

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

FELIPE FERREIRA DE FARIA

**AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIO CALCÍTICO NAS
DIETAS DE PINTINHOS DA LINHAGEM DE CORTE**

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2007**

FELIPE FERREIRA DE FARIA

**AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIO CALCÍTICO NAS
DIETAS DE PINTINHOS DA LINHAGEM DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Evandro Abreu
Fernandes

**Uberlândia – MG
Fevereiro – 2007**

FELIPE FERREIRA DE FARIA

**AVALIAÇÃO DA GRANULOMETRIA DE CALCÁRIO CALCÍTICO NAS
DIETAS DE PINTINHOS DA LINHAGEM DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao curso de
Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para
obtenção do grau de Engenheiro
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 12 de fevereiro de 2007

Prof. Dr. Evandro Abreu Fernandes
(Orientador)

Prof. Murilo Mendonça Oliveira de Souza
(Membro da Banca)

Prof. Dr. Robson Carlos Antunes
(Membro da Banca)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter iluminado meus passos durante essa árdua caminhada, aos meus pais por nunca medirem esforços para que eu pudesse realizar meus sonhos. Com muito carinho agradeço a minha namorada Mariele por sempre estar do meu lado nos momentos mais difíceis.

Aos meus mestres deixo aqui minha eterna gratidão e a certeza que encontrarão em minha pessoa não só um ex- aluno, mas sim um grande amigo e colega de profissão.

Já com muita saudade agradeço aos meus amigos, em especial à república Capim Canela, onde além de grandes amigos, conheci verdadeiros irmãos.

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a mineralização óssea de pintinhos da linhagem de corte submetidos a três tipos de tratamento (1, 2, 3), compostos por diferentes granulometrias de calcário calcítico, totalizando três tipos de ração com seis repetições cada. As rações que compõem os diferentes tratamentos foram formuladas a base de milho e farelo de soja, sendo adicionado calcário calcítico em suas diferentes granulometrias. Este trabalho foi realizado na Granja Experimental de Frangos de Corte, situada na Fazenda do Glória, em Uberlândia – MG, no período de abril a maio de 2005. Foram utilizadas 720 aves, mistas da linhagem Avian 48, sendo distribuídas 30 aves por boxe (total de 24 boxes). Assim nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que o aumento da granulometria do calcário calcítico adicionado às rações aos 7 dias de idade influenciou nas variáveis teor de cálcio e teor de fósforo nos ossos .

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	06
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	08
3 MATERIAL E MÉTODOS	11
3.1 Local do experimento.....	12
3.2 Tratamentos Experimentais	11
3.3 Variáveis a serem estudadas	11
3.4 Análise estatística dos dados	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	14
5 CONCLUSÕES.....	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, o mercado de carne de frango não se diferencia do mercado mundial quando se trata do dinamismo e do avanço das tecnologias utilizadas nessa cadeia produtiva. A competitividade brasileira é fruto de elevada tecnologia de produção e da disponibilidade de grãos que compõem as rações utilizadas na alimentação das aves. Outros fatores também favorecem o elevado nível de competitividade do mercado de frango, como a disponibilidade de terras agriculturáveis e as condições climáticas favoráveis à produção de *commodities* (SILVA, 2003). A produção de carne de frango, no Brasil, vem sofrendo uma elevação desde 1994. Silva (2003) mostra que, nos últimos dez anos, a produção brasileira de carne de frango cresceu 124 %, enquanto nos EUA o crescimento foi da ordem de 45 %. Este aumento de oferta é justificado pelo aumento de consumo *per capita* de frango no Brasil e no mundo. Em nosso país, o consumo *per capita* saiu de 19,1 kg, em 1994, para 35 kg, em 2004, verificando um aumento de aproximadamente 70 % no período, ou uma taxa média anual de 5,4 % (GIROTTO ; MIELE, 2004). Supõe-se que este aumento esteja ligado a dois fatores principais, a substituição da carne vermelha pela carne branca em função do menor preço ou da busca pela saúde, pelos consumidores; e a elevação da renda, possibilitando as classes baixas adquirir proteína animal (MAIA et al., 2005).

