1 /sem)	53,00 ± 1,18	55,78 ± 0,58	58,44 ± 0,70
T3 (11/1 /com)	53,40 ± 1,20	57,89 ± 0,63	59,46 ± 0,84
T4 (11/1 /sem)	53,50 ± 1,09	57,89 ± 1,05	59,50 ± 1,07
T5 (14/1 /com)	53,18 ± 0,62	59,19 ± 1,18	60,61 ± 1,16
T6 (14/1 /sem)	51,62 ± 1,26	57,25 ± 1,67	59,61 ± 0,69
Média	53,32	57,47	59,27
CV	4,73	4,86	3,97
P	0,3159	0,4221	0,4755

Tabela 12 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre os pesos dos ovos (g) das poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>	Peso do Ovo		
	Semanas		
Relações cálcio:fósforo	28 ^a	32 ^a	36 ^a
8/1	53,89 ± 0,69	56,43 ± 0,66	59,06 ± 0,63
11/1	53,75 ± 0,55	57,58 ± 0,72	59,47 ± 0,70
14/1	53,24 ± 0,46	57,04 ± 0,96	60,99 ± 0,77
CV	3,70	4,80	4,08
P	0,7009	0,5922	0,1415
Níveis da fitase			
Sem enzima	53,51 ± 0,53	57,00 ± 0,70	59,64 ± 0,65
Com enzima	53,74 ± 0,38	57,04 ± 0,59	60,04 ± 0,54
CV	3,67	4,81	4,25
P	0,7193	0,9679	0,6418
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	53,44 ± 1,30	56,06 ± 1,17	57,92 ± 0,82
T2 (8/1 /sem)	54,33 ± 0,55	56,81 ± 0,69	60,19 ± 0,76
T3 (11/1 /com)	53,70 ± 0,94	56,83 ± 1,22	59,81 ± 1,26
T4 (11/1 /sem)	53,80 ± 0,67	58,33 ± 0,77	59,14 ± 0,73
T5 (14/1 /com)	53,37 ± 0,57	58,11 ± 1,30	61,19 ± 1,01
T6 (14/1 /sem)	53,10 ± 0,77	55,97 ± 1,36	60,78 ± 1,26
Média	53,62	57,02	59,84
CV	3,84	4,81	4,09
P	0,9327	0,5567	0,2488

A altura de albume não foi influenciada pelas relações Ca:Pd, fitase e nem pelas interações, conforme demonstrado nas Tabelas 13 e 14. Resultados semelhantes foram encontrados por O'DELL & ROLAND (1976).

Tabela 13 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a altura do alúmen (mm), com poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Altura de Alúmen		
	Semanas		
	28^a	32^a	36^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	8,421 ± 0,273	9,064 ± 0,198	9,206 ± 0,204
11/1	8,679 ± 0,244	9,136 ± 0,129	8,851 ± 0,193
14/1	8,058 ± 0,132	8,792 ± 0,188	9,226 ± 0,174
CV	9,27	6,72	7,34
P	0,1603	0,3530	0,1269
Níveis da fitase			
Sem enzima	8,417 ± 0,188	9,107 ± 0,169	9,038 ± 0,220
Com enzima	8,355 ± 0,194	8,887 ± 0,110	8,951 ± 0,099
CV	9,65	6,72	8,06
P	0,8179	0,2818	0,7218
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	8,600 ± 0,314	9,185 ± 0,361	9,125 ± 0,288
T2 (8/1 /sem)	8,242 ± 0,464	8,943 ± 0,192	8,886 ± 0,244
T3 (11/1 /com)	8,737 ± 0,369	9,285 ± 0,172	8,868 ± 0,329
T4 (11/1 /sem)	8,622 ± 0,353	8,986 ± 0,187	8,835 ± 0,154
T5 (14/1 /com)	8,667 ± 0,334	8,853 ± 0,333	9,320 ± 0,350
T6 (14/1 /sem)	8,200 ± 0,149	8,732 ± 0,209	9,132 ± 0,086
Média	8,386	8,997	8,994
CV	9,56	6,91	7,06
P	0,4719	0,6571	0,1305

