

MONTANHINI NETO, R., ARRUDA, J.S. e FLEMMING, J.S. Utilização de 25-hidroxicolecalciferol na alimentação de matrizes de frangos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 3, Ed. 190, Art. 1280, 2012.



**PUBVET, Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.**

## **Utilização de 25-hidroxicolecalciferol na alimentação de matrizes de frangos de corte**

---

Roberto Montanhini Neto<sup>1\*</sup>; José Silveira de Arruda<sup>2</sup>; José Sidney Flemming<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Médico Veterinário, Mestre em Ciências Veterinárias, Universidade Federal da Paraná, Curitiba-PR. E-mail: rmnvet@yahoo.com.br

<sup>2</sup>Médico Veterinário, Agro Industrial Parati, Umuarama-PR.

<sup>3</sup>Professor Doutor, Departamento Zootecnia, UFPR, Curitiba-PR.

---

### **Resumo**

O presente trabalho buscou avaliar o desempenho zootécnico de matrizes pesadas da linhagem comercial ROSS, da 30<sup>o</sup> a 47<sup>o</sup> semanas de idade, submetidos a rações com suplementação de 25-Hidroxicolecalciferol [25-(OH)-D<sub>3</sub>]. Num delineamento totalmente casualizado, foram testados os tratamentos: T1 – lotes que receberam dietas suplementadas com 25-(OH)-D<sub>3</sub>, e; T2 – lotes alimentados com ração basal, sem a suplementação em questão. Foram avaliados os seguintes parâmetros, tendo como unidade a semana de produção: % de mortalidade, % de produção de ovos, % de aproveitamento dos ovos, consumo diário de ração, relação consumo de ração:ovo produzido e rentabilidade bruta. Dentre estas variáveis, observou-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) entre os tratamentos apenas para a variável % de mortalidade, apresentando um menor resultado aqueles lotes alimentados com dietas contendo a suplementação de 25-(OH)-D<sub>3</sub>.

**Palavras-chave:** matrizes pesadas, 25-(OH)-Colecalciferol, alimentação.

## **Use of 25-hydroxycholecalciferol on broiler's breeder hens feeding**

### **Abstract**

The present work tried to evaluate the ROSS lineage broiler breeders hens acting, from the 30th to the 47th weeks of age, submitted to diets supplemented with 25-Hydroxycholecalciferol [25-(OH)-D<sub>3</sub>]. Based on total casualty delineation, were tested the treatments: T1 – flocks that had received supplemented diets with 25-(OH)-D<sub>3</sub>; T2 – flocks fed with basal ration, without that supplementation. The following parameters had been evaluated, having as unit the week of production: % of mortality, % of egg production, % of hatchable eggs, daily ration consumption, relation between ration consumption:produced egg and rude profitability. Amongst these variables, was observed significant statistics difference ( $p < 0.05$ ) between the treatments only for % of mortality, presenting the best result those flocks fed with diets that contends 25-(OH)-D<sub>3</sub> supplementation.

**Keywords:** breeder hens, 25-(OH)-Cholecalciferol, feeding.

### **INTRODUÇÃO**

A maximização do desenvolvimento potencial das aves é influenciada por vários fatores ambientais. Ao lado de condições sanitárias e instalações adequadas, a nutrição precisa com adoção de técnicas aprimoradas no preparo das rações constitui-se em pressupostos básicos para o sucesso da produção. Na criação frangos de corte, a alimentação chega a representar cerca de 70% dos custos totais. O milho, como principal fonte energética, participa normalmente com 60 a 70% na composição da dieta, ocupando uma posição de destaque quanto ao custo final da produção e, conseqüentemente, no retorno econômico da atividade, já que representa aproximadamente 40% do seu custo (FLEMMING et al., 2002).

A biotecnologia vem desenvolvendo produtos novos, disponíveis ao uso na alimentação de matrizes pesadas. Estes produtos estão sendo produzidos e introduzidos no mercado por companhias altamente éticas, sendo projetados

para propiciar benefícios específicos. A aceitação e o uso por nutricionistas da indústria e/ou por produtores do ovo férteis depende da documentação desses benefícios por pesquisas corretamente conduzidas. Como sempre, a possibilidade de um produto melhorar o desempenho zootécnico, com rentabilidade financeira, serão os fatores decisivos de sua aplicação prática (CALABOTTA, 1998).

Estudos sobre os diferentes grupos de nutrimentos, entre estes as vitaminas, mostram uma relação estreita entre a nutrição e imunidade (PRAHARAJ et al., 1996; KLASING, 1998). A vitamina D<sub>3</sub> nas dietas de aves é necessária para a absorção, transporte e o uso do cálcio e do fósforo, apesar dos estudos recentes descreverem um papel importante da vitamina D<sub>3</sub> no desenvolvimento das células da pele e de células sangüíneas, além a poder participar como o modulador do sistema imune (BUNCE et al., 1997; ASLAM et al., 1998). No exemplo do 25-(OH)D<sub>3</sub> ele apresenta uma série de vantagens no uso da vitamina D<sub>3</sub> em relação aos outros metabólitos desta; por exemplo o 25-(OH)D<sub>3</sub> melhora a absorção, ao nível intestinal, por uma afinidade maior à proteína transportando da vitamina D<sub>3</sub>, além de permanecer mais tempo no sangue (SOARES et al., 1995). Com relação ao precedente, os níveis dos séricos de 25-(OH)D<sub>3</sub> são um indicador excelente do estado ou disponibilidade da vitamina D<sub>3</sub> (SOARES et al., 1995).

