

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

**AVALIAÇÃO DE FONTES MINERAIS DE FÓSFORO NA NUTRIÇÃO DE  
FRANGOS DE CORTE ATÉ 21 DIAS DE IDADE**

**MARCO AURÉLIO BORGES MATOS**

**EVANDRO DE ABREU FERNANDES**  
(Orientador)

Monografia apresentada ao Curso de  
Agronomia da Universidade Federal de  
Uberlândia para obtenção do grau de  
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia - MG  
Agosto - 2002

**AVALIAÇÃO DE FONTES MINERAIS DE FÓSFORO NA NUTRIÇÃO DE  
FRANGOS DE CORTE ATÉ 21 DIAS DE IDADE**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 21/08/2002

---

Prof. Evandro de Abreu Fernandes  
(Orientador)

---

Prof. Daniel Resende Carvalho  
(membro da Banca)

---

Prof. Paulo César de Melo  
(membro da Banca)

Uberlândia - MG  
Agosto - 2002

## **AGRADECIMENTOS**

A DEUS, pela força que me deu durante todo o período de execução desse trabalho e por me acompanhar em cada etapa de minha vida.

Aos meus pais, Jairo Leite de Matos e Angela Maria Borges Matos, pelo constante apoio e inquestionável confiança.

Ao Prof. Evandro de Abreu Fernandes e demais membros da Banca, pela colaboração e apoio ao meu crescimento profissional.

## ÍNDICE

<b>RESUMO</b> .....	04
<b>1- INTRODUÇÃO</b> .....	06
<b>2- REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
<b>3- MATERIAL E MÉTODOS</b>	
3.1- Localização do experimento .....	14
3.2- Instalações .....	14
3.3- Duração do experimento .....	15
3.4- Aves .....	15
3.5- Delineamento experimental .....	15
3.6- Tratamentos .....	15
3.7- Rações .....	16
3.8- Manejo .....	19
3.9- Variáveis estudadas .....	19
3.10- Análise estatística .....	20
<b>4- RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	
4.1- Fosfato bicálcico versus superfosfato triplo .....	21
4.2- Fosfato bicálcico versus fosfato monoamônio .....	23
<b>5- CONCLUSÕES</b> .....	25
<b>6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	26

## RESUMO

O experimento foi conduzido na Granja Experimental de Frangos de Corte da Fazenda do Glória – FUNDAP-UFU, em Uberlândia-MG, no período de 22 de maio a 12 de junho de 2002, com o objetivo de avaliar o desempenho produtivo de frangos de corte submetidos à dietas com fósforo de origem mineral (fosfato bicálcico - FBC, superfosfato triplo - SFT e monoamônio fosfato - MAP). Foram utilizados nove tratamentos e quatro repetições por tratamento, em DIC, sendo a unidade experimental composta de 30 aves mistas, da linhagem Cobb-Vantress, totalizando 120 aves por tratamento. As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja e divididas em 2 fases: pré-inicial (300 g.ave<sup>-1</sup>) e inicial (900 g.ave<sup>-1</sup>). Os tratamentos foram assim distribuídos: A - 100% de FBC (testemunha); B - 75% de FBC + 25% de SFT; C - 50% de FBC + 50% de SFT; D - 25% de FBC + 75% de SFT; E - 100% de SFT; F - 75% de FBC + 25% de MAP; G - 50% de FBC + 50% de MAP; H - 25% de FBC + 75% de MAP; H - 100% de MAP. Após a coleta dos dados aos sete e vinte e um dias, foram avaliadas as médias das variáveis consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade, por meio do teste de F, a 5,0%. Resultados: a) o consumo de ração aos sete dias para as formulações contendo 100% de FBC como fonte de fósforo, 100% de SFT e 50% de cada uma das fontes citadas não apresentou diferença significativa. b) o consumo de ração aos sete dias para as formulações contendo 50% de FBC e 50% de SFT como fonte de fósforo foi superior aos tratamentos envolvendo as fontes contendo 75% de FBC + 25% de SFT e 25% de FBC + 75% de SFT. c) os demais tratamentos não apresentaram diferença significativa quando foram avaliadas

as variáveis consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade nas fases pré-inicial e inicial. Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos aos 7 e 21 dias ( $P < 0,05$ ). A substituição do fosfato bicálcico pelo superfosfato triplo ou fosfato monoamônio como fonte de fósforo na ração para frangos de corte torna-se recomendável.