Tabela 14 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a altura do albúmem (mm), com poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>	Altura albúmem		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	7,910 ± 0,217	8,444 ± 0,189	9,199 ± 0,157
11/1	8,045 ± 0,246	8,322 ± 0,142	8,910 ± 0,147
14/1	8,000 ± 0,149	8,404 ± 0,160	8,946 ± 0,173
CV	9,04	6,81	6,12
P	0,8968	0,869	0,3886
Níveis da fitase			
Sem enzima	8,063 ± 0,158	8,337 ± 0,149	9,009 ± 0,118
Com enzima	7,907 ± 0,176	8,443 ± 0,114	9,028 ± 0,145
CV	8,88	6,70	6,21
P	0,5151	0,5778	0,9204
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	7,595 ± 0,293	8,476 ± 0,299	9,311 ± 0,285
T2 (8/1 /sem)	8,225 ± 0,287	8,411 ± 0,258	9,086 ± 0,148
T3 (11/1 /com)	8,353 ± 0,233	8,107 ± 0,194	8,829 ± 0,143
T4 (11/1 /sem)	7,737 ± 0,418	8,538 ± 0,181	8,992 ± 0,269
T5 (14/1 /com)	7,595 ± 0,293	8,476 ± 0,299	9,311 ± 0,285
T6 (14/1 /sem)	7,760 ± 0,165	8,379 ± 0,177	9,005 ± 0,344
Média	7,985	8,390	9,018
CV	8,60	6,94	6,33
P	0,2784	0,8495	0,7508

Nas Tabelas 15 e 16 verifica-se que as relações Ca:Pd 8/1, 11/1 e 14/1, fitase ou interação com a enzima não afetou a Unidade Haugh ($P>0,05$) em nenhum dos períodos estudados. Este fato contraria BORRMANN (2001) que encontrou uma diminuição na Unidade Haugh com o aumento das relações Ca:Pd.

Tabela 15 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a Unidade Haugh, das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Unidade Haugh		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	94,814 ± 2,627	95,716 ± 0,898	95,941 ± 0,895
11/1	93,916 ± 1,224	95,738 ± 0,606	94,374 ± 1,010
14/1	91,728 ± 0,736	93,942 ± 0,887	95,683 ± 0,703
CV	6,40	2,94	3,21
P	0,4386	0,2123	0,1115
Níveis da fitase			
Sem enzima	92,334 ± 0,982	95,504 ± 0,824	94,762 ± 1,045
Com enzima	94,638 ± 1,713	4,760 ± 0,485	94,571 ± 0,465
CV	6,34	3,02	3,62
P	0,2512	0,4415	0,8683
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	92,693 ± 1,836	96,121 ± 1,630	95,518 ± 1,107
T2 (8/1 /sem)	96,935 ± 5,020	95,310 ± 0,910	94,364 ± 1,142
T3 (11/1 /com)	93,603 ± 2,075	96,460 ± 0,727	94,845 ± 1,734
T4 (11/1 /sem)	94,228 ± 1,499	95,016 ± 0,938	93,904 ± 0,736
T5 (14/1 /com)	90,705 ± 1,131	93,930 ± 1,727	95,923 ± 1,430
T6 (14/1 /sem)	92,752 ± 0,829	93,953 ± 0,695	95,444 ± 0,325
Média	93,485	95,132	94,666
CV	6,51	3,04	3,04
P	0,6340	0,5536	0,0696

Tabela 16 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a Unidade Haugh, das poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>	Unidade Haugh		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	90,409 ± 1,154	92,617 ± 0,870	95,734 ± 0,809
11/1	90,566 ± 1,327	91,740 ± 0,621	94,244 ± 0,766
14/1	90,317 ± 0,836	92,288 ± 0,748	94,158 ± 0,821
CV	4,31	2,83	2,92
P	0,9876	0,7098	0,3056
Níveis da fitase			
Sem enzima	90,647 ± 0,837	91,931 ± 0,673	94,695 ± 0,598
Com enzima	90,215 ± 0,965	92,498 ± 0,536	94,730 ± 0,728
CV	4,24	2,80	2,98
P	0,7375	0,5142	0,9710
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	88,838 ± 1,552	92,876 ± 1,333	96,502 ± 1,377
T2 (8/1 /sem)	91,981 ± 1,570	92,358 ± 1,236	94,966 ± 0,863
T3 (11/1 /com)	92,061 ± 1,272	90,803 ± 0,843	93,804 ± 0,770
T4 (11/1 /sem)	89,071 ± 2,289	92,676 ± 0,796	94,685 ± 1,383
T5 (14/1 /com)	91,042 ± 1,428	92,114 ± 1,302	93,779 ± 0,418
T6 (14/1 /sem)	89,593 ± 0,910	92,461 ± 0,869	94,538 ± 1,653
Média	90,431	92,215	94,712
CV	4,22	2,90	3,00
P	0,5159	0,8012	0,5968

A gravidade específica dos ovos foi significativamente aumentada com a inclusão de fitase ($P=0,0266$), na 36^a semana de idade das aves na linhagem *UFSM-P*, conforme a Tabela 18.

Observou-se ainda, para essa linhagem, *UFSM-P*, efeito da interação entre as relações de Ca:Pd e fitase ($P<0,0264$) no último período estudado, quando a relação 14/1 com fitase obteve o maior valor da gravidade específica dos ovos e a relação 8/1 sem fitase o menor valor. As demais relações, inclusive 8/1 com fitase, igualaram-se estatisticamente a maior gravidade específica encontrada. Esse fato demonstra que a fitase foi efetiva em disponibilizar cálcio e fósforo quando o nível de cálcio foi menor, isto é na menor relação de Ca:Pd de 8/1.

