

## FONTES DE MINERAIS PARA POEDEIRAS

[Sources of minerals to heins]

**José Anchieta de Araujo<sup>1,\*</sup>, José Humberto Vilar da Silva<sup>2</sup>, Alda Lucia de Lima Amâncio<sup>3</sup>, Carolyny Batista Lima<sup>3</sup>, Elton Roger Alves de Oliveira<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Alunos do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia - PPGZ/CCA/UFPB, Areia, PB.

<sup>2</sup>Professor do DAP/CCHSA/UFPB, Bananeiras – PB e PPGZ – CCA/UFPB, Areia, PB.

<sup>3</sup>Alunas do Doutorado Integrado em Zootecnia - CCA/UFPB/UFRPE/UFC.

**RESUMO** - A otimização do metabolismo e a maximização do desempenho das aves dependem de uma nutrição adequada. Aproximadamente 50 substâncias são necessárias para o funcionamento normal do organismo, no entanto, parte destas substâncias não pode ser sintetizada ou são sintetizada em quantidades insuficientes para o perfeito funcionamento metabólico das aves. Dentre essas substâncias, que são denominadas nutrientes essenciais, estão os minerais. Os minerais são divididos em macro-minerais, que devem ser oferecidos em grandes quantidades e micro-minerais, que são necessários em pequenas quantidades no organismo. Os micro-minerais, também denominados minerais traço, atuam como componentes de estruturas protéicas ou como co-fatores, auxiliando na alteração ou modulação alostérica da estrutura terciária das enzimas, tornando-as ativas ou inativas. Há muitos anos, os nutricionistas têm utilizado minerais na forma inorgânica (ex.: sulfato de zinco, selenito de sódio, sulfato de cobre, etc.) buscando atender às exigências minerais das aves. Ao alcançarem o trato gastrointestinal os minerais devem ser inicialmente solubilizados para liberarem íons e serem absorvidos. No entanto, estando na forma iônica os minerais podem se complexar com outros componentes da dieta, dificultando a absorção ou, se completamente complexado, tornando-os indisponíveis aos animais. Tendo em vista estas incertezas, os níveis de minerais fornecidos nas dietas são frequentemente superiores aos mínimos exigidos para otimizar o desempenho, resultando em excesso de fornecimento. Atualmente, observa-se um maior interesse em se fornecer minerais orgânicos ou fontes quelatadas de minerais traço, frequentemente descritas como proteínatos.

**Palavras-Chave:** Biodisponibilidade, inorgânicos, orgânicos.

**ABSTRACT** - Optimizing your metabolism and maximizing the performance of the birds are dependent upon adequate nutrition. Approximately 50 substances are needed for the normal functioning of the body, but part of these substances can not be synthesized or are synthesized in insufficient quantities for the perfect functioning of metabolic birds. Among these substances, which are called essential nutrients, are minerals. The minerals are divided into macro-minerals, which must be supplied in large quantities and micro-minerals, which are required in small quantities in the body. The micro-mineral, also known as trace minerals, act as components of protein structures or as co-factors, assisting in the amendment or alosteric modulation of the tertiary structure of enzymes, making them active or inactive. For many years, nutritionists have used as inorganic minerals (example: zinc sulfate, sodium selenite, copper sulfate and another). Minerals to meet the requirements of the birds. To achieve the gastrointestinal tract minerals must be solubilized initially for liberarem ions and be absorbed. However, being in the form ionic minerals can complexar with other components of the diet, hindering the absorption or, if fully complexed, making them unavailable to animals. In view of these uncertainties, the levels of minerals supplied in the diet are often higher than the minimum required for optimum performance, resulting in over-supply. Currently, there is a greater interest in being supplied mineral or organic sources kelatiranih of trace minerals, often described as proteinates.

**Keywords:** Bioavailability, inorganic, organic.

### INTRODUÇÃO

Os primeiros estudos sobre fontes de minerais para rações datam da década de 50, onde se iniciou a suplementação mineral para resolver

problemas ósseos e de desempenho de aves. A importância da suplementação mineral para aves e suínos, aumentou nos últimos anos devido a uma série de fatores relacionados a produção desses animais como: melhoramento genético, resultando

\* Autor para correspondência. DCA/UFERSA, BR 110 Km 47, 59625-900, Mossoró, RN, Brasil. E-mail: soto-blanco@ufersa.edu.br.

em animais com maior velocidade de ganho de peso; leitegadas numerosas; alta precocidade; alta produção de ovos; modelo de criação em confinamento, retirando a possibilidade de contato direto com a terra, importante fonte mineral; retirada ou redução do uso de farinhas de origem animal nas rações devido a problemas de doenças, sendo estas, fontes ricas de minerais; rações à base de ingredientes vegetais, pobres em minerais; uso de rações de maior densidade de nutrientes, impactando com a excreção mineral no ambiente (Bertechini, 2006). Assim, todos estes fatores influíram de forma decisiva em aumentar os cuidados no fornecimento mineral para uma nutrição mais adequada das aves e dos suínos.