## **1- INTRODUÇÃO**

O avanço do setor avícola deu-se a partir do confronto mundial de 1939-1945. Até então, a avicultura era uma atividade artesanal e sem importância. Os criadores não tinham conhecimento dos cuidados quanto à nutrição das aves e, portanto, não tinham como aumentar sua produtividade.

Com a guerra e com a necessidade de destinar a oferta de carnes vermelhas para os soldados em combate, foi preciso aumentar a produção de carnes alternativas, de preferência de pequenos animais, que estivessem prontas para consumo num curto espaço de tempo. Os Estados Unidos, então, começaram a desenvolver pesquisas no sentido de obter novas linhagens, rações e alimentos que atendessem aos requerimentos nutricionais das aves e medicamentos específicos para a avicultura. O mesmo foi feito no pós-guerra, nos países da Europa.

A partir de então, a substituição da carne vermelha pela branca, principalmente a de frango, nos países desenvolvidos, decorreu de uma forte queda de seu preço relativo, como resultado da eficiência do seu sistema produtivo. Mais recentemente, as carnes brancas têm

sido valorizadas com base na busca de uma dieta saudável e mais equilibrada, em face dos valores culturais atrelados a um novo enfoque sobre saúde, corpo e estilo de vida.

No Brasil, os reflexos desses avanços começaram a chegar no final da década de 50 e início da década de 60, quando tiveram início as importações de linhagens híbridas americanas de frangos, mais resistentes e produtivas. Com elas, padrões de manejo e alimentação foram se alterando gradativamente.

Na década de 70, a indústria de frangos brasileira cresceu em média 12% ao ano, sendo que os principais investimentos ocorreram na região Sul do país, região de grande produção de milho e de crescente produção de soja.

Em face da retração do mercado interno, decorrente da recessão generalizada na economia brasileira, a primeira metade dos anos 80 foi o único período de baixo crescimento da produção, compensado, entretanto, pelo crescimento das exportações.

Hoje, grandes quantidades de matrizes de aves estão alojadas nas granjas do país, configurando um segmento dinâmico, altamente competitivo, no qual leva vantagem o produto de melhor rendimento na cadeia sistêmica, que engloba desde os insumos até a produção nas granjas e o processamento na indústria.

O alto nível tecnológico alcançado pela avicultura nacional, notadamente a de corte, inseriu essa atividade em posição privilegiada em relação a outros segmentos da pecuária desenvolvidas no Brasil, com nível de produtividade internacional comparado ao dos países mais atualizados do mundo.

A expansão e consolidação do complexo avícola podem ser explicadas, principalmente pela difusão da avançada tecnologia nas áreas da genética, nutrição, manejo, sanidade e equipamentos, que transformaram a avicultura numa atividade industrial bastante

desenvolvida. O bom desempenho da produção de frango advém, assim, das constantes quedas nos preços dos insumos e, ou ganhos de eficiência na cadeia produtiva.

Pode-se observar, por exemplo, os extraordinários resultados obtidos na conversão alimentar, que têm sido um dos principais indicadores de eficiência nesse processo. Enquanto que, em 1930 eram necessários 3,5 kg de ração para obter 1,0 kg de ave, hoje atingiu a marca de 1,96 kg de ração para 1,00 kg de peso vivo de frango (AVES E OVOS, 1995). Isso é possível graças à obtenção de matrizes geneticamente melhoradas e de alto rendimento.

O Brasil destaca-se atualmente no cenário mundial como o segundo maior produtor e exportador de carne de frango, ficando atrás somente dos EUA. Estes últimos apresentam ainda o maior consumo “per capita” de carne de frango e o Brasil, embora um dos maiores mercados consumidores, tem um consumo per capita de apenas 17,92 kg, indicando um potencial de crescimento para esse mercado (LIMA *et al.*, 1995).

A dieta das aves é baseada em ingredientes de origem vegetal, em que 30% a 33% do seu conteúdo em fósforo estão disponíveis para serem reaproveitados pela ave, enquanto que 67% a 70% estão em forma de fitato, que é um composto pobremente digerido pelas aves. O suplemento de fósforo de origem vegetal, portanto, é inadequado para suprir as exigências das aves em fósforo disponível (DALE, 1992).

Em 1985, na Inglaterra, surgem os primeiros registros da encefalopatia espongiforme dos bovinos (BSE ou “Vaca Louca”), cuja principal forma de transmissão dá-se pela ingestão de ração contaminada por farinha de carne e ossos de outros ruminantes doentes (LEMOS, 1998). Assim que foi verificada a possibilidade de transmissão da doença

para outros animais, inclusive o homem, o uso de farinha de carne e ossos como fonte de fósforo na ração para frangos de corte foi imediatamente suspenso.