As diferentes relações cálcio:fósforo não foram capazes isoladamente alterar a gravidade específica do ovo. Estes resultados estão de acordo com

BORRMANN (2001) que trabalhou com poedeiras leves de segundo ciclo, da linhagem Hy-Line W36, alimentadas com dietas contendo 0,36% Pd, 3,8% Ca e relação de 10,55/1 Ca:Pd, e não observaram diferenças significativas sobre a gravidade específica dos ovos.

Porém, GORDON & ROLAND (1998) obtiveram melhora linear na gravidade específica ($P < 0,001$) com o aumento das relações Ca:Pd (25/1; 28/1; 31/1; 8,3/1; 9,3/1 e 10,3/1) e também com a interação das relações Ca:Pd e fitase 300 FTU/Kg.

EL-BOUSSY & RATERINK (1985); CLUNIES *et al.* (1992); KESHAVARZ & NAKAJIMA (1993), obtiveram diferenças significativas para as relações Ca:Pd sobre a gravidade específica dos ovos e, o aumento das relações cálcio:fósforo com fitase melhorou a qualidade da casca e aumentou o peso específico dos ovos em poedeiras de ovos de casca marrom.

Tabela 17 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a Gravidade específica das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>	Gravidade específica		
	Semanas		
	28 ^a	32 ^a	36 ^a
Relações cálcio:fósforo			
8/1	1085,243 ± 0,979	1087,708 ± 1,008	1091,125 ± 0,903
11/1	1086,668 ± 0,467	1090,070 ± 1,073	1091,638 ± 0,668
14/1	1086,426 ± 0,847	1087,887 ± 0,725	1092,444 ± 0,828
CV	0,25	0,30	0,26
P	0,4082	0,1618	0,5130
Níveis da fitase			
Sem enzima	1086,597 ± 0,490	1088,287 ± 0,852	1091,592 ± 0,737
Com enzima	1085,627 ± 0,772	1088,823 ± 0,751	1091,879 ± 0,574
CV	0,25	0,31	0,26
P	0,2958	0,6402	0,7603
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	1087,292 ± 0,546	1088,680 ± 1,104	1091,250 ± 0,913
T2 (8/1 /sem)	1083,193 ± 1,497	1086,737 ± 1,696	1090,500 ± 1,000
T3 (11/1 /com)	1086,320 ± 0,779	1089,862 ± 2,012	1093,888 ± 0,512
T4 (11/1 /sem)	1087,015 ± 0,552	1090,278 ± 1,001	1092,777 ± 0,669
T5 (14/1 /com)	1086,180 ± 1,180	1086,320 ± 0,913	1091,000 ± 1,384
T6 (14/1 /sem)	1086,672 ± 1,319	1089,453 ± 0,704	1091,000 ± 1,658
Média	1086,111	1088,555	1091,735
CV	0,24	0,30	0,25
P	0,1043	0,1957	0,2438

Tabela 18 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre a Gravidade específica das poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>	Gravidade específica		
	Semanas		
Relações cálcio:fósforo	28 ^a	32 ^a	36 ^a
8/1	1082,952 ± 0,810	1084,896 ± 0,972	1090,431 ± 0,539
11/1	1084,305 ± 0,919	1088,299 ± 0,938	1090,011 ± 0,918
14/1	1084,965 ± 0,777	1086,458 ± 1,021	1089,750 ± 0,936
CV	0,27	0,31	0,26
P	0,2376	0,0616	0,8393
Níveis da fitase			
Sem enzima	1083,797 ± 0,694	1086,435 ± 0,764	1089,759 ± 0,688 ^b
Com enzima	1084,351 ± 0,707	1086,667 ± 0,938	1091,072 ± 0,637 ^a
CV	0,27	0,33	0,24
P	0,4190	0,8489	0,0266
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	1083,265 ± 1,413	1084,930 ± 1,023	1088,667 ± 1,023 ^{ab}
T2 (8/1 /sem)	1082,638 ± 0,923	1084,862 ± 1,764	1087,500 ± 0,645 ^b
T3 (11/1 /com)	1084,305 ± 1,191	1088,542 ± 1,042	1089,000 ± 0,923 ^{ab}
T4 (11/1 /sem)	1084,305 ± 1,516	1088,057 ± 1,662	1089,862 ± 0,545 ^{ab}
T5 (14/1 /com)	1083,820 ± 1,180	1085,833 ± 1,551	1092,000 ± 1,190 ^a
T6 (14/1 /sem)	1086,110 ± 0,858	1087,083 ± 1,423	1091,355 ± 1,392 ^{ab}
Média	1084,1	1086,6	1090,1
CV	0,27	0,32	0,22
P	0,4516	0,3297	0,0264

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey (P<0,05)

As relações de Ca:Pd ou interação com fitase causaram efeito sobre a teor de Cálcio (P<0,05) e Matéria Mineral (P<0,05) nas tíbias para as duas linhagens, conforme as Tabelas 19 e 20, respectivamente *UFSM-V* e *UFSM-P*. Onde o aumento das relações Ca:Pd ou a interação com fitase elevou a percentagem de Ca e teores de cinzas nas tíbias.