Uma das mais importantes limitações nutricionais para poedeiras é a deficiência de minerais, uma vez que as matérias primas (milho e soja), utilizadas na fabricação das rações, geralmente, não atendem as exigências dos animais. O conteúdo de mineral da matéria prima depende de vários fatores, como solo, clima, espécie explorada e sua maturidade (Veiga e Cardoso, 2005).

Embora compondo apenas cerca de 5% do corpo de um animal, os nutrientes minerais contribuem com grande parte do esqueleto (80% a 85%), além de estarem presentes na formação da casca dos ovos e na estrutura dos músculos, sendo indispensáveis ao bom funcionamento do organismo (McDowell, 1992). Os desequilíbrios dos minerais na dieta animal podem ocorrer tanto pela deficiência como pelo excesso.

Como se trata de um grande número de elementos que desempenham as mais variadas e complexas funções no organismo, os sintomas causados pelos desequilíbrios minerais da dieta não são específicos. Segundo Veiga e Cardoso, (2005), esses sintomas podem ser confundidos com aqueles causados por deficiência de energia e proteína (alimentação deficiente qualitativa e quantitativamente) ou por problemas de saúde (parasitismo e/ou doenças infecciosas).

De maneira geral, os minerais participam de funções variadas no organismo. Os macro-elementos cálcio e fósforo constituem a base da formação esquelética, enquanto que sódio, cloro e potássio, estão distribuídos em maiores concentrações nos tecidos moles, controlando o equilíbrio ácido-básico orgânico (Bertechini, 2006). Os micro-elementos participam principalmente como agentes catalíticos em todas as reações do metabolismo.

Os minerais são considerados elementos essenciais

para uma boa nutrição animal, neste sentido, objetivou-se com esta revisão, verificar as fontes de minerais, bem como, a biodisponibilidade destas fontes para poedeiras.

## MINERAIS INORGÂNICOS

Os minerais são classificados academicamente em macro-minerais e micro-minerais ou elementos traços. Esta classificação está relacionada com as concentrações dos elementos nos tecidos, que de certa forma, indicam as suas necessidades orgânicas (Bertechini, 2006).

Os minerais mais críticos nas rações de aves são o cálcio, fósforo, potássio, sódio, enxofre, cloro e magnésio, também chamados de macro-elementos minerais porque entram em maiores quantidades nas rações (Quadro 1).

Alguns minerais entram na formação dos ossos e da casca do ovo, outros são necessários aos processos metabólicos, hormonais e enzimáticos. Os minerais também são importantes na manutenção do balanço ácido-básico (pH) do sangue, na pressão osmótica e balanço da água corporal, na excitação dos nervos e músculos no transporte de nutrientes através de membranas e na regulação da permeabilidade das membranas de vários tecidos, além de fazerem parte da composição de várias enzimas.

O ferro, cobre, iodo, manganês, cobalto e selênio, então presentes em menores quantidades nas dietas de aves e por isso são chamados de micro-minerais, mas são igualmente essenciais para poedeiras (Quadro 2).

A quantidade e a qualidade dos minerais na ração são importantes. Talvez o mais importante seja a interrelação entre cada mineral e outros nutrientes. Quando em quantidades abaixo das necessidades, aparecerão deficiências nutricionais. Se em excesso o crescimento poderá ser retardado, a eficiência de antibióticos poderá ser afetada e vitaminas poderão ser destruídas.