O custo da produção de aves tem na alimentação o seu maior item, que é em torno de 70 % e dentro deste contexto de custos alguns nutrientes custam mais do que outros. Dentre eles destaca-se o fósforo (P) onde normalmente as principais fontes são as farinhas de carne e ossos. Porém, atualmente o mercado (externo) vem dando preferência a aves alimentadas com rações sem produtos de origem animal, o que leva a utilização de fontes minerais de cálcio e fósforo (calcário e fosfato bicálcico).

Sabe-se que, minerais compreendem aproximadamente 4% da maioria dos animais vertebrados. O cálcio e o fósforo somam juntos mais da metade desta quantidade. Embora sejam conhecidos doze minerais essenciais ao frango, a necessidade de cálcio, é talvez um dos maiores interesses do nutricionista devido a quantidade requerida e ao potencial para efeitos adversos caso haja falha ao fornecimento de quantidades adequadas. O cálcio é o mineral mais abundante encontrado no corpo animal, com aproximadamente 99% encontrado no sistema esquelético. O cálcio possui um papel importante em uma variedade de funções

essenciais como: a formação e a manutenção dos ossos; necessário para o ganho eficiente na utilização do alimento; essencial para a formação da casca dos ovos; é requerido para a coagulação normal do sangue; contração do músculo esquelético, cardíaco, e liso; transmissão de impulsos nervosos; regulamento dos batimentos cardíacos; ativador ou estabilizador das enzimas, além de estar relacionado à secreção de alguns hormônios.

Muitos fatores influenciam a utilização e o metabolismo do cálcio no animal. Alguns dos mais importantes incluem a relação do elemento na dieta, a quantidade presente de vitamina D, a disponibilidade biológica dos suplementos em fornecer os elementos, o estado fisiológico e idade do animal. Os animais com um sistema esquelético novo tendem a usar os minerais mais eficientemente do que os animais mais velhos; galinhas na produção ativa de ovos utilizam minerais mais eficazmente. O cálcio é absorvido pelo intestino através de um mecanismo de transporte ativo que é influenciado pela vitamina D. Sabe-se agora que a vitamina D funciona na absorção do cálcio com o sentido de uma proteína obrigatória do "cálcio específico" ou "calbindin". O cálcio é absorvido também em pequena quantidade por difusão iônica, de forma passiva, que pode ser suficiente para animais com pouca demanda de cálcio. Deve-se notar que as amostras comerciais diferentes da vitamina D3 usadas pela indústria de aves foram encontradas para ter os valores biológicos que diferem substancialmente de seus valores quimicamente determinados (YANG et al., 1973). Como resultado, muitas companhias utilizam agora duas fontes diferentes de vitamina D no seu premix da vitamina. Existe grande preocupação em relação a perdas relacionadas à conversão alimentar, devido a importância da nutrição mineral, pois esta está muito relacionada com a produtividade. Deve-se ficar atento para a granulometria do calcário e sua solubilidade, levando em consideração as necessidades fisiológicas dos frangos de corte e a estrutura química do mineral presente, devendo esta exercer sua função biológica (SEFTON, 1998). O tamanho das partículas de calcário e sua origem têm papel fundamental para a formulação na dieta dos frangos de corte, pois as partículas maiores permitem que a liberação e absorção de cálcio seja mais prolongado. Devido à moagem grosseira do calcário ele se torna menos solúvel que o pó fino, e por isso libera o cálcio mais lentamente no aparelho digestivo (MILES, 2000).

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte submetidos a rações com diferentes granulometrias de calcário calcítico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Minerais compreendem a aproximadamente a 4% do corpo da maioria dos animais vertebrados. O cálcio e o fósforo somam juntos mais da metade desta quantidade. O cálcio possui um papel importante em uma variedade de funções essenciais ao metabolismo podendo ser definido como essencial e importante para algumas funções como: a formação e a manutenção dos ossos; necessário para a utilização eficiente do ganho na alimentação; essencial para a formação da casca dos ovos; é requerido para a coagulação normal do sangue; contração do músculo esquelético, cardíaco e liso; transmissão de impulsos nervosos; regulação dos batimentos cardíacos; ativador ou estabilizador das enzimas, além de estar relacionado à secreção de alguns hormônios. Muitos fatores influenciam a utilização e o metabolismo do cálcio animal, relação do elemento na dieta, a quantidade presente de vitamina D, a disponibilidade biológica dos suplementos, o estado fisiológico e idade do animal (WALDROUP, 2005).