Com isso, o fosfato bicálcico passou a ser utilizado como principal fonte de fósforo nas rações de aves, mas em razão de seu elevado custo, várias pesquisas têm sido desenvolvidas no sentido de estudar as fontes alternativas de fósforo encontradas no Brasil (GOMES *et al.*, 1993).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento produtivo (consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade) das aves até 21 dias de idade, quando da substituição parcial e total do fosfato bicálcico pelo superfosfato triplo e monoamônio fosfato em rações para frangos de corte.

## **2- REVISÃO DE LITERATURA**

No que se refere às necessidades de minerais para aves, os macrominerais como cálcio e fósforo aparecem como os mais limitantes. O fósforo tem sido alvo de grande número de trabalhos, nos quais se procura avaliar a exigência nutricional de fósforo das aves, considerando-se as diferentes linhagens, sexo, consumo de ração e as relações do fósforo com todos os outros nutrientes das rações (RUNHO *et al.* 2001).

Inúmeras funções podem ser atribuídas ao fósforo no organismo animal. Segundo Underwood (1981), o fósforo, além de participar como um dos principais componentes do tecido ósseo e dos dentes, ainda atua como componente dos ácidos nucleicos (DNA e RNA), que são essenciais para o crescimento e a diferenciação celular e, juntamente com outros elementos, participa da manutenção da pressão osmótica e do equilíbrio ácido-básico. Entre suas funções metabólicas, atua na utilização e transferência de energia, nas formas de mono, di e trifosfato adenosina e na formação dos fosfolipídeos, tendo como consequência participação no transporte de ácidos graxos, absorção e deposição de gorduras. O fósforo participa também da formação de proteínas, sendo muito importante em todas as fases da

reprodução animal. O autor cita ainda que o fósforo atua influenciando o apetite e a eficiência de utilização dos alimentos de forma ainda não totalmente conhecida.

O fósforo é relatado como o terceiro nutriente mais caro em uma ração para monogástricos, ficando atrás somente da energia e da proteína, particularmente dos aminoácidos sulfurados e da lisina (BOLLING *et al.*, 2000).

Os fosfatos de rocha possuem custos inferiores aos do fosfato bicálcico, mas apresentam níveis elevados de flúor, o que tem restringido seu uso como fonte de fósforo nas rações de aves (GOMES, 1991).

Em trabalho realizado por Lourenço *et al.* (1986), em que o fosfato bicálcico foi totalmente substituído pelo fosfato de Patos de Minas, verificou-se significativa redução no ganho de peso e consumo de ração das aves até 28 dias de idade. Dell'isola *et al.* (1996) observaram que a substituição do fosfato bicálcico pelo fosfato de Patos de Minas, fosfato de Araxá e termofosfato magnésiano afetou o desempenho produtivo de frangos de corte de 1 a 28 dias de idade. Veloso *et al.* (1996) verificaram o mesmo efeito ao avaliar o desempenho de frangos de corte até 47 dias de idade, quando submetidos a uma dieta alimentar em que a fonte de fósforo na ração era proveniente do fosfato de Patos de Minas e do fosfato natural de Araxá. Weber *et al.* (1969), Lopez (1983), Araki (1984), Trindade *et al.* (1986), Legal de Gonzales (1987), Rostagno *et al.* (1988), Borges (1991), Furtado (1991) e Borges *et al.* (1997), também verificaram que os tratamentos cujas aves apresentaram menores ganho de peso e consumo de ração, coincidiram com aqueles que apresentavam maiores teores de flúor. Muitos autores evidenciam que o uso de fosfatos de rocha na ração das aves afeta seu desempenho produtivo (GILLIS *et al.*, 1954; ROJAS *et al.*, 1980; BORGES, 1991). Entretanto, Barbosa (1987) não encontrou diferenças de consumo de

ração em dietas com fosfatos naturais e elaborados, em experimento com frangos de corte de 1 a 28 dias.

Tem sido demonstrado em experimentos que os fosfatos monoamônio e monocálcico (supertriplo) podem ser utilizados como fonte de fósforo em rações para frangos de corte e suínos sem prejudicar o desempenho dos animais (BARBOSA *et al.*, 1990; CESAR, 1991; VELOSO *et al.*, 1991).

Damron e Flunker (1991), avaliando a suplementação de fósforo para frangos de corte até 21 dias de idade, comparando o fosfato bicálcico e o fosfato monoamônio líquido na água de beber, verificaram que o fosfato monoamônio na água foi excelente fonte de fósforo para os animais, apresentando resultados de desempenho semelhantes ao fosfato bicálcico.