Esses resultados concordam com o trabalho de GORDON & ROLAND, (1998) que estudaram poedeiras de ovos de casca marrom entre a 21^a e a 32^a semana de idade e obtiveram um aumento linear (P<0,001) da densidade óssea pelo aumento da relação Ca:Pd, com as relações 8,3/1; 10/1; 11,6/1; 13,3/1; 15/1; e 16,6/1 sendo, 0,3%Pd e 6 níveis de Ca (2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5 e 5,0).

Os percentuais de cálcio (%Ca) e fósforo (%P) da tíbia encontrados no presente experimento estão de acordo com os encontrados por JARDIM FILHO *et al.* (2004) que estudaram poedeiras Babcock B300 de 33 a 69 semanas de idade,

obtendo valores para %Ca 22,2; 21,96; 23,66 e para %P 7,56; 8,17; 7,84 respectivamente para as semanas de idade 41^a; 53^a e 61^a.

Houve efeito da fitase ($P=0,001$) sobre o teor de cálcio nas tíbias para as duas linhagens de poedeiras e aumento numérico do teor de cinzas da tíbia pelo efeito da fitase nas duas linhagens do presente estudo. O que vai de encontro aos dados encontrados por GORDON & ROLAND, (1998) que obtiveram um aumento do teor de cinzas óssea de 6,01% e de 5,8% na densidade óssea pelo efeito da suplementação de fitase nas dietas (300FTU/Kg).

Os valores encontrados para o percentual de cinzas na tíbia estão de acordo com os encontrados por DA SILVA & RIBEIRO (2004) que variaram de 41% a 44% entre a 18^a e 42^a semana de idade de poedeiras de ovos de casca marrom, nesse mesmo estudo, encontraram efeito quadrático dos níveis de fitase (0; 300; 600; 1200 FTU/Kg) sobre o teor de cinzas das tíbias, com ponto de máxima deposição em 567 FTU/Kg.

As diferentes relações cálcio:fósforo apresentaram efeito ($P=0,0145$) sobre a percentagem de fósforo nas tíbias (P%) na linhagem *UFSM-V* conforme a Tabela 19. Onde a relação 14/1 Ca:Pd apresentou o maior valor de fósforo nas tíbias. Resultado idêntico foi encontrado com a interação das relações Ca:Pd e fitase para mesma linhagem. Na linhagem *UFSM-P* não houve diferença significativa para as relações Ca:Pd ou interação com fitase, conforme demonstrado na Tabela 20. Esse dado indica que a linhagem *UFSM-P* pode ser menos exigente para os níveis dos minerais estudados.

Tabela 19 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre o teor (%) de fósforo, cálcio e matéria mineral das tíbias, das poedeiras *UFSM-V*.

<i>UFSM-V</i>			
Percentagem de Minerais nas Tíbias			
Relações cálcio:fósforo	Fósforo	Cálcio	Matéria Mineral
8/1	8,493 ± 0,104 ^{ab}	20,590 ± 0,522 ^b	43,535 ± 0,696 ^b
11/1	8,238 ± 0,058 ^b	21,528 ± 0,252 ^{ab}	45,556 ± 0,522 ^{ab}
14/1	8,614 ± 0,094 ^a	22,244 ± 0,198 ^a	46,531 ± 0,807 ^a
CV	3,58	5,87	5,25
P	0,0145	0,0109	0,0129
Níveis da fitase			
Sem enzima	8,548 ± 0,077	20,613 ± 0,357 ^b	44,519 ± 0,553
Com enzima	8,348 ± 0,076	22,295 ± 0,122 ^a	45,896 ± 0,655
CV	3,83	5,27	5,69
P	0,0716	0,0001	0,1175
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	8,285 ± 0,128 ^{ab}	20,633 ± 0,132 ^b	44,749 ± 1,128 ^{ab}
T2 (8/1 /sem)	8,142 ± 0,047 ^b	18,893 ± 0,117 ^c	42,321 ± 0,522 ^b
T3 (11/1 /com)	8,333 ± 0,093 ^{ab}	22,287 ± 0,127 ^a	45,075 ± 0,615 ^{ab}
T4 (11/1 /sem)	8,380 ± 0,161 ^{ab}	22,423 ± 0,194 ^a	46,037 ± 0,853 ^{ab}
T5 (14/1 /com)	8,707 ± 0,141 ^a	22,313 ± 0,280 ^a	46,161 ± 0,949 ^{ab}
T6 (14/1 /sem)	8,522 ± 0,126 ^{ab}	22,175 ± 0,305 ^a	46,902 ± 1,382 ^a
Média	8,448	21,454	45,207
CV	3,53	2,44	5,17
P	0,0336	0,0001	0,0001

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey. (P<0,05)

Tabela 20 - Efeito das diferentes relações cálcio:fósforo, fitase e interação (Ca:Pd x fitase) sobre o teor (%) de fósforo, cálcio e matéria mineral das tíbias, das poedeiras *UFSM-P*.