É bem claro que, em aves, a proteína transportadora de Ca através da membrana intestinal é dependente da vitamina D<sub>3</sub> e, provavelmente, através da membrana uterina, também (SOARES et al., 1995).

Vários trabalhos vêm demonstrando a ação dos metabólitos da vitamina D em frangos. Tais revisões têm se focado na essencialidade da vitamina D<sub>3</sub> e seus metabólitos (AMMENUDDIN et al., 1984), na ação da vitamina D<sub>3</sub> sobre o metabolismo de cálcio e fósforo (DeLUCA, 1988) e da aplicabilidade de metabólitos específicos da vitamina D<sub>3</sub> na nutrição de frangos (SOARES et al., 1995).

A vitamina D circulante é proveniente de inúmeras fontes, tanto por síntese na pele, através do precursor 7-dihidrocolesterol, ou através da dieta

MONTANHINI NETO, R., ARRUDA, J.S. e FLEMMING, J.S. Utilização de 25-hidroxicolectalciferol na alimentação de matrizes de frangos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 3, Ed. 190, Art. 1280, 2012.

na forma de D<sub>3</sub> ou de esteróis vegetais (ergocalciferol – D<sub>2</sub>). A principal diferença entre este do D<sub>3</sub> é a presença de uma dupla ligação, entre os Carbonos 22 e 23 da cadeia, apresentando um grupo metil na posição 24 (LEMANN e GRAY, 1983; WALTERS, 1992).

O precursor 7-dihidrocolesterol não é eficientemente convertido em D<sub>3</sub> nas aves, assim como é convertido nos mamíferos. Nelas, tal metabólito está concentrado na glândula uropígia, liberada durante a limpeza das penas, convertendo-se em D<sub>3</sub> pelo raios UV, além de ser indiretamente consumido. Não há necessidade de dizer que este processo é ineficiente para aves alojadas nas atuais condições, sendo necessário a suplementação da vitamina D, ou seus metabólicos, via ração (TAYLOR e DACKER, 1984).

A produção de frangos em nosso país representa uma das mais importantes redes conhecidas de produção, em larga escala, de proteína de origem animal. Vários trabalhos têm sido realizados para determinar o requerimento ideal de Vitamina D<sub>3</sub>, buscando otimizar o desempenho ou a produção de frangos. As recomendações oficiais (NRC, 1994) sugere que 200 e 300 UI de Vitamina D<sub>3</sub> por Kg de ração são suficientes para o crescimento de frangos de corte e para postura, respectivamente.

Galináceos, incluindo todas as espécies domésticas, não conseguem utilizar eficientemente a forma vegetal de Vitamina D (VALINIETSE e BAUMAN, 1981). Dessa forma, a Vitamina D<sub>2</sub> não é considerada um meio viável ou útil para suplementação para dietas desses animais. Colecalciferol, a Vitamina D<sub>3</sub>, é o padrão a ser suplementado àquelas espécies, sendo que 1 µg de Colecalciferol é equivalente a 40 UI de Vitamina D<sub>3</sub> ativa. Como conseqüência pequenas quantidades de Vitaminas D<sub>3</sub> ou seus metabólitos ativos são uma fonte eficiente dessa vitamina na dieta. LUND e DeLUCA (1966) foram os primeiros a demonstrar que a metabolização da Vitamina D<sub>3</sub> à 25-(OH)-D<sub>3</sub> é necessário para a atividade normal dessa vitamina. Atualmente, está bem claro que o sítio de síntese deste metabólito é primeiramente realizado no fígado, entretanto, frangos são capazes de realiza-lo também no intestino e rins (TUCKER et al.,1973; DeLUCA, 1988). Aparentemente, o controle da produção deste

MONTANHINI NETO, R., ARRUDA, J.S. e FLEMMING, J.S. Utilização de 25-hidroxicolecalciferol na alimentação de matrizes de frangos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 3, Ed. 190, Art. 1280, 2012.

metabólito é pequeno, fazendo com que suplementação dietética de Vitamina D<sub>3</sub> resulta em aumento quase linear em sua concentração circulante (CLARK e POTTS, 1977).

A partir do início da década de 70, quando o 25-(OH)-D<sub>3</sub> e o 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> tornaram-se disponíveis para pesquisas começou a ser determinada atividade biológica deste compostos em comparação ao composto inicial Vitamina D<sub>3</sub>. MYRTLE e NORMAN (1971), comparando àqueles metabólitos relataram que o 25-(OH)-D<sub>3</sub> é aproximadamente 2 vezes mais ativo que a Vitamina D<sub>3</sub>. Estudos similares em frangos sugeriram que a promoção de reabsorção óssea pelos metabólitos era de 4 a sete vezes maior que a vitamina D<sub>3</sub> (HAUSSLER e RASMUSSEN, 1972).