## BIODISPONIBILIDADE BIOLÓGICA DE FONTES MINERAIS

As fontes minerais utilizadas nas rações de poedeiras são geralmente, oriundas de compostos inorgânicos, de origem geológica ou industrial, estes compostos são comumente utilizados para confecção de rações na forma natural ou através de misturas minerais (premix), a fim de suplementar os minerais

deficientes nas matérias primas.

da garantia de ausência de substâncias tóxicas para

Quadro 1. Macro-minerais essenciais para poedeiras e suas principais funções.

| <b>Mínerais</b>  | <b>Funções Principais</b>   |
|------------------|---|
| Cálcio<br>(Ca)   | Formação de ossos e das cascas dos ovos; excitação muscular, sobretudo cardíaca; coagulação sanguínea; integridade da membrana celular e transmissão nervosa.   |
| Fósforo<br>(P)   | Formação óssea e da casca dos ovos; constituição da molécula de DNA e RNA, formação de fosfolípidios; formação da coluna; participando, assim, na transmissão dos impulsos nervosos; atividade enzimática, sobretudo como coenzima de vários complexos da vitamina B e fosforilação para a formação de ATP.   |
| Potássio<br>(K)  | Balanço osmótico e hídrico corporal; participação no metabolismo protéico e dos carboidratos; integridade da atividade muscular e nervosa.  |
| Sódio            | Regulador do volume dos fluidos do corpo, pH e as relações osmóticas do organismo; participa das contrações das células musculares; inibição de enzimas da mitocôndria no meio extracelular; absorção e transporte dos nutrientes para as células; participa da estrutura dos ossos e componente de produtos. |
| Enxofre<br>(S)   | Metabolismo e síntese protéica; metabolismo das gorduras e dos carboidratos e síntese de vitaminas do complexo B.   |
| Cloro (Cl)       | Manutenção da pressão osmótica e do equilíbrio ácido-básico; transmissão de impulsos nervosos; transporte ativo dos aminoácidos e da glicose em nível celular e principal ânion do suco gástrico como parte do ácido clorídrico, ativação da amilase intestinal.  |
| Magnésio<br>(Mg) | Atividade neuromuscular e nervosa; transferência de energia; participação no crescimento ósseo; participação no metabolismo dos carboidratos e participação no metabolismo dos lipídeos.  |

Adaptado de McDowell, (1999).

Os valores das fontes de minerais usadas na alimentação animal, que estejam nas formas inorgânicas que nos alimentos naturais podem variar quanto ao seu valor nutritivo. Portanto, a escolha de um suplemento ou fonte de mineral à ser usada em uma ração, depende do custo por unidade dos elementos requeridos, das formas químicas em que os elementos são combinados e das formas físicas, especialmente o tamanho das partículas e, sobretudo,

os animais.

Existe uma grande variedade de compostos inorgânicos a serem utilizados nas rações de poedeiras, a finalidade e a proporção do composto a ser utilizado dependem da biodisponibilidade do elemento. De acordo com Veiga & Cardoso, (2005), Esse índice, também conhecido como disponibilidade biológica ou valor biológico, é definido como a percentagem do elemento presente no composto que é absorvido pelo animal (Tabela 1 e 2).

Quadro 2. Micro-minerais essenciais para poedeiras e suas principais funções.

|               |  |
|---------------|--|
| Ferro (Fe)    | Transporte de oxigênio e respiração celular.   |
| Zinco (Zn)    | Ativador enzimático, principalmente nos processos de formação óssea, do metabolismo dos ácidos nucleicos, do processo da visão, do sistema imunológico e do sistema reprodutivo. |
| Cobre (Cu)    | Ativador enzimático envolvendo o transporte e a transferência de oxigênio, metabolismo dos aminoácidos e do tecido conectivo.  |
| Iodo (I)      | Componente dos hormônios tireoidianos.   |
| Manganês (Mn) | Integridade da matriz orgânica óssea e ativador enzimático, sobretudo no   |

|              |   |
|--------------|---|
|              | metabolismo dos aminoácidos e dos ácidos graxos.  |
| Cobalto (Co) | Função anti-anêmica, por ser componente de vitaminas do complexo B; metabolismo da glicose e síntese da metionina.  |
| Selênio (Se) | Junto com a vitamina E, promove a proteção dos tecidos contra danos oxidativos; componente da enzima glutatona peroxidase e metabolismo dos aminoácidos sulfurados. |

Adaptado de McDowell, (1999).

Há muitos anos, os nutricionistas têm utilizado minerais na forma inorgânica, buscando atender às exigências minerais das aves. Ao alcançarem o trato gastrointestinal os minerais devem ser inicialmente solubilizados para liberarem íons e serem absorvidos. No entanto, estando na forma iônica os minerais podem se complexar com outros componentes da dieta, dificultando a absorção ou tornando-os indisponíveis aos animais. Tendo em vista estas incertezas, os níveis de minerais fornecidos nas dietas são freqüentemente superiores aos mínimos exigidos para otimizar o desempenho, resultando em excesso de fornecimento (Rutz, et al. 2007).