<i>UFSM-P</i>			
Percentagem de Minerais nas Tíbias			
Relações cálcio:fósforo	Fósforo	Cálcio	Matéria Mineral
8/1	8,532 ± 0,098	20,381 ± 0,627 ^b	43,073 ± 0,363 ^c
11/1	8,553 ± 0,104	21,508 ± 0,301 ^{ab}	45,479 ± 0,571 ^b
14/1	8,498 ± 0,122	22,203 ± 0,118 ^a	47,536 ± 0,540 ^a
CV	4,40	6,60	3,82
P	0,9365	0,0117	0,0001
Níveis da fitase			
Sem enzima	8,503 ± 0,097	20,437 ± 0,406 ^b	45,079 ± 0,485
Com enzima	8,551 ± 0,076	22,290 ± 0,122 ^a	45,647 ± 0,686
CV	4,33	5,95	5,55
P	0,7006	0,0001	0,5029
Interação Ca:Pd x fitase			
T1 (8/1 /com)	8,553 ± 0,104	22,365 ± 0,253 ^a	43,417 ± 0,652 ^{cb}
T2 (8/1 /sem)	8,310 ± 0,108	18,397 ± 0,299 ^c	42,729 ± 0,331 ^c
T3 (11/1 /com)	8,597 ± 0,144	22,435 ± 0,191 ^a	46,185 ± 0,923 ^{ab}
T4 (11/1 /sem)	8,508 ± 0,162	20,580 ± 0,129 ^b	44,773 ± 0,618 ^b
T5 (14/1 /com)	8,603 ± 0,228	22,335 ± 0,132 ^a	47,045 ± 0,494 ^{ab}
T6 (14/1 /sem)	8,392 ± 0,092	22,070 ± 0,192 ^a	48,027 ± 0,971 ^a
Média	8,527	21,364	45,363
CV	4,23	2,39	3,79
P	0,3429	0,0001	0,0001

Médias seguidas por letras diferentes nas colunas diferem entre si pelo Teste de Tukey. (P<0,05)

5. CONCLUSÕES

As poedeiras de ovos marrons das linhagens *UFSM-V* e *UFSM-P*, apresentam desempenhos similares quando alimentadas com as diferentes relações Cálcio:Fósforo disponível, enzima e interações.

O peso corporal das aves, consumo alimentar, conversão alimentar por massa de ovos, produção de ovos, peso dos ovos, altura do albúmem e Unidade Haugh não foram influenciados pelas relações Ca:Pd, fitase ou a interação entre eles. Entretanto, a gravidade específica, foi significativamente aumentada ($P=0,026$), pelo aumento das relações Ca:Pd e interação da fitase, no último período estudado, para a linhagem *UFSM-P*.

A qualidade óssea, avaliada pelo teor de cinzas, cálcio e fósforo nas tíbias, foi significativamente diminuída pelo decréscimo das relações Ca:Pd e a interação da fitase nas dietas,

Assim, outros estudos são importantes para avaliar essas relações Ca:Pd durante maiores períodos, juntamente com a produtividade total do lote e a integridade do tecido ósseo das poedeiras.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEONI, A.C.C; ANTUNES A.J. **Unidade Haugh como medida da qualidade de ovos de galinhas armazenados sob refrigeração**. Scientia Agrícola, v.58, n.4, 681-685, 2001.
- ANDRADE, I.S; VILAR DA SILVA, J.H. **Níveis de fósforo disponível e de fitase em dietas para poedeiras semipesadas à base de milho e de farelo de soja**, 40ª Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia, CD-ROM, Santa Maria, 2003.
- BORGES, F.M.O. **Utilização de enzimas em dietas avícolas**, Caderno Técnico da Escola Veterinária UFMG, n.20, p. 5-30, 1997.
- BORRMANN, M.S. **Efeitos da adição de fitase com diferentes níveis de fósforo disponível em dietas de poedeiras de segundo ciclo**. Ciências Agrotécnicas, Lavras, v.25, n.1, p.181-187, jan./fev, 2001.
- BRANT, A.W; OTTE, A.W; NORRIS, K.H. **Recommend standards for scorinf and measuring opened egg quality**. Food Technology. V.5, 356-361, 1951.
- CHERYAN, M. **Phytic acid interactions in food systems. CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 13, p. 297-335, 1980.
- CLUNIES, M; ENSLIE, J; LEESON, S. **Effect of dietary calcium level on medulary bone calcium reserves and shell weight of leghorn hens**. Poultry Science, v.71, n.8, 1348-1356, 1992.
- COSGROVE, D.J. **Inositol Phosfhates: Their Chemistry, Biochemistry and Physiology**. Elsevier Science Publishing Co., New York, NY, 1980.