Segundo Gomes *et al.* (1993), aves que receberam rações contendo fosfatos bicálcico, monoamônio e monocálcico, com 0,51% de fósforo total, apresentaram valores semelhantes de ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar até 21 dias de idade.

Em experimento conduzido por Dell'isola *et al.* (1996) verificou-se que aves tratadas com ração contendo fosfato bicálcico apresentaram consumo de ração e conversão alimentar similares àquelas tratadas com ração contendo superfosfato triplo. No entanto, constatou-se também que as aves do tratamento com superfosfato triplo apresentaram maior ganho de peso que as aves submetidas aos demais tratamentos, incluindo o fosfato bicálcico, até 28 dias de idade.

De acordo com Veloso *et al.* (1996), não há diferença significativa entre os tratamentos contendo fosfatos bicálcico, monoamônio e supertriplo quanto aos ganho de

peso, consumo de ração, conversão alimentar e mortalidade de frangos de corte até 47 dias de idade.

Borges *et al.* (1997a), comparando o desempenho de aves de corte suplementadas com 10 diferentes fontes de fósforo durante o período de crescimento (0-24 dias), verificaram que as variáveis consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e mortalidade não apresentaram diferença significativa para os tratamentos contendo fosfatos bicálcico, monoamônio e supertriplo, nas condições em que foi realizada a pesquisa.

Ao avaliar a disponibilidade de fósforo de fontes inorgânicas para frangos de corte, Borges *et al.* (1997b), constataram não haver diferença significativa no ganho de peso de aves de corte até 17 dias de idade para os tratamentos envolvendo fosfato bicálcico Ipiranga, fosfato monoamônio e superfosfato triplo.

### **3- MATERIAL E MÉTODOS**

#### **3.1- Localização do experimento**

O experimento foi conduzido na Fazenda do Glória – FUNDAP, da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Uberlândia, em Uberlândia, Minas Gerais.

#### **3.2- Instalações**

As aves foram criadas na Granja de Experimentação de Aves, num galpão de alvenaria e estrutura metálica, com cobertura de telha de fibrocimento, piso concretado e paredes teladas. O galpão é composto de 80 boxes, cada um com capacidade para 30 aves adultas, numa densidade de 12,5 aves por metro quadrado. Cada boxe é equipado com um bebedouro infantil automático, um bebedouro pendular e um comedouro tubular. O ambiente no interior do galpão é controlado por campânulas a gás, sendo uma para cada quatro boxes, aspersores de teto, ventiladores e central eletrônica de monitoramento de ambiente. A forração do teto e as cortinas laterais são de polietileno.

### **3.3- Duração do experimento**

O experimento foi conduzido nos meses de maio e junho, sendo que as aves foram alojadas em 22/05 e pesadas pela última vez em 12/06/2002. Sua duração foi de 21 dias, incluindo os períodos pré-inicial (7 dias) e inicial (14 dias).

### **3.4- Aves**

As aves utilizadas foram pintinhos de corte de um dia, da linhagem Cobb-Vantress, fornecidas pela Cobb-Vantress do Brasil.

### **3.5- Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o delineamento inteiramente casualizado (DIC), composto de 9 tratamentos e 4 repetições por tratamento, sendo a unidade experimental composta de 30 aves, totalizando 120 aves por tratamento.

### **3.6- Tratamentos**

Os tratamentos utilizados foram assim distribuídos:

Tratamento A (Testemunha): 100% fosfato bicálcico

Tratamento B: 75% fosfato bicálcico + 25% superfosfato triplo

Tratamento C: 50% fosfato bicálcico + 50% superfosfato triplo

Tratamento D: 25% fosfato bicálcico + 75% superfosfato triplo

Tratamento E: 100% superfosfato triplo

Tratamento F: 75% fosfato bicálcico + 25% fosfato monoamônio

Tratamento G: 50% fosfato bicálcico + 50% fosfato monoamônio

Tratamento H: 25% fosfato bicálcico + 75% fosfato monoamônio

Tratamento I: 100% fosfato monoamônio

### 3.7- Rações

As rações, à base de milho e farelo de soja, foram formuladas utilizando-se níveis nutricionais empregados na indústria avícola regional. O programa alimentar constou de duas fases: ração pré-inicial (300 g.ave<sup>-1</sup>) e inicial (900 g.ave<sup>-1</sup>). A composição de nutrientes das rações consta na Tabela 1 e a composição de ingredientes nas fases pré-inicial e inicial nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

Tabela 1 - Níveis nutricionais das rações nas fases pré-inicial (7 dias) e inicial (14 dias).