Em um trabalho subsequente, McNUTT e HAUSSLER (1973) avaliaram o efeito nutricional de 25-(OH)-D<sub>3</sub> e 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> em prevenirem o raquitismo em frangos. Seus estudos mensuraram vários parâmetros incluindo, ganho de peso, manutenção do cálcio plasmático e promoção do aumento da matriz óssea, mostrando que o 25-(OH)-D<sub>3</sub> é de 1,3 a 2,2 vezes mais efetivo que a Vitamina D<sub>3</sub> e com resultados similares ou pouco melhores que os obtidos para o 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>. A eficiência dos metabólitos da Vitamina D<sub>3</sub> alimentados à ratos e frangos foi descrito por NORMAN e WONG (1972). Eles observaram que o 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> foi 1.1 a 4 vezes mais ativo que a Vitamina D<sub>3</sub> em promover o transporte de cálcio, o aumento da calcemia e a formação óssea.

Vários estudos têm demonstrado em quais dietas devem ser suplementados a Vitamina D<sub>3</sub> ou seus metabólitos para frangos. CANTOR e BACON (1978), alimentou de 1,25 a 5 µg de Vitamina D<sub>3</sub> ou 25-(OH)-D<sub>3</sub> para frangos de corte machos. Não observaram nenhuma diferença na frequência de fraturas ósseas ao comparar-se as duas formas de Vitamina D<sub>3</sub>.

O objetivo de presente trabalho foi avaliar a resposta zootécnica e a viabilidade econômica de lotes de matrizes pesadas alimentadas com dietas suplementadas com 25-(OH)-D<sub>3</sub>, da 30<sup>o</sup> a 47<sup>o</sup> semana de vida, em comparação com lotes cuja ração não continha tal metabólito.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado na Granja Romano, pertencente ao matriseiro da Cooperativa Agroindustrial Consolata - COPACOL, localizada no município de Cafelândia (PR), onde a temperatura média durante o período experimental, no interior dos galpões, foi de 29,3 °C ( $\pm 2,54$ ). Utilizou-se um total de 27.261 matrizes pesadas, oriundas da linhagem comercial ROSS, com 30 semanas de vida ao início da avaliação e produção diária média de 85 % ( $\pm 0,49$ ), nesta data.

Este se baseou na utilização de dois tratamentos, conforme a inclusão ou não de 25-(OH)-D<sub>3</sub> (variável independente ou fonte de variação): Tratamento 1 (T1) – ração suplementada com o metabólito 25-(OH)-D<sub>3</sub>, através do produto comercial HyD<sup>®</sup>, da empresa Roche, adicionado ao núcleo da ração, e; Tratamento 2 (T2) – ração basal, sem a inclusão do produto em questão. Para ambos os tratamentos, as rações de recria e pré-postura foram formuladas com os mesmos níveis nutricionais e na forma farelada. Todas as rações utilizadas são de uso normal na integração COPACOL, sendo formuladas conforme as recomendações e níveis nutricionais citados por ANDRIGUETTO et al. (2000).

As aves foram divididas em 4 galpões de forma completamente casualizada. As unidades experimentais analisadas foram as semanas de produção para cada tratamento, sendo elas 17 para cada galpão.

Os animais foram rigorosamente contados no início e final de cada semana. Eram, também, contado o número de ovos produzidos, dentre estes, o número de ovos incubáveis e a quantidade de ração oferecida ao longo da semana, objetivando-se mensurar o consumo de ração em cada galpão nos dias passados. Tendo-se assim, semanalmente, o saldo de matrizes em produção, número de ovos postos, número de ovos aproveitáveis para a incubação e o consumo de ração. A partir destes dados, foi possível calcular o % de mortalidade, % de produção de ovos, % de aproveitamento dos ovos, consumo diário de ração e relação consumo de ração:ovo produzido, conforme as fórmulas a seguir:

MONTANHINI NETO, R., ARRUDA, J.S. e FLEMMING, J.S. Utilização de 25-hidroxicolecalciferol na alimentação de matrizes de frangos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 3, Ed. 190, Art. 1280, 2012.

$$\% Mort_z = \frac{(SM_z - SM_{z+1}) \times 100}{SM_z}$$

onde: % Mort<sub>z</sub> = percentual semanal de mortalidade de matrizes na semana "z"; SM<sub>z</sub> = saldo de matrizes na semana "z"; SM<sub>z+1</sub> = saldo de matrizes na semana seguinte à semana "z".

$$\% Prod_z = \frac{(OP_z / 7) \times 100}{SM_z}$$

onde: % Prod<sub>z</sub> = percentual de produção (diária) de ovos ao longo da semana "z"; OP<sub>z</sub> = número de ovos postos na semana "z" (este valor deve ser dividido por 7 para que se obtenha um valor diário de produção); SM<sub>z</sub> = saldo de matrizes na semana "z".

$$\% Apro_z = \frac{OI_z \times 100}{OP_z}$$

onde: % Apro<sub>z</sub> = percentual de aproveitamento de ovos para incubação na semana "z"; OI<sub>z</sub> = número de ovos incubáveis na semana "z"; OP<sub>z</sub> = número de ovos postos na semana "z".

$$CDR_z = \frac{(CTR_z / 7) \times 100}{SM_z}$$

onde: CDR = consumo diário de ração ao longo da semana "z"; CTR<sub>z</sub> = consumo total de ração na semana "z" (este valor deve ser dividido por 7 para que se obtenha um valor diário de consumo); SM<sub>z</sub> = saldo de matrizes na semana "z".

$$CR:OP_z = \frac{CTR_z}{OP_z}$$

onde: CR:OP<sub>z</sub> = relação entre consumo de ração por ovo produzido semana "z"; CTR<sub>z</sub> = consumo total de ração na semana "z"; OP<sub>z</sub> = número de ovos postos na semana "z".