O tamanho das partículas de calcário e sua origem têm o papel fundamental para a formulação na dieta de poedeiras comerciais (MILES, 2000 apud JARDIM FILHO et al., 2003), pois as partículas maiores proporcionam maior retenção na moela, disponibilizando o cálcio lentamente e uniformemente (LEESON; SUMMERS, 1997 apud GERALDO et al., 2004), permitindo que a liberação e a absorção de cálcio sejam mais prolongadas. Devido à moagem grosseira do calcário ele se torna menos solúvel que o pó fino, e por isso libera o cálcio mais lentamente e uniformemente no aparelho digestivo (MILES, 2000). Quando são usadas partículas maiores de calcário, com menor solubilidade, o trato digestório das aves poderá conter cálcio mesmo no período noturno. Havendo solubilização gradativa e disponibilidade para ser absorvido para a corrente sanguínea (MILES, 2000).

Cerca de 10% do peso do ovo é composto pela casca (ETCHES, 1995). A ave necessita de aproximadamente 2,0 gramas de cálcio para formar uma casca com qualidade (SCOTT, 1991) e 0,5 grama para a formação da gema (LENNARDS et al., 1981).

O cálcio influencia a ingestão de alimento e a ave possui a capacidade de regular sua ingestão de acordo com as necessidades fisiológicas durante o processo de formação do ovo (HURWITZ; BAR, 1969). Também há influência sobre a absorção intestinal de cálcio. Quando a glândula da casca (útero) está inativada, sem a presença do ovo, a eficiência de absorção chega a mais de 70% (CLUNIES; LEESON, 1995).

Quando as aves tornam-se mais velhas, há diminuição nos níveis de 1- α -hidroxilase (enzima responsável pela ativação do metabólito da Vitamina D nos rins) e redução na eficiência de absorção de cálcio, conseqüentemente, qualidade de casca inferior e aumento na perda de ovos. Associado a isto, o aumento no tamanho do ovo favorece a redução na qualidade da casca, pois a taxa de aumento de peso do ovo é superior à taxa de aumento no volume de casca com o avançar da idade das aves (ADAMS; BELL, 1998). Também, as aves mais velhas possuem menor capacidade de repor o cálcio perdido em períodos de hipocalcemia quando comparadas a aves jovens (ELAROSSI et al., 1994).

Estudos realizados por Roland (1986) e Scheideler (1998) indicam que a proporção de 33% de calcário grosso/farinha de ostras e 67% de calcário fino poderia ser a mais adequada considerando-se fontes de cálcio com granulometrias distintas. Segundo Muirhead (1991) a presença de partículas maiores de fontes de cálcio favorece a ave a ingeri-las momentos antes do período de escuro, fazendo com que haja cálcio disponível para a formação da casca do ovo com menor mobilização do cálcio ósseo e sem comprometimento da estrutura da ave.

Scott (1991) relata que, além da granulometria das fontes de cálcio, deve-se levar em consideração a solubilidade das fontes utilizadas. Para este parâmetro foram encontradas variações de até 200% para um mesmo ingrediente.

Cheng e Coon (1990) relatam que a solubilidade ideal para os calcários é em torno de 15%, visando melhores resultados para qualidade de casca e cinza ósseas. Foram encontradas correlações negativas entre solubilidade das fontes de cálcio e peso da casca por unidade de área e densidade aparente dos ovos. Mas ressaltam que a relação entre solubilidade dos calcários para as diversas granulometrias não é linear. Scott (1991) salienta que existe variação na solubilidade das fontes de cálcio de mesma granulometria para locais de origem distintos.

Estudos relacionados à metodologia para a determinação para a determinação da solubilidade das fontes de cálcio também devem ser considerados pois foram

encontradas diferenças de resultados para as diversas metodologias, conforme estudo realizado por Cheng e Coon (1990).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local do experimento

O experimento foi conduzido na Granja Experimental de Frangos de Corte da Fazenda da Glória- FUNDAP – UFU, em Uberlândia – MG.