Nutriente	Unidade	Pré-Inicial	Inicial
Proteína Bruta	%	22,59	21,19
Cálcio	%	0,95	0,95
Fósforo disponível	%	0,45	0,45
Energia metabolizável	kcal.kg <sup>-1</sup>	2.960,00	3.100,00
Metionina disponível	%	0,55	0,53
Metionina + cistina disponível	%	0,86	0,82
Lisina disponível	%	1,15	1,10
Treonina disponível	%	0,75	0,70
Triptofano disponível	%	0,23	0,21

Tabela 2 - Composição percentual dos ingredientes das rações na fase pré-inicial (1-7 dias).

Tratamentos	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Óleo degomado *	2,00	2,00	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40	2,40
Farelo de soja 46,5 *	37,60	37,60	37,60	37,60	38,00	37,60	38,00	38,00	38,00
Milho 8,8	56,59	56,47	56,03	55,99	55,51	55,99	55,43	55,27	55,11
Calcário	1,08	1,20	1,32	1,40	1,52	1,32	1,60	1,84	2,08
Fosfato bicálcico	1,68	1,28	0,84	0,40	-	1,28	0,84	0,40	-
Superfosfato triplo	-	0,40	0,76	1,16	1,52	-	-	-	-
Fosfato monoamônio	-	-	-	-	-	0,36	0,68	1,04	1,36
DL-Metionina	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
L-Lisina	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,05
Sal de cozinha	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48	0,48
Pré-mistura aves	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Pré-mistura FC Inicial 4 kg	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Total (%)</b>	<b>100,00</b>								

\* Produto fornecido pela Cargill Agrícola S.A. (Uberlândia-MG).

Tabela 3 - Composição percentual dos ingredientes das rações na fase inicial (8-21 dias).

Tratamentos	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Óleo degomado *	4,00	4,00	4,00	4,40	4,40	4,00	4,40	4,40	4,40
Farelo de soja 46,5 *	34,40	34,40	34,40	34,40	34,40	34,40	34,40	34,40	34,80
Milho 8,8	57,75	57,68	57,56	57,12	57,08	57,56	56,96	56,80	56,24
Calcário	1,08	1,20	1,32	1,44	1,52	1,36	1,60	1,88	2,12
Fosfato bicálcico	1,72	1,28	0,88	0,44	-	1,28	0,88	0,44	-
Superfosfato triplo	-	0,40	0,80	1,16	1,56	-	-	-	-
Fosfato monoamônio	-	-	-	-	-	0,36	0,72	1,04	1,40
DL-Metionina	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,06	0,06
L-Lisina	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10
Sal de cozinha	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44
Pré-mistura aves	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
Pré-mistura FC Inicial 4 kg	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
<b>Total (%)</b>	<b>100,00</b>								

\* Produto fornecido pela Cargill Agrícola S.A. (Uberlândia-MG).

### **3.8- Manejo**

As práticas de manejo inicial seguiram aquelas freqüentemente observadas na avicultura de corte industrial da região de Uberlândia, Minas Gerais.

Foram alojados inicialmente 35 pintos de um dia, mistos, por boxe. Sete dias após a pesagem de todas as aves do boxe foram determinados peso médio e desvio padrão, sendo eliminadas as aves mais leves e defeituosas, visando a padronização do peso e fixação de 30 aves por boxe, conforme recomendado por Hurwitz (1964).

Nas fichas de cada boxe foram anotados os dados relacionados ao fornecimento de ração e mortalidade, sendo essa última acompanhada diariamente, pesando-se as aves mortas.

### **3.9- Variáveis estudadas**

As variáveis estudadas foram obtidas em pesagens semanais de ração e aves de cada uma das unidades experimentais.

#### **Consumo médio de ração**

No início de cada semana foi pesada uma quantidade de ração por boxe, armazenada em balde e oferecida às aves no comedouro tubular constante do boxe. Ao final da semana, a sobra de ração do comedouro tubular foi devolvida ao balde e pesada. A diferença entre o peso inicial e a sobra resultou no consumo de ração, que dividido pelo número de aves, constituiu a variável de interesse.

### **Peso vivo médio**

19

Semanalmente, todas as aves de cada unidade experimental foram pesadas. O peso vivo bruto, dividido pelo número de aves, constituiu o peso vivo médio. As aves mortas, ao serem anotadas na ficha do lote, foram pesadas e o peso total das aves mortas por boxe foi usado na determinação da conversão alimentar.