A partir do consumo de ração e volume de produção, juntamente com os preços por kg das rações consumidas e preço unitário dos ovos incubáveis, foi possível calcular a rentabilidade bruta por ave em produção, para cada uma das semanas, nos diferentes galpões, conforme demonstra a fórmula abaixo:

$$RB_{matriz} = \frac{(PO \times OI_z) - (CR_z \times PR)}{SM_z}$$

onde:  $RB_{matriz}$  = rentabilidade bruta por matriz em produção, inerente aos custos com alimentação; PO = preço unitário do ovo incubável;  $OI_z$  = número de ovos aproveitáveis (incubáveis) na semana "z";  $CR_z$  = consumo total de ração na semana "z"; PR = preço do kg de ração;  $SM_z$  = saldo de matrizes ao início da semana "z".

Todos os valores calculados acima descritos foram considerados, neste experimento, como sendo as variáveis dependentes, ou seja, as que possivelmente sofreriam ação da fonte de variação (inclusão ou não de 25-(OH)-D<sub>3</sub>).

Após o agrupamento dos dados, testou-se a homogeneidade destes, conforme a sua adequação à curva normal de Gauss, através do teste de Shapiro-Wilk, com 95% de confiabilidade. Os resultados para variáveis dependentes que fossem normalizadas, teriam os tratamentos comparados pelo teste de Tukey (HSD). Caso contrário, comparar-se-ia os tratamentos pelo Teste Não-Paramétrico de Kolmogorov-Smirnov. Padronizaram-se as comparações ao nível de 5% de probabilidade. As análises estatísticas supracitadas foram realizadas utilizando-se o programa Statistica (versão 8.0), segundo STATSOFT (2010).

## **RESULTADOS**

Após a finalização do experimento, pode-se observar os resultados analisados e apresentados a seguir:

Todas as variáveis dependentes estudadas não apresentaram adequação à curva normal de Gauss (Tabela 1), portanto, as análises demandaram testes

não-paramétricos para sua correta avaliação, já que os valores de média poderiam não representar corretamente a população (STATSOFT, 2010).

TABELA 1 – Avaliação de homogeneidade através do Teste de Shapiro-Wilk.

Variável	N	W	p
Dependente			
% Mort	72	0,937	0,002
% Prod	72	0,927	0,001
% Apro	72	0,151	0,001
CDR	72	0,862	0,001
CR:OP	72	0,892	0,001
Rent	72	0,951	0,007

São consideradas homogêneas aquelas variáveis dependentes cujo valor de "p" seja igual ou maior a 0,05 no Teste de Shapiro-Wilk.

N (número de dados), W (valor de correspondência da homogeneidade do grupo de dados) e p (valor da probabilidade do teste em questão); % Mort (% de mortalidade), % Prod (% de produção de ovos), % Apro (% de aproveitamento dos ovos), CDR (consumo diário de ração), CR:OP (relação consumo de ração:ovo produzido) e Rent (rentabilidade bruta).

Retratou-se diferença estatística significativa ( $p < 0,05$ ) apenas para a variável % mortalidade, ao serem comparados os tratamentos. Neste caso, o T1, suplementado de 25-(OH)-D<sub>3</sub>, apresentou menor % mortalidade no período experimental (Tabela 2). Dentre os vários fatores necessários para prover a formação da casca do ovo, o adequado consumo de Cálcio apresenta a mais importante ação, pois este representa cerca de 40% da casca (CLUNIES et al., 1992). Na última edição do *Nutrient Requirements of Poultry* (NRC, 1994), o requerimento de Ca para matrizes pesadas foi reduzido de um valor prévio de 3,85 g/ave/dia para 3,25 g/ave/dia (NRC, 1984 vs. NRC, 1994). Por outro lado, durante as duas últimas décadas a taxa de produção de ovos de matrizes pesadas aumentou consideravelmente.

Não foram observadas diferenças significativas ( $p > 0,05$ ) para as outras variáveis dependentes analisadas, entretanto, o produto testado proporcionou

resultados numericamente melhores para percentual de produção, percentual de aproveitamento dos ovos para incubação, relação consumo de ração:ovo produzido e rentabilidade bruta (Tabela 2).

TABELA 2 – Desempenho zootécnico médio semanal de matrizes pesadas suplementadas ou não com 25-(OH)-D<sub>3</sub>, da 30<sup>a</sup> a 47<sup>a</sup> semana de vida.

25-(OH)-D <sub>3</sub>	% Mort	% Prod	% Apro	CDR	CR:OP	Rent
Sem	0,214 <sup>a</sup>	76,289	96,204	0,163	0,215	0,320
Com	0,155 <sup>b</sup>	77,234	98,627	0,163	0,212	0,323
Probabilidade	0,001	0,644	0,380	0,813	0,392	0,866
Desvio Padrão	0,079	6,691	7,513	0,006	0,012	0,037

Médias com letras distintas na mesma coluna diferem pelo teste de Kolmogorov-Smirnov (P<0,05).