- COSTA, F.G.P; JACOME, I.M.T; DA SILVA, J.H.V. **Níveis de fósforo disponível e de fitase na dieta de poedeiras de ovos de casca marrom.** Ciência Animal Brasileira v. 5, n. 2, p. 73-81, 2004.
- CROMWELL, G.L. **Bioavailability of calcium and phosphorus in plant and animal ingredients.** J. Anim. Sci, 73:2000, 1993.
- CUNNINGHAM, F.E; COTTERIL, O.J; FUNK, E.M. **The effect of season and age of bird on egg size, quality and yield.** Poultry Science, v.39, 289-299, 1960.
- DA SILVA, J.H.V; RIBEIRO M.L.G. **A fitase reduz a relação ótima Ca:Pd para poedeiras semipesadas.** Conferência APINCO 2004 de Ciência e Tecnologia Avícola, Santos, p.113, 2004.
- DA SILVA, J.H.V; RIBEIRO M.L.G. **Efeito do fósforo disponível e da fitase sobre o desempenho, níveis de fósforo plasmático e teor de cinzas nos ossos de poedeiras semipesadas.** Conferência APINCO 2004 de Ciência e Tecnologia Avícola, Santos, p.94, 2004.
- EISEN, E.N; BOHRE, B.B; MCKEAN, H.E. **The Haugh Units as a measure of egg albumen quality.** Poultry Science, v.62, 1461-1468., 1962.
- EL-BOUSHY, A.R; RATERINK, R. **Resistência da casca do ovo: as causas de quebra de ovos em relação a nutrição, manejo e meio ambiente.** Avicultura Industrial. São Paulo, n.911, 37-42, 1985.
- ENGELN, A.J; HEEFT, F.C. **Simple and rapid determination of phytase activity.** Journal of AOAC International, Washington, v.77, n. 3, p. 760-764, May/June 1994.

FLETCHER, D.L; BRITTON, W.M; RAHN, A.P. **The influence of layer flock age and egg component yields and solids content.** Poultry Science, v.60, 983-987, 1981.

GORDON, R. W; and ROLAND, D. A. **Influence of supplemental phytase on calcium and phosphorus utilization in laying hens.** Department of Poultry Science and Alabama Agricultural Experiment Station, Auburn University, Alabama 36849-5416 Poultry Science 77:290–294; 1998

HAUGH, R. **The Haugh unit for measuring egg quality.** United States Egg Poultry Magazine, v.43, 552-555, 1937.

JALAL, M. A; & SCHEIDELER S. E. **Effect of Supplementation of Two Different Sources of Phytase on Egg Production Parameters in Laying Hens and Nutrient Digestibility.** Poultry Science 80:1463-1471, 2001.

JARDIM FILHO, R.M; STRINGHINI, J.H; GONÇALVES, J.R; CUNHA, W.C.P. **Influência da granulometria do calcário calcítico sobre a composição de minerais em tíbias de poedeiras comerciais com diferentes idades,** Conferência APINCO 2004 de Ciência e Tecnologia Avícola, Santos, p.105, 2004.

KESHAVARZ, K; NAKAJIMA, S. **Reevaluation of calcium and phosphorus requeriments of laying hens of optimum performance and eggshell quality.** Poultry Science. Champaing, v.72, n.1, 144-153, 1993.

KORNEGAY, E.T; YI, Z. **Sites of phytase activity in gastrointestinal tract of swine and poultry.** Phytase in Animal Nutritional and Wastmanegement, BASF, 241-248, 1996.

LIM, H. S; NAMKUNG H; and PAIK, I. K. **Effects of Phytase Supplementation on the Performance, Egg Quality, and Phosphorous Excretion of Laying Hens Fed Different Levels of Dietary Calcium and Nonphytate Phosphorous.** Poultry Science 82:92–99, 2003.

LUCAS, A. M., and P. R. STETTENHEIM. **Avian Anatomy: Integument. I & II.** *Agriculture Handbook* 362, USDA, Washington, D.C. 1972.

MALAVOLTA, E; VITTI, G.C; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Potafos, p.201, 1989.

McKNIGHT, W. F. **Technical specifications and properties of phytase: BASF technical symposium.** Ithaca: Basf, 52 p. 1998.

McKNIGHT, W. F. **Phytase Technical specifications and properties.** Short Course on Feed Tecnology, v-7, Korean Society of Animal Nutrition and Feedstuffs, 1997.