### **Conversão alimentar**

A conversão alimentar foi determinada pela razão entre o consumo médio de ração e o peso vivo. Foi determinada a taxa de conversão real quando ao peso vivo das aves do boxe foi adicionado o peso das aves mortas.

### **Viabilidade**

Essa variável representa a percentagem de aves sobreviventes, ou seja, 100% menos a percentagem de mortalidade.

### **3.10- Análise estatística**

Os resultados de desempenho obtidos aos 7 e 21 dias de idade foram submetidos à análise de variância e teste de F ( $P < 0,05$ ). As médias de cada variável foram comparadas entre si pelo teste de Tukey, por meio da DMS (diferença mínima significativa).

## **4- RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1- Fosfato bicálcico versus superfosfato triplo**

Nas Tabelas 4 e 5 encontram-se os resultados médios do desempenho das aves referentes aos tratamentos em que o fosfato bicálcico foi parcial e totalmente substituído pelo superfosfato triplo na ração para frangos de corte nos períodos pré-inicial e inicial, respectivamente.

Observa-se na Tabela 4 que o consumo de ração aos 7 dias para as formulações contendo 100% de fosfato bicálcico como fonte de fósforo, 100% de superfosfato triplo e 50% de cada uma das fontes citadas não apresentaram diferença significativa entre si ( $P < 0,05$ ). Verifica-se também que o consumo de ração para as formulações contendo 50% de fosfato bicálcico e 50% de superfosfato triplo como fonte de fósforo foi superior aos tratamentos 75% de fosfato bicálcico + 25% de superfosfato triplo e 25% de fosfato bicálcico + 75% de superfosfato triplo. Esses resultados não se mantiveram aos 21 dias,

como pode ser evidenciado na Tabela 5, em que os tratamentos apresentam médias similares de consumo de ração, independente da fonte de fósforo fornecida.

Tabela 4 - Médias de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade, aos 7 dias, para os tratamentos contendo fosfato bicálcico e superfosfato triplo.

Tratamento	Consumo de ração ----- kg.ave <sup>-1</sup> -----	Ganho de peso	Conversão alimentar kg.kg <sup>-1</sup>	Viabilidade %
A	0,163 ab	0,153	1,758	100
B	0,147 b	0,151	1,626	100
C	0,172 a	0,154	1,844	100
D	0,144 b	0,150	1,611	100
E	0,151 ab	0,151	1,755	100
D.M.S. (kg)	0,023 *	0,013 <sup>NS</sup>	0,325 <sup>NS</sup>	-
C.V. (%)	6,837	3,950	8,651	-

\* Médias seguidas de letras distintas na mesma coluna diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0,05).

Tabela 5 - Médias de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade, aos 21 dias, para os tratamentos contendo fosfato bicálcico e superfosfato triplo.

Tratamento	Consumo de ração ----- kg.ave <sup>-1</sup> -----	Ganho de peso	Conversão alimentar kg.kg <sup>-1</sup>	Viabilidade %
A	1,233	0,861	0,861	99
B	1,241	0,849	0,849	100
C	1,238	0,838	0,838	97
D	1,215	0,847	0,847	99
E	1,207	0,839	0,839	100
D.M.S. (kg)	0,046 <sup>NS</sup>	0,048 <sup>NS</sup>	0,085 <sup>NS</sup>	5,149 <sup>NS</sup>

C.V. (%)	1,715	2,593	2,523	2,380
----------	-------	-------	-------	-------

É provável que a diferença no consumo de ração entre os tratamentos verificada aos 7 dias esteja vinculada ao fato de que a ração é oferecida no chão quando do alojamento das aves, possivelmente por ter ocorrido desperdício.

Com relação às variáveis ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade, não foram verificadas diferenças significativas entre os tratamentos, tanto aos 7 quanto aos 21 dias. Resultados semelhantes foram observados por Gomes *et al.* (1993), Veloso *et al.* (1996) e Borges *et al.* (1997), discordando, no entanto, dos resultados obtidos por Dell'isola *et al.* (1996), que constataram que as aves do tratamento com superfosfato triplo apresentaram maior ganho de peso que as aves submetidas aos demais tratamentos, incluindo o fosfato bicálcico, até 28 dias de idade.

#### **4.2- Fosfato bicálcico versus fosfato monoamônio**

Nas Tabelas 6 e 7 encontram-se os resultados médios do desempenho das aves referentes aos tratamentos em que o fosfato bicálcico foi parcial e totalmente substituído pelo fosfato monoamônio na ração para frangos de corte nos períodos pré-inicial e inicial, respectivamente.