% Mort (% de mortalidade), % Prod (% de produção de ovos), % Apro (% de aproveitamento dos ovos), CDR (consumo diário de ração, em kg), CR:OP (relação consumo de ração:ovo produzido, em kg por ovo) e Rent (rentabilidade bruta, em U\$ por ave).

A vitamina D é metabolizada em moléculas mais polares no fígado [25-(OH)-D<sub>3</sub>] e nos rins, incluindo o 1,25-dihidroxicoлекаlциферол [1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>] e o 24,25- dihidroxicoлекаlциферол [24,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub>] (DeLUCA, 1988; NORMAN, 1985). Tais moléculas ainda podem ser metabolizadas a outras, 30 ou mais, ainda não totalmente identificadas (NORMAN, 1985).

A vitamina D, assim como seus metabólitos, circulam pelo sangue ligados à Proteína de Ligação de Vitamina D<sub>3</sub> (PLD). Nas aves, os esteróides da vitamina D estão associados a uma proteína de ligação com uma mobilidade eletroforética similar ao da β-globulina. Em geral a afinidade relativa da PLD está na ordem: 25-(OH)-D<sub>3</sub> > 24,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> = 25,26-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> > 25-(OH)-D<sub>2</sub> > 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> > Vitamina D<sub>3</sub>.

A deficiência de Vitamina D<sub>3</sub>, manifestada como raquitismo, é um antigo mal que afeta humanos e animais. Durante os últimos 60 anos, nosso conhecimento relacionado a essa Vitamina teve um grande avanço. Não mais dependemos de extratos de Óleo de Fígado de peixe para suplementar, mas

sim, consumo de grandes quantidades de Vitamina D3 nos alimentos e na alimentação. A osteoporose em matrizes pesadas é uma desordem metabólica que envolve a perda progressiva da matriz óssea durante o período de postura. Isto resulta em fragilidade e na susceptibilidade aumentadas dos ossos à fraturas, com incidências da fratura de até 30%. Uma das principais causas da osteoporose é a interrupção da formação da matriz óssea no início da maturidade sexual, mas a perda é acelerada pelo estresse pelo qual as aves são mantidas. Permitir a mais exercício, como em sistemas dos galpões abertos, resulta numa melhor qualidade dos ossos, mas não pode diminuir a incidência de fraturas. Uma boa nutrição pode ajudar minimizar a osteoporose, mas é incapaz de impedi-la (SOARES, 1995).

Apesar de não se demonstrar estatisticamente significativo, o aumento da rentabilidade pelo uso do 25-(OH)-D<sub>3</sub> promoveu um saldo (receita - custo de produção) 1,92 % maior, após as 17 semanas de produção, durante o período experimental, como mostra a Tabela 3, a seguir.

TABELA 3 – Cálculo do saldo econômico acumulado por ave alojada, da 30<sup>a</sup> a 47<sup>a</sup> semana de vida, através da análise bioeconômica, inerente ao consumo de ração e produção de ovos incubáveis.

25-(OH)- D <sub>3</sub>	$i-30\sum^{47}$ CR (kg)	$i-30\sum^{47}$ OI	PO (U\$)	PR (U\$)	Saldo (U\$)
Sem	6,261	93,028	0,260	0,378	21,821
Com	6,211	94,785	0,260	0,387	22,240

$i-30\sum^{47}$  CR (média do somatório do consumo de ração no período),  $i-30\sum^{47}$  OI (média do somatório da produção de ovos incubáveis no período), PR (preço da ração), PO (preço de ovo incubável).

McNAUGHTON et al. (1977) observaram que o potencial do 25-(OH)-D<sub>3</sub> na dieta de frangos foi 1,5 vezes maior que o da Vitamina D<sub>3</sub>, baseado num estudo em que as duas formas de vitamina foram incorporadas na dieta em níveis recomendados. Eles observaram que o metabólito foi mais eficaz em promover a deposição óssea quando os níveis dietéticos de fósforo foram

MONTANHINI NETO, R., ARRUDA, J.S. e FLEMMING, J.S. Utilização de 25-hidroxicolecalciferol na alimentação de matrizes de frangos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 3, Ed. 190, Art. 1280, 2012.

menores que 0,45%. SOARES et al. (1978) concluiu que o metabólito pode ser de 2 a 2,5 vezes mais efetivo que a Vitamina D<sub>3</sub> e que melhor resultado se deu numa menor concentração de fósforo na dieta.

Em geral tem sido observado que o metabolismo da Vitamina D<sub>3</sub> em aves é notável. Primeiramente frangos têm uma necessidade específica desta vitamina. Em seguida, a meia vida biológica da 24,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> é muito pequena em frangos, sendo esta uma forma não eficaz de suplementação. Além do mais, atividade média do 25-(OH)-D<sub>3</sub> varia de 1 a 3 vezes da atividade de Colecalciferol puro. Finalmente, estudos comparando o efeito da estrutura na atividade dos compostos em promover o aumento de 50 a 100% na matriz óssea foram realizados mensurando-se a matriz tibial de frangos em crescimento (BORIS et al., 1982). Dentre as 21 diferentes formas de metabólitos de Vitamina D<sub>3</sub> estudadas, o 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> mostrou-se ser o mais potente.