3.2 Tratamentos experimentais

Os ensaios de avaliação da granulometria do calcário calcítico na dieta de frangos de corte farão constituídos de um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC) composto de três tratamentos – granulometria do calcário – e seis repetições por tratamento, sendo que cada tratamento foi constituído de 180 aves mistas. Os pintinhos de um dia que constituíram os tratamentos foram compostos de aves da linhagem Avian 48. As aves farão sexadas para permitir uma distribuição em número igual por sexo, em cada boxe.

As rações foram formuladas e produzidas a base de milho-farelo de soja. Os tratamentos serão assim distribuídos:

TMT-1 Pré-inicial – calcário (tipo 1) (Fino)

TMT-2 Pré-inicial – calcário (tipo 2) (Médio)

TMT-3 Pré-inicial – calcário (tipo 2,5) (Grosso)

3.3 Variáveis a serem estudadas

Aos 7 dias de idade uma amostra de cinco aves (machos) será abatida, retiradas uma das pernas de cada ave, enviadas ao laboratório de Bromatologia para a análise mineral

da tíbia e fêmur. Os níveis nutricionais da ração estão explicados na tabela a seguir (Tabela 1).

3.4 Análise estatística dos dados

Os resultados serão submetidos a Análise de Variância e teste de F ($P > 0,05$) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey através da DMS. As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa Sisvar.

Tabela 1. Níveis nutricionais das rações experimentais.

Nutrientes	Pré-inicial (%)
Umid	11,2037
Proteína Bruta	22,5000
EE	4,9714
FB	4,2165
Cálcio	0,9500
Fósforo	0,7195
Fósforo disponível	0,4500
EMA 1	2.959,9998
Metionina disponível	0,5500
Met + Cis disponível	0,8724
Lisina disponível	1,1500
Treonina disponível	0,7570
Triptofano disponível	0,2210

Consumo previsto das dietas, pré-inicial: (300g/ave)

A Tabela 2 indica a composição de ingredientes de acordo com a fase pré-inicial.

Tabela 2. Composição de ingredientes (%) das rações de frangos de corte.

Ingredientes	Pré-inicial (%)
DL-MET	0,065
L-LISINA	0,040
ÓLEO DEGOMADO	2,157
FARELO DE SOJA 46,5%	37,835
MILHO 8,6%	56,166
CALCÁRIO	1,022
FOSCAL	1,788
SAL DE COZINHA	0,476
MINERAL AVES	0,050
PREMIX FC INICIAL 4 KG	0,400

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A mineralização óssea de pintinhos de corte da linhagem Avian 48 foi avaliada aos 7 dias de idade, com tratamentos a base de milho mais farelo de soja, com adição de calcário calcítico.

Ao comparar os tratamentos 1, 2 e 3, na tíbia verificamos que aos 7 dias de idade as variáveis matéria mineral e teor de fósforo não diferiram significativamente ($p>0,05$), porém dentro da variável teor de cálcio houve diferença, sendo que o tratamento 3 apresentou um maior percentual de cálcio, seguidos dos tratamentos 2 e 1 respectivamente (Tabela 3).

Ao comparar os tratamentos 1, 2 e 3, no fêmur verificamos que aos 7 dias de idade a variável teor de cálcio não diferiu significativamente ($p>0,05$), porém dentro das variáveis teor de fósforo e matéria mineral houve diferença, sendo que os tratamentos 3 e 2 apresentaram um maior percentual de cálcio (Tabela 4).

Rowland et al. (1971) e Hulan et al. (1985) verificaram que a resistência à quebra da tíbia aumentou com a elevação da relação cálcio e fósforo na dieta para aves, conforme observado neste experimento e também afirmam que a maior resistência à quebra óssea foi obtida no nível de 1, 37% de cálcio, sendo superior ao valor encontrado neste experimento, que foi de 1, 20%. Cabral (1996) reporta que frangos de corte machos apresentaram máxima resistência no nível de 0,96% de cálcio e as fêmeas, no nível de 1,01% de cálcio.