Não foram verificadas diferenças significativas entre as médias referentes ao consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade entre os tratamentos envolvendo fosfato bicálcico e fosfato monoamônio como fonte de fósforo, tanto aos 7 quanto aos 21 dias de idade. Resultados semelhantes foram observados por Gomes *et al.* (1993), Veloso *et al.* (1996) e Borges *et al.* (1997).

Tabela 6 - Médias de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade, aos 7 dias, para os tratamentos contendo fosfato bicálcico e fosfato monoamônio.

Tratamento	Consumo de ração	Ganho de peso	Conversão alimentar	Viabilidade
	----- kg.ave <sup>-1</sup> -----	-----	kg.kg <sup>-1</sup>	%
A	0,163	0,153	1,758	100
F	0,161	0,156	1,768	100
G	0,145	0,155	1,615	100
H	0,145	0,156	1,600	100
I	0,152	0,151	1,765	100
D.M.S. (kg)	0,021 <sup>NS</sup>	0,011 <sup>NS</sup>	0,289 <sup>NS</sup>	-
C.V. (%)	6,225	3,121	7,705	-

Tabela 7 - Médias de consumo de ração, ganho de peso, conversão alimentar e viabilidade, aos 21 dias, para os tratamentos contendo fosfato bicálcico e fosfato monoamônio.

Tratamento	Consumo de ração	Ganho de peso	Conversão alimentar	Viabilidade
	----- kg.ave <sup>-1</sup> -----	-----	kg.kg <sup>-1</sup>	%
A	1,233	0,861	1,519	99
F	1,240	0,865	1,530	98
G	1,218	0,871	1,504	98
H	1,238	0,877	1,491	99
I	1,225	0,849	1,534	99
D.M.S. (kg)	0,043 <sup>NS</sup>	0,057 <sup>NS</sup>	0,122 <sup>NS</sup>	4,605 <sup>NS</sup>
C.V. (%)	1,582	3,015	3,681	2,136

## **5- CONCLUSÕES**

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos aos 7 e 21 dias ( $P < 0,05$ ). A substituição do fosfato bicálcico pelo superfosfato triplo ou fosfato monoamônio como fonte de fósforo na ração para frangos de corte torna-se recomendável.

## 6- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAKI, S. **Viabilidade e uso do fosfato de Patos de Minas em substituição ao fosfato bicálcico em rações para frangos de corte.** Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária. 1984. p.74. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

AVES & OVOS. São Paulo: APA, 1995. v.9, n.2.

BARBOSA, A.M.A. **Biodisponibilidade de fósforo de seis fontes de fósforo – Efeito sobre o desempenho de frangos de corte de 01 a 28 dias de idade.** Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária. 1987. p.42. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

BARBOSA, H.P.; FIALHO, E.T.; MORES, N. **Efeito dos fosfatos de tapira e monocálcico no desempenho produtivo e reprodutivo de suínos.** In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 27, 1990, Campinas, Anais... Piracicaba: FEALQ, 1990. p.177.

BOLLING, S.D.; DOUGLAS, M.W.; WANG, X. **The effects of dietary available phosphorus levels and phythase on performance of young and older laying hens.** Poult. Sci., 2000. v.79, n.2. p.224-230.

BORGES, F.M.O. **Utilização do fósforo disponível de dez fontes de fósforo para frangos de corte.** Belo Horizonte: Escola de Veterinária da UFMG, 1991. p.55. Tese (Mestrado em Zootecnia).

BORGES, F.M.O.; VELOSO, J.A.F.; BAIÃO, N.C.; CARNEIRO, M.I.F. **Avaliação de fontes de fósforo para frangos de corte em crescimento, considerando-se o fósforo disponível.** Belo Horizonte: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1997a. v.49, n.5. p.629-638.

BORGES, F.M.O.; FURTADO, M.A.O.; VELOSO, J.A.F.; BAIÃO, N.C. **Disponibilidade do fósforo de fontes inorgânicas para frangos de corte.** Belo Horizonte: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária, 1997b. v.49, n.5. p.639-647.

CESAR, M.C. **Disponibilidade biológica de fosfatos inorgânicos em frangos de corte.** São Paulo, USP, 1991. p.96. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, 1991.

DALE, N. **Evaluación de Fosfatos Inorgânicos.** Avic. Prof., 1992. v.10. p.92-93.