NELSON, T.S; SHIEH, T.R; WODZINSKI, R.J; WARE, J.H. **The Availability of phytate phosphorus in soybean meal before and after treatment with mold Phytase.** Poultry Science, v. 47, p. 1842-1848, 1968.

NRC (NATIONAL RESEARCH COUNCIL). **Nutrient requirements of poultry**, 9 ed. Rev. Washington, National Academy Press, 1994.

O'DELL, B.L; ROLAND, A.R. **Distribution of phytate and nutritionally important elements among the morphological components of cereal grains.** J. Agric. Food Chem. 28: 55-57, 1976.

PETER, W. **Investigations of the use of phytase in the feeding of laying hens.** Word's Poultry Congress, 19 Amsterdam. BASF, p672, 1992.

PROUDFOOT, F.G. **The decline of internal egg quality during storage at 30°F and 70°F among six strains of Leghorns reared in confinement and on range.** Poultry Science, v.41, 98-103, 1962.

PUNNA, S. & ROLAND, D. A. **Influence of Supplemental Microbial Phytase on First Cycle Laying Hens Fed Phosphorus-Deficient Diets From Day One of Age.** Poultry Science 78:1407-1411, 2001.

RAVINDRAN, V; BRYDEN W.L; AND KORNEGAY, E. T. **Phytates:** occurrence, bioavailability and implications in poultry nutrition. Poultry & Avian Biology Reviews. Northwood, v.6, p.125–143, 1995.

RAVINDRAN, V; SELLE, P.H; BRYDEN, W.L. **Effects of phytase supplementation, individually an in combination with glycanase, on the nutritive value of wheat and barley.** Poultry Science, v.78, n.11, p.1588-1595. 1999.

ROLAND D.A; GORDON R.W. **Phosphorus and calcium optimization in layer diets with phytase,** Paltry Science Department, Auburn University, Alabama, 1993.

ROLAND D.A; GORDON R. **Metabolism and role of phosphorus, calcium and vitamin D3 in layer nutrition,** Poultry Science Department, Album University, Alabama. 1996.

ROLAND, D.A. **Performance of commercial laying hens fed various phosphorus levels, with and without supplemental photoset.** Poultry Science Department, v. 76 p. 1172-1177, 1997.

ROSTAGNO, H. S; ALBINO, L.F.T; DONZELE, J.L; GOMES, P.C; FERREIRA, A .S; OLIVEIRA, R.F; LOPES, D.C. **Composição de Alimentos e Exigências Nutricionais de Aves e Suínos** (Tabelas Brasileiras). Viçosa, MG: MG, 2000.

- ROSTAGNO, H. S; SILVA, M. A. **Exigências nutricionais e biodisponibilidade de fósforo para frangos de corte.** In: Simpósio Internacional Sobre Nutrição de Aves, 1998, Campinas. Anais. Campinas: CBNA, p. 1-27. 1998.
- SAS Institute Inc. **SAS User's Guide: Statistics**, rev. 6. 12 th. SAS Institute Inc, Cary, NC. 1996
- SEBASTIAN, S; TOUCHBURN, S. P; CHAVES, E. R; LAGUE, P. C. **Apparent digestibility of protein and amino acids in broiler chickens fed a corn-soybean diet supplemented with microbial phytase.** Poultry Science 76: 1760-1769, 1997.
- SILVA, D.A. **Análise de Alimentos: métodos químicos e biológicos.** Viçosa, p-166, 1981.
- SILVA, H.O; FONSECA, R.A; SOUZA, R.G. **Farinhas de folhas de mandioca em dietas de frangos de corte com adição de enzima.** Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 35, Botucatu, Anais, 1998, CDROM.
- SIMONS, P.C; VERSTEEGH, H.A.J. **Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in broilers and pig**, Br. J. Nut, 65:525-540, 1990.
- SIMONS, P.C; VERSTEEGH, H.A.J. **Improvement of phosphorus availability by microbial phytase in poultry and pig.** Br. J. Nut, 66:100-109, 1992.
- SOTO-SALANOVA, M.F; WYATT, C.L. **Uso de enzimas para alcanzar el máximo potencial de las materias primas para dietas de avicultura.** Midwest Poultry Federation Convention, Minneapolis, Abril, 1997.
- STRINGHINI, H. **Influência da Granulometria do Calcário Calcítico sobre a Composição de Minerais em Tíbias de Poedeiras Comerciais com Diferentes Idades**, Conferência APINCO 2004 de Ciência e Tecnologia Avícola, Santos, p.105, 2004.