Alimentação contínua de em condições experimentais de aves adultas vem sido executada para avaliar a eficiência do 25-(OH)-D<sub>3</sub> e outros metabólitos da Vitamina D<sub>3</sub> na produção de ovos. CHARLES e ERNEST (1973) conduziram um estudo da 28<sup>o</sup> à 144<sup>o</sup> semana de vida de aves de postura comercial. Comparações entre a Vitamina D<sub>3</sub> e 25-(OH)-D<sub>3</sub> para a produção de ovos, eficiência alimentar, deformações da casca, resistência a quebra e peso específico foram realizadas. A produção de ovos e eficiência alimentar foram reduzidos nas aves alimentadas com o metabólito e não houve diferenças para as outras variáveis.

Em outro experimento, CHARLES et al. (1978) concluíram que a suplementação de 25-(OH)-D<sub>3</sub> em dietas com baixa dosagem de D<sub>3</sub> (200 UI/kg) tem-se uma melhora na qualidade da casca. Com suplementação similar a anterior em dietas de 7,5 a 44 µg, MARRETT et al. (1975), McLOUGHLIN e SOARES (1976), SOARES et al. (1976) e FRANK (1977) observaram aumento significativo da qualidade de casca de ovos por aumento da espessura da mesma. Em alguns casos houve, também, aumento de

aproximadamente 10% da produção de ovos (MARRETT et al., 1975; FRANK, 1977).

Em outra categoria de experimento, o aumento da espessura da casca, utilizando-se o 25-(OH)-D<sub>3</sub> na dieta de poedeiras, só foi observado quando os níveis dietéticos de fósforo eram 0,28% ou menos (POLIN e RINGER, 1977). HAMILTON (1980) não observou diferenças na qualidade de cascas, variando-se de 0,34 a 0,60% os níveis de fósforo na dieta, o que sugere que 25-(OH)-D<sub>3</sub> tem sua maior atividade quando os níveis de fósforo são limitantes da dieta.

Em observações interessantes feitas em estudo com matrizes utilizando-se metabolitos da Vitamina D<sub>3</sub> para avaliar a incubabilidade. MANLEY et al. (1978) mostraram que uma dieta milho-soja deficiente em Vitamina D<sub>3</sub> suplementada com Colecalciferol (2200 UI/kg) ou 25-(OH)-D<sub>3</sub> (1100 UI/kg) resultaram em aumento significativo da incubabilidade de ovos férteis de perus (20 e 38%, respectivamente). Estudos de SUNDE et al. (1978) mostraram que o 1,25-(OH)2-D<sub>3</sub> como única fonte de Vitamina D<sub>3</sub> não seria capaz de manter uma incubabilidade normal de ovos, mesmo mantendo a fertilidade. HENRY e NORMAN (1978 e 1984) sugeriram que o 24,25-(OH)2-D<sub>3</sub> e o 1,25-(OH)2-D<sub>3</sub> são ambos necessários para a manutenção da produtividade de ovos férteis em frangos. Isso porquê matrizes alimentados com dietas contendo apenas 1,25-(OH)2-D<sub>3</sub> como fonte de Vitamina D<sub>3</sub>, produzem ovos não incubáveis, mas na presença do outro metabolito citado, observaram máxima fertilidade e incubabilidade. ABDULRAHIM et al. (1979) e SOARES et al. (1979) confirmaram que metabolitos hidroxilados não obtiveram a incubabilidade observada pelo 25-(OH)-D<sub>3</sub>. AMEENUDDIN et al. (1982) e AMEENUDDIN (1984) estenderam estes estudos dando a matrizes 25-(OH)-D<sub>3</sub>, 1, 25-(OH)2-D<sub>3</sub> e 24,25-(OH)2-D<sub>3</sub> como única fonte de Vitamina D<sub>3</sub> e obteve o resultado que garante que esses metabólitos promovem uma incubabilidade normal.

Dessa forma, o 25-(OH)-D<sub>3</sub> é a forma mais ativa do D<sub>3</sub> que pode ser metabolizada para suportar completamente um normal desenvolvimento embrionário e incubabilidade quando utilizado como única fonte da Vitamina D<sub>3</sub> (SOARES, 1995). Isso se deve a alta afinidade daquele metabólito pela

MONTANHINI NETO, R., ARRUDA, J.S. e FLEMMING, J.S. Utilização de 25-hidroxicolecalciferol na alimentação de matrizes de frangos de corte. **PUBVET**, Londrina, V. 6, N. 3, Ed. 190, Art. 1280, 2012.

proteína de ligação e por ser transportada com sucesso para dentro de ovos férteis (TUAN e SCOTT, 1977). Além do mais, o 25-(OH)-D<sub>3</sub> pode ser convertido a 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> durante a embriogênese para suprir o transporte de cálcio ao esqueleto, permitindo a calcificação. SUNDE et al. (1978) mostraram que o desenvolvimento embrionário de frangos pode utilizar o 1,25-(OH)<sub>2</sub>-D<sub>3</sub> devido à inclusão desse metabólito em ovos, prevenindo o raquitismo e permitindo o desenvolvimento embrionário normal assim como a eclodibilidade.