DAMRON, B.L.; FLUNKER, L.K. **Supplementation of broilers drinking water with liquid ammonium polyphosphate.** Brit. Poult. Sci., 1991. v.32, n.2. p.377-382.

DELL'ISOLA, A.T.P.; FERREIRA, W.M.; HOSSAIN, S.M.; FARIA, S.R. **Biodisponibilidade de fósforo em seis fontes fosfatadas para frangos de corte.** Belo Horizonte: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1996. v.48, n.6. p.723-739.

FURTADO, M.A.O. **Determinação da biodisponibilidade de fósforo em suplementos de fósforo para aves e suínos.** Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária, 1991. p.60. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

GILLIS, M.B.; NORRIS, L.C.; HEUSEU, G.F. **Studies on the biological value of inorganic phosphates.** J. Nutr., 1954. v.52. p.115-125.

GOMES, P.C. **Disponibilidade de fósforo em fosfatos não convencionais para suínos e aves.** In: Mini Simpósio do Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, 6, 1991, Campinas. Anais... Campinas: CBNA, 1991. p.79-96.

GOMES, P.C.; GOMES, M.F.M.; LIMA, G.J.M.M.; BELLAVER, C. **Exigência de fósforo e sua disponibilidade nos fosfatos monoamônio e monocálcico para frangos de corte até 21 dias de idade.** Viçosa: Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1993. v.22, n.5. p.755-763.

HURWITZ, S. **Estimation of net phosphorus utilization by the "slope" method.** J. Nutr, 1964. v.84. p.83-92.

LEGAL DE GONZALES, C.I. **Biodisponibilidade de fósforo de seis fontes de fósforo usadas na alimentação animal.** Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária, 1987. p.44. Tese (Mestrado em Zootecnia).

LEMOS, R.A. **Principais enfermidades de bovinos de corte do Mato Grosso do Sul.** Edit. UFMS, 1998. p.154-169.

LIMA, J.F.; SIQUEIRA, S.H.G.; ARAÚJO, D.V. **Relato Setorial: Avicultura**. Rio de Janeiro: BNDES, 1995.

LOPEZ, Z.M.A. **Utilização de fosfato bruto de rocha em rações para frangos de corte**. Belo Horizonte: UFMG, Escola de Veterinária. 1983. p.44. Dissertação (Mestrado em Zootecnia).

LOURENÇO, A.T.A.; ARIKI, J.; BUTOLO, J.E.; SAKOMURA, N.K.; JUNQUEIRA, O.M. **Fosfato de Patos de Minas como fonte de fósforo em rações de frango de corte**. Viçosa: Revista Brasileira de Zootecnia, 1986. v.15, n.4. p.350-355.

ROJAS, E.R.; RANGEL, J.L.R.; BEZARES, A.S.; ÁVIDA, E.G. **Determinación de fósforo disponible en una roca fosfórica y su empleo en dietas para aves**. Veterinaria, México, 1980. v.11. p.1-5.

ROSTAGNO, H.S.; SAKOMURA, N.K.; LIMA, I.L.; KUANA, S. **Fosfato de rocha bruto e fosfato de rocha parcialmente defluorizado em rações de frangos de corte**. Viçosa: Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1988. v.17. p.258-267.

RUNHO, R.C.; GOMES, P.C.; ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; LOPES, P.S.; POZZA, P.C. **Exigência de fósforo disponível para frangos de corte machos e fêmeas de 1 a 21 dias de idade**. Viçosa: Revista Brasileira de Zootecnia, 2001. v.30, n.1. p.187-196.

TRINDADE, D.S.; OLIVEIRA, M.F.G.; CAVALHEIRO, A.C.L. **Avaliação de algumas fontes de fósforo na alimentação de pintos**. Viçosa: Revista Sociedade Brasileira de Zootecnia, 1986. v.15. p.277-284.

UNDERWOOD, E.J. **Los minerales en la nutrición del ganado**. Zaragoza: Acribia, 1981. p.210.

VELOSO, J.A.F.; BORGES, F.M.O.; FURTADO, M.A.O. **Avaliação de fontes de fósforo**. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 28, 1991, João Pessoa. Anais... João Pessoa: SBZ, 1991. p.326.

VELOSO, J.A.F.; BORGES, F.M.O.; FURTADO, M.A.F.; VELOSO, C.M. **Fósforo disponível de dez fontes sobre o desempenho de frangos de corte**. Belo Horizonte: Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 1996. v.48, n.6. p.741-753.

WEBER, C.W.; DOBERENZ, R.; REID, B.L. **Fluoride toxicity in chick**. Poul. Sci., 1969. v.48. p.230-235.