Observou-se que o teor de cinzas nos ossos aumentou com a elevação do nível de cálcio nos tratamentos estudados. Resultados semelhantes foram verificados por Waldroup et al., (1974) e Hulan et al., (1985). Contudo, Cabral (1996) verificou que houve diminuição no teor de cinza, à medida que se elevou o nível dietético de cálcio, em que a deposição máxima ocorreu nos níveis 0,85 e 0,86%, para machos e fêmeo, respectivamente. Edwards Jr. et al., (1992) concluíram que, na fase inicial de criação de frangos de corte, o nível de cálcio dietético para satisfazer a exigência de máxima cinza óssea deve ser de 0,82%.

Veloso et al. (1995) determinaram a biodisponibilidade de cálcio em seis fontes desse mineral para frangos de corte, como a seguir: calcário calcítico, 99,0%; fosfato bicálcico, 76,4%; farinha de ossos calcinada, 63,0%; fosfato bicálcico semidesfluorizado, 40,4%; fosfato de Araxá, 17,2%; e fosfato de Patos de Minas,

13,2%. Em diversos trabalhos para determinação da disponibilidade de fósforo, o fosfato bicálcico é utilizado como padrão, sendo considerado 100% disponível (GOMES et al., 1989; VELOSO et al., 1990; DE GROOTE et al., 1991; LIMA, 1995).

Tabela 3. Tíbia – matéria mineral, cálcio e fósforo segundo a granulometria do calcário.

TMT	MATÉRIA MINERAL (%)	CÁLCIO (%)	FÓSFORO (%)
1	28,460 ^a	7,946 ^b	3,958 ^a
2	30,742 ^a	8,408 ^{ab}	4,198 ^a
3	32,630 ^a	8,914 ^a	4,334 ^a
CV	9,27	6,20	6,80
DMS	4,7823	0,8811	0,4773

Médias nas colunas seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

Tabela 4. Fêmur – matéria mineral, cálcio e fósforo segundo a granulometria do calcário

TMT	MATÉRIA MINERAL (%)	CÁLCIO (%)	FÓSFORO (%)
1	25,9780 ^b	6,8420 ^a	3,3600 ^b
2	35,1440 ^a	8,9160 ^a	4,4100 ^a
3	31,7180 ^a	8,6700 ^a	4,1320 ^a
CV	16,98	11,53	10,76
DMS	8,8583	2,5831	0,7198

Médias nas colunas seguidas de letras diferentes são estatisticamente diferentes ($p < 0,05$).

5 CONCLUSÕES

Pode se concluir que o uso do calcário calcítico em maiores granulometrias permitiu com que houvesse um aumento do percentual de cálcio e fósforo nos ossos, logo podendo fazer com que diminua o índice de fraturas de tíbia e fêmur de pintinhos, fazendo assim com que haja uma diminuição dos prejuízos com perdas de aves.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, C. S. S.; ARTONI, S. M. B.; ARAÚJO, L. F. Desempenho, rendimento de carcaça e excreção de cálcio de frangos de corte alimentados com diferentes níveis de aminoácidos e cálcio no período de 22 a 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, p.58-63, 2002.
- ANDERSON, D. L. Pre-laying nutritional and environmental factors in the performance of the adult fowl. **Poultry Science**, Champaign, v.46, p. 52-63, 1967.
- ANDERSON, J. O. Effect of particle size of the calcium source on performance of broilers chicks fed diets with different calcium and phosphorus levels. **Poultry Science**, Champaign, v. 63, n. 2, p. 311-316, 1984
- BAYLEI, C. A. Effects of gradel of dietary phosphorus on boné mineralization in the very young poult. **Poultry Science**, Champaign, v.65, p. 1018-1020, 1986
- CRENSHAW, T.D.; PEO, E.R.; LEWIS, A.J. Bone strength as a trait for assessing mineralization in swine: a critical review of techniques involved. **Journal of Animal Science**, Londres, v.53, n.3, p.828-835, 1981.
- DILWORTH, B.C.; DAY, E.J.; HILL, J.E. Availability of calcium in feed grade phosphate to the chick. **Poultry Science**, Champaign, v.43, p.1132-1134, 1964.
- EDWARDS JR., H.M.; DUNAHOO, W.S.; CARMON, J.L.Effect of protein, energy and fat content of the ration on calcium utilization. **Poultry Science**, Champaign, v.39, p.1389-1394, 1960.
- EDWARDS JR., H.M.; ELLIOT, M.A.; SOONCHARERNYING, S. Effect of dietary calcium in tibial dyschondroplasia. Interaction with light, cholecalciferol, 1,25-dihydroxycholecalciferol, protein and synthetic zeolity. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p.2041-2055, 1992.
- FARIA, D. E.; JUNQUEIRA, O. M.; SAKOMURA, N. K. Sistemas de Alimentação e Suplementação de Farinha de Casca de Ostras Sobre o Desempenho e a Qualidade da Casca dos Ovos de Poedeiras Comerciais. **Revista brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n.5, p25-29 2000..
- GERALDO, A.; BERTECHINI, A. G.; BRITO, J.A.G.; KATO, R. K.; FASSANI, E. J. Níveis de cálcio e granulometria do calcário para frangas de reposição no período de 3 a 12 semanas de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n. 1, p. 113-118, 2006.
- GIROTTTO, A. F.; MIELE, M. Situação atual e tendências para avicultura de corte no próximos anos. **Anuário Avicultura Industrial**. Viçosa n.11, p.20-28, 2004.

GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; PEREIRA, J.A.A. Exigência de fósforo total e disponível e sua disponibilidade em fosfatos de rocha para suínos na fase inicial (13 a 37 kg). **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.18, n.1, p.64-76, 1989.

GUINOTTE, F.; NYS, Y.; MONREDON, F. The effect of particle size and origin of calcium carbonate on performance and ossification characteristics in broiler chicks. **Poultry Science**, Champain, v. 70, n 9, p.1908-1919, 1991

HILLMAN, M.; SCEXNAILDER, R. The relation of dietary particle size on the utilization of phosphates by chicks. **Poultry Science**, Champain, v.49, p.1271-1274, 1976.

LIMA, I.L. **Disponibilidade de fósforo e de flúor de alguns alimentos e exigência nutricional de fósforo para frangos de corte**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 121p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 1995.

MAIA, F. S.; FILHO, D. O. L.; SAUER, L. Atributos indicadores de qualidade na carne de frango fresca. Mercado de frango no Brasil. **Avicultura Industrial**. Viçosa, n. 9, p.54, 2005.

MILES, M.T.; LERNER, S.P.; ALLARD, J.P. et al. Threonine needs of finishing broilers: growth, carcass and economic responses. **Journal of Applied Poultry Research**, Londres, v.8, p.160-169,2000.

NCNAUGHTON, J. L. Effect of calcium carbonate particle size on the available phosphorus requirement of broiler chicks. **Poultry Science**, Champain, v. 60 n1, p. 197-203, 1981

NUNES, I.J. **Nutrição animal básica**. Belo Horizonte: 1995. 334p.

ROWLAND, L.O.; DAMRON JR., B.L.; ROSS, E. et al. Comparisons of bone characteristics between floor and battery grown broilers. **Poultry Science**, Champain, v.50, p.1121-1124, 1971.

SCHOULTEN, N. A. **Níveis de cálcio em dietas para frangos de corte suplementadas com fitase**. 2001. 79 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.

SEFTON, T. Problemas nutricionais relacionados à qualidade da casca dos ovos. In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 3, Goiânia, AGA, **Anais...**, Goiânia:AGA, 1998, p. 41-46.

SILVA, D.F. Da Chance de ganhar mais competitividade no frango. **ANUALPEC – Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo 10 edição. p. 259 – 260, 2003.

VELOSO, J.A.F.; REZENDE, M.J.M.; FERREIRA, W.M. Biodisponibilidade de cálcio de cinco fosfatos semielaborados para frangos de corte. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 27., 1990, Campinas. **Anais...** Campinas: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1990. p.113.

WALDROUP, P.W.; AMMERMAN, C.B.; HARMS, R.H. The utilization by the chicks of calcium from different sources. **Poultry Science**, Champain v.43, n.1, p.212-216, 1964.

WARDROUP, P.W. **Calcium and phosphorus for poultry feeds**. Disponível em: http://www.asasea.com/po27_95.html.

YANG, J.D.; BRUNSON, C.C. Quality of cage reared broilers. **Poultry Science**, Champain, v.50, n.5, p.1648, 1973.