## **CONCLUSÃO**

Nas condições experimentais do presente trabalho e de acordo com os resultados obtidos, pode-se concluir que:

1. Lotes de matrizes pesadas alimentadas com dietas suplementadas com 25-Hidroxicolecalciferol apresentam menor ( $p < 0,05$ ) mortalidade, da 30<sup>a</sup> a 47<sup>a</sup> semana de vida, em relação àqueles cujas aves são alimentadas com ração sem o suplemento em questão;
2. A inclusão de 25-Hidroxicolecalciferol proporciona, para matrizes pesadas, da 30<sup>a</sup> a 47<sup>a</sup> semana de vida, melhores resultados de percentual de produção, percentual de aproveitamento dos ovos para incubação, relação consumo de ração:ovo produzido e rentabilidade bruta, mas sem que haja diferença estatística significativa ( $p > 0,05$ );
3. Lotes alimentados com 25-Hidroxicolecalciferol proporciona, para matrizes pesadas, da 30<sup>a</sup> a 47<sup>a</sup> semana de vida, um aumento de 1,92% no saldo econômico acumulado, inerente ao consumo de ração e produção de ovos incubáveis.

## **REFERÊNCIAS**

ABDULRAHIM, S.M.; PATEL, M.B.; McGUINNIS, J. Effects of vitamin D3 and D3 metabolites on production parameters and hatchability of eggs. **Poultry Science**, 58:858-863, 1979.

AMEENIDDIN, S.; SUNDE, M.; DeLUCA, H.F.; IKAKAWA, N.; KOBAYASHI, Y. 24-hydroxylation of 25-hydroxyvitamin D3: is it required for embryonic development of chicks? **Science**, 217:451-452, 1982.

AMEENUDDIN, S. Nutritional evaluation of vitamin D metabolites and leaf protein concentrates on the productive and reproductive performance of poultry. **Tese de PhD**, University of Wisconsin, Madison, 1984.

ANDRIGUETTO, J.M.; PERLY, L.; MINARDI, I.; FLEMMING, J.S.; VINNE, J.U.; FLEMMING, R.; SOUZA, G.A.; ANDRIGUETTO, J.L.; DUTRA, M.J.; STEIFERT, C.R. **Normas e Padrões de Nutrição e Alimentação Animal: Revisão 2000**. DTPA-SDR-MAARA, Curitiba, PR, 2000. 145 p.

ASLAM, S.M.; GARLICH, J.D.; QURESHI, M.A. Vitamin D deficiency alters the immune responses of broiler chicks. **Poultry Science**, 77:842-849, 1998.

BORIS, A.J.J.; PARTRIDGE, M.R.; USKOKOVIC, M.R.; MILLER, O.N. Structure-activity relationships of compounds related to vitamin D. In: PARSONS, J.A. **Endocrinology of calcium metabolism**. Raven Press, New York, 1982, pp. 297-320.

BUNCE, C.M.; BROWN, G.; HEWISON, M. Vitamin D and Hematopoiesis. **Trends in Endocrinology and Metabolism**, 8(6):245-251, 1997.

CALABOTTA, D.F. An Update on the Effectiveness/Economics of 25-OH-D<sub>3</sub> In Layer Operations. **Anais...** Arkansas Poultry Symposium, 1998.

CANTOR, A.H.; BACON, W.L. Performance of caged broilers fed vitamin D<sub>3</sub> and 25-hydroxy vitamin D<sub>3</sub>. **Poultry Science**, 57:1123-1124, 1978.

CHARLES, O.W.; DUKE, S.; REDDY, B. Further studies on the response of layers hens to 25-dihydroxy cholecalciferol. **Poultry Science**, 57:1098-1099, 1978.

CHARLES, O.W.; ERNST, R.A. Effect of age, calcium levels and vitamin D metabolites on egg shell quality of SCWL. **Poultry Science**, 52:1908, 1973.

CLUNIES, M.; PARKS, D.; LEESON, S. Calcium and phosphorus metabolism and eggshell thickness in laying hens producing thick or thin shells. **Poultry Science**, 71:490-498, 1992.

DeLUCA, H.F. The vitamin D story: A collaborative effort of basic science and clinical medicine. **FASEB Journal**, 2:224-236., 1988.

FLEMMING, J. S., MONTANHINI NETO, R., ARRUDA, J. S., FRANCO, S. G. Efeito da forma física e do valor de energia metabolizável da dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Archives of Veterinary Science**, 7:27-34, 2002.

FRANK, F.R. Potential uses of the vitamin D<sub>3</sub> metabolite, 25-hydroxycholecalciferol, in the animal industry. **Proceedings of Distributors Feed Research Council**, 32:14-22, 1977.

HAMILTON, R.M.G. The effects of dietary phosphorus, vitamin D<sub>3</sub>, 25-hydroxy-vitamin D<sub>3</sub> levels on feed intake, productive performance and egg shell quality in two strains of force-molted white leghorns. **Poultry Science**, 59:598:604, 1980.

HAUSSLER, M.R.; RASMUSSEN, H. The metabolism of vitamin D<sub>3</sub> in the chick. **Journal of Biological Chemistry**, 247:2328-2335, 1972.