- TANGENDJAJA, B; CHUNG, T.K; BROZ, J. **Effects of diferent sources of microbial phytase on production perfomance of brown-egg layers feddiets containing a high level of rice bran.** The Journal Applied Poultry Research, v.11, n.2, 212-216, 2002.
- WILLIAMS, K.C; **Some factors affecting albume quality with particular reference to Haugh unit score.** World's Poult. Journal Science 48: 5-16, 1992.
- WALDROUP, P.W. **Phosphorus in broiler nutrition.** In: SYMPOSIUM ON FEED PHOSPHATES IN MONOGASTRIC NUTRTITION, Texas , 1992.
- VAN DER KLIS J.D; VERSTEEGH H.A.J. **Natuphos in laying hen nutrition,** BASF Technical Symposium Phosphorus And Calcium Management, Atlanta 71-72, 1996.
- VAN DER KLIS J.D; VERSTEEGH H.A.J; SIMON P.C.M. **Effectiveness of Antiphons phytase im improving the bioavailability of phosphorus in corn-soya bean meal diets: In layers,** BASF Technical Symposium Phosphorus and Calcium Management, Atlanta, 1996.

ANEXOS

Anexo 1- Controle da temperatura e umidade relativa do ar

Dia	Mês	Temperatura			Umidade relativa do ar		
		T°C Máx	T°C Mín	T°C Média	8 hs	17 hs	Média
11	6	18,8	13,6	16,2	91	82	86,5
12	6	13,8	8,6	11,2	81	62	71,5
13	6	28,0	22,8	25,4	78	57	67,5
14	6	27,0	21,8	24,4	85	82	83,5
15	6	12,2	7,0	9,6	86	56	71,0
16	6	18,8	13,6	16,2	90	58	74,0
17	6	11,8	6,6	9,2	91	60	75,5
18	6	12,0	6,8	9,4	84	73	78,5
19	6	15,8	10,6	13,2	87	74	80,5
20	6	19,4	14,2	16,8	96	65	80,5
21	6	19,8	14,6	17,2	90	62	76,0
22	6	21,8	16,6	19,2	75	44	59,5
23	6	22,4	17,2	19,8	57	49	53,0
24	6	22,6	17,4	20,0	64	46	55,0
25	6	22,4	17,2	19,8	59	48	53,5
26	6	23,4	18,2	20,8	69	50	59,5
27	6	23,8	18,6	21,2	94	52	73,0
28	6	25,0	19,8	22,4	76	46	61,0
29	6	19,2	14,0	16,6	87	98	92,5
30	6	12,1	7,0	9,5	95	85	90,0
1	7	24,0	18,8	21,4	93	89	91,0
2	7	29,4	24,2	26,8	72	52	62,0
3	7	26,4	21,2	23,8	96	73	84,5
4	7	16,4	11,2	13,8	72	45	58,5
5	7	20,0	14,8	17,4	97	58	77,5
6	7	23,0	17,8	20,4	94	59	76,5
7	7	18,4	13,2	15,8	92	88	90,0
8	7	15,6	10,4	13,0	94	49	71,5
9	7	16,2	11,0	13,6	89	56	72,5
10	7	12,8	7,6	10,2	86	53	69,5
11	7	12,3	7,0	9,7	86	56	71,0
12	7	18,8	13,6	16,2	90	58	74,0
13	7	28,0	22,8	25,4	78	57	67,5
14	7	27,0	21,8	24,4	85	82	83,5
15	7	19,4	14,2	16,8	96	65	80,5
16	7	19,8	14,6	17,2	90	62	76,0
17	7	11,8	6,6	9,2	91	60	75,5
18	7	12,0	6,8	9,4	84	73	78,5
19	7	15,8	10,6	13,2	87	74	80,5
20	7	18,8	13,6	16,2	91	82	86,5
21	7	13,8	8,6	11,2	81	62	71,5
22	7	21,8	16,6	19,2	75	44	59,5
23	7	22,4	17,2	19,8	57	49	53,0
24	7	22,6	17,4	20,0	64	46	55,0
25	7	22,4	17,2	19,8	59	48	53,5
26	7	12,2	7,0	9,6	95	85	90,0
27	7	13,0	7,8	10,4	95	98	96,5
28	7	25,0	19,8	22,4	76	46	61,0
29	7	19,2	14,0	16,6	87	98	92,5
30	7	23,4	18,2	20,8	69	50	59,5
31	7	23,8	18,6	21,2	94	52	73,0
1	8	19,2	14,0	16,6	98	70	84,0
2	8	19,8	14,6	17,2	97	72	84,5
3	8	28,4	23,2	25,8	86	57	71,5
4	8	30,6	25,4	28,0	48	44	46,0
5	8	30,4	25,2	27,8	44	48	46,0
6	8	21,2	16,0	18,6	88	98	93,0
Média		30,6	6,6	17,5	44	98	73,0



Figura 1 - Galpão experimental e disposição das unidades experimentais.



Figura 2 - Poedeiras *UFSM-V*, com 36 semanas de idade.



Figura 3 - Poedeiras *UFSM-P*, com 36 semanas de idade.