Tabela 1. Percentual de fontes de macro-minerais usados e sua biodisponibilidade relativa.

| Elemento     | Fonte  | % do elemento na fonte | Biodisponibilidade |
|--------------|--|------------------------|--------------------|
| Cálcio       | Farinha de osso autoclavada Fosfato de rocha desfluorizado | 29 (23-37)             | Alta               |
|              | Carbonato de cálcio  | 29,2 (19,9-35,7)       | Intermediária      |
|              | Fosfato mole   | 40,0                   | Intermediária      |
|              | Calcário calcítico   | 18,0                   | Baixa              |
|              | Calcário dolomítico  | 38,5                   | Intermediária      |
|              | Fosfato monocálcico  | 22,3                   | Intermediária      |
|              | Fosfato tricálcico   | 16,2                   | Alta               |
|              | Fosfato bicálcico  | 31,0-34,0              | -                  |
|              | Sulfato de cálcio  | 23,2                   | Alta               |
| Fósforo      | Sulfato de cálcio  | 20,0                   | Baixa              |
|              | Fosfato de rocha desfluorizado                             | 13,1 (8,7-21,0)        | Intermediária      |
|              | Fosfato de cálcio  | 18,6-21,0              | Alta               |
|              | Fosfato bicálcico  | 18,5                   | Alta               |
|              | Fosfato tricálcico   | 18,0                   | -                  |
|              | Ácido fosfórico  | 23,0-25,0              | Alta               |
|              | Fosfato de sódio   | 21,0-25,0              | Alta               |
|              | Fosfato de potássio  | 22,8                   | -                  |
| Fosfato mole | 9,0  | Baixa                  |                    |
| Enxofre      | Sulfato de cálcio (gesso)                                  | 12,0-20,1              | Baixa              |
|              | Sulfato de potássio  | 28,0                   | Alta               |
|              | Sulfato de magnésio e potássio Sulfato de sódio            | 22,0                   | Alta               |
|              | Sulfato de sódio anidro                                    | 10,0                   | Intermediária      |
|              | Flor de enxofre  | 22,0                   | -                  |
|              | Sulfato de amônio  | 96,0                   | Baixa              |
|              |  | 24,0                   | Alta               |

|          |                                |      |      |
|----------|--------------------------------|------|------|
| Potássio | Cloreto de potássio            | 50,0 | Alta |
|          | Sulfato de potássio            | 41,0 | Alta |
|          | Sulfato de magnésio e potássio | 18,0 | Alta |

Fonte: McDowell (1999) *apud* Veiga & Cardoso, (2005).

### MINERAIS ORGÂNICOS

Minerais orgânicos são combinações de um ou mais minerais com substâncias orgânicas, como aminoácidos, carboidratos ou até mesmo proteínas. O valor biológico dos minerais pode aumentar bastante quando os micro-elementos são administrados na forma de um complexo orgânico ou de quelatos, proteínatos e polissacarídeos (Veiga e Cardoso, 2005). Algumas pesquisas têm mostrado certa vantagem desses produtos, em relação às respectivas formas minerais. Porém, a efetiva utilização desses compostos, na prática, vai depender da sua economicidade.

Os minerais tem sido tradicionalmente suplementados em dietas para animais com produtos inorgânicos. Nos últimos anos tem havido grande interesse no uso de quelatos ou minerais orgânicos. Este interesse tem sido estimulado por resultados de pesquisas que demonstram uma melhora no crescimento, reprodução e sanidade de animais, alimentos com minerais quelatados (Junqueira, 2008).

Tabela 2. Percentual de fontes de micro-minerais usados e sua biodisponibilidade relativa.