HENRY, H.L.; NORMAN, A.W. Vitamin D: metabolism and biological actions. **Annual Reviews on Nutrition**, 4:493-520, 1984.

HENRY, H.L.; NORMAN, A.W. Vitamin D: two dihydroxylated metabolites are required for normal chicken egg hatchability. **Science**, 201:835-838, 1978.

KLASING, K.C. Nutritional modulation of resistance to infectious diseases. **Poultry Science**, 77:1119-1125, 1998.

LEMANN, J.Jr.; GRAY, R.W. Vitamin D metabolism and the kidney. In: Wilian, R.; Wilkins, P. **Renal Endocrinology**. Baltimore, MD, 1983, pp. 114-141.

LUND, J.; DeLUCA, H.F. Biologically active metabolite of vitamin D3 from bone, liver and blood serum. **Journal of Lipid Research**, 7:739-744, 1966.

MANLEY, J.M.; VOITTE, R.A.; HARMS, R.H. The influence of hatchability of turkeys eggs from the addition of 25-hydroxycholecalciferol to the diet. **Poultry Science**, 57:290-292, 1978.

MARRET, L.E.; FRANK, F.R.; ZIMBLEMAN, R.G. 25-hydroxycholecalciferol as a dietary replacement of D3 to improve egg shell calcification. **Poultry Science**, 55:1788.

McLOUGHLIN, C.P.; SOARES, J.H. A study on the effects of 25-hydroxycholecalciferol and calcium source on egg shell quality. **Poultry Science**, 55:1400-1410.

McNAUGHTON, J.L.; DAY, E.J.; DILWORTH, B.C. The chick's requirement for 25-hydroxycholecalciferol and cholecalciferol. **Poultry Science**, 56:511-516, 1977.

McNUTT, K.W.; HAUSSLER, R. Nutritional effectiveness of 1, 25-dihydroxy cholecalciferol in preventing rickets in chicks. **Journal of Nutrition**, 103:681-689, 1973.

MYRTLE, J.F.; NORMAN, A.W. Vitamin D: a cholecalciferol metabolite highly active in promoting intestinal calcium transport. **Science**, 171:79-82, 1971.

NORMAN, A.W. The vitamin D endocrine system. **Physiologist**, 28:219-231, 1985.

NORMAN, A.W.; WONG, R.G. Biological activity of the vitamin D metabolite 1,25-dihydroxy cholecalciferol in chickens and rats. **Journal of Nutrition**, 102:1709-1718, 1972.

NRC. **Nutrient Requirements of Poultry**. Washington, National Academy Press, 1984.

NRC. **Nutrient Requirements of Poultry**. Washington, National Academy Press, 1994.

POLIN, D.; RINGER, R.K. 25-hydroxy-D3, vitamin D3 and graded levels of phosphorus: effect on egg production and shell quality. **Feedstuffs**, 49:40-42, 1977.

PRAHARAJ, N.K.; GROSS, W.B.; DUNNINGTON, E.A.; SIEGEL, P.B. Feeding regimen by sire family interactions on growth, immunocompetence, and disease resistance in chickens. **Poultry Science**, 75:821-827, 1996.

SOARES, J.H.; McLOUGHLIN, C.M.; SWERDEL, M.R.; BOSSARD, E. Effects of hydroxyl vitamin D metabolites on mineralization of egg shells and bones. In: **Proceedings of Maryland Nutrition Conference**. Washington, 1976.

SOARES, J.H.; SWERDEL, M.R.; BOSSARD, E.H. Phosphorus availability: 1. The effect of chick age and vitamin D metabolites on the availability of phosphorus in defluorinated phosphate. **Poultry Science**, 57:1305-1312, 1978.

SOARES, J.H.; SWERDEL, M.R.; OTTINGER, M.A. The effectiveness of the vitamin d3 analog 1-alpha-hydroxyvitamin D3 in promoting fertility and hatchability in the layer hen. **Poultry Science**, 58:1004-1006, 1979.

SOARES, J.H.; KERR, J.M.; GRAY, R.W. 25-hydroxycholecalciferol in poultry nutrition. **Poultry Science**, 74:1919-1934, 1995.

STATSOFT. **Electronic Statistics Textbook**. [www.statsoft.com](http://www.statsoft.com). Acesso em 14/12/2010.

SUNDE, M.L.; TURK, C.M.; DeLUCA, H.F. The essentiality of vitamin D metabolites for embryonic chick development. **Science**, 200:1067-1069, 1978.

TUAN, R.S.; SCOTT, W.A. Calcium-binding protein of chorioallantoic membrane: identification and development expression. **Proceedings of National Academic of Sciences of USA**, 74:1946-1949, 1977.

TUCKER, G.; GAGNON, R.E.; HAUSSLER, M.R. Vitamin D3-hydrolylase: tissue occurrence and apparent lack of regulation. **Archives of Biochemical and Biophysical**, 155:47-57, 1973.

VALINIETSE, M.Y.; BAUMAN, V.K. Comparative antirachitic activity of vitamins D2 e D3 in chicks. **Applied Biochemistry Microbiology**, 17:531-537, 1981.

WALTERS, M.R. Newly identified actions of the vitamin D endocrine system. **Endocrinology Reviews**, 13:719-764, 1992.