| Elemento | Fonte                           | % do elemento na fonte | Biodisponibilidade |
|----------|---------------------------------|------------------------|--------------------|
| Cobalto  | Carbonato de cobalto            | 46,0-55,0              | -                  |
|          | Sulfato de cobalto              | 21,0                   | -                  |
|          | Cloreto de cobalto              | 24,7                   | -                  |
| Cobre    | Sulfato de cobre                | 25,0                   | Alta               |
|          | Carbonato de cobre              | 53,0                   | Intermediária      |
|          | Cloreto de cobre                | 37,2                   | Baixa              |
|          | Oxido de cobre                  | 80,0                   |                    |
| Ferro    | Nitrato de cobre                | 33,9                   | Intermediária      |
|          | Oxido de ferro                  | 46,0-60,0              | Não-disponível     |
|          | Carbonato de ferro              | 36,0-42,0              | Baixa              |
|          | Sulfato de ferro                | 20,0-30,0              | Alta               |
| Iodo     | Iodato de cálcio                | 63,5                   | Alta               |
|          | Iodato de potássio estabilizado | 69,0                   | Alta               |
|          | Iodeto de cobre                 | 66,6                   | Alta               |
|          | Etilenodiamino dihidroiodeto    | 80,0                   | Alta               |
| Manganês | Sulfato de manganês             | 27,0                   | Alta               |
|          | Oxido de manganês               | 52,0-62,0,0            | Intermediária      |
| Selênio  | Selenito de sódio               | 40,0-45,6              | -                  |
| Zinco    | Carbonato de zinco              | 52,0                   | Alta               |
|          | Cloreto de zinco                | 48,0                   | Intermediária      |
|          | Sulfato de zinco                | 22,0-36,0              | Alta               |
|          | Oxido de zinco                  | 46,0-73,0              | Alta               |

Fonte: McDowell (1999) *apud* Veiga & Cardoso, (2005).

Os quelatos são substâncias de forma anelada que envolvem metais, principalmente bivalentes, com constantes de dissociação variável. Um elemento mineral trans-quelatado, é aquele que passa por um tratamento industrial, que tem esse mineral e duas ou mais porções de uma molécula chamada agente quelante (Junqueira, 2008).

A associação de minerais com compostos orgânicos, presentes nos alimentos, afeta a disponibilidade destes minerais para o organismo animal. A disponibilidade dos minerais quelatados é superior a 90% (Junqueira, 2008).

Já, os suplementos minerais que não tem molécula trans-quelatada, são absorvidos em média de 10 a 18% pelos animais. Há grandes evidências que minerais quelatados são mais absorvidos que minerais inorgânicos, sendo este fato observado pela maior concentração do mineral nos tecidos e no sangue. Como ocorre uma melhoria na biodisponibilidade dos elementos minerais, através da proteção aos efeitos adversos presentes no trato

gastrointestinal, os minerais quelatados proporcionam maior rapidez na absorção (Junqueira, 2008).

Junqueira, (2008) descreve algumas definições usuais, sobre fontes de minerais orgânicos como sendo:

- ✓ Agentes Quelatantes: deve possuir pelo menos dois grupos, cada um capaz de doar um par eletônico e localizar uma estrutura anelar, que é formada com um átomo de metal.
- ✓ Agentes Sequestrantes: agente que produz um complexo de metal solúvel. Inofótos (íon detentor): Compostos que interagem com pequenos cátions para transporte através de barreira lipídica das membranas celulares.
- ✓ Proteínatos: são produtos resultantes da quelatação de um sal solúvel com aminoácidos ou proteína parcialmente hidrolizada. Os proteínatos são disponíveis com cobre, cobalto, ferro, manganês e zinco.
- ✓ Quelato Aminoácido Metal: produto resultante de um íon metal de um sal solúvel com aminoácido. Quando usados como um ingrediente alimentar são chamados quelatos aminoácidos metal. São disponíveis na forma de zinco, cobre, ferro, manganês, cobalto cálcio e magnésio.
- ✓ Complexo Metal – Aminoácido: produto resultante conjuntamente de um sal solúvel com a metionina.
- ✓ Zinco Metionina: o zinco tem sido associado à sanidade, proteção imunitária, fertilidade, ganho de peso, eficiência alimentar e a vários outros processos fisiológicos, sendo componente de cerca de 200 metal-enzimas.

Os minerais orgânicos representam uma excelente alternativa para o aprimoramento nutricional de aves. Na forma orgânica, os minerais são absorvidos pelos carreadores intestinais de aminoácidos e peptídeos e não por transportadores intestinais clássicos de minerais. Isto evita a competição entre minerais pelos mesmos mecanismos de absorção (Rutz, et al. 2007). Segundo o autor, não só a biodisponibilidade é superior, mas os minerais na forma orgânica são prontamente transportados para os tecidos, onde permanecem armazenados por

períodos mais longos que os inorgânicos.

A suplementação mineral na alimentação animal é de extrema importância para o seu bom desenvolvimento e manutenção. Segundo Polli, (2002), cada vez mais são desenvolvidas pesquisas para que estes nutrientes sejam melhor aproveitados e desempenhem seu papel fisiológico adequadamente, resultando em animais cada vez mais saudáveis. Os minerais orgânicos são frutos destas pesquisas e passam a ter um papel importante na nutrição animal.

Para se obter uma boa nutrição é necessário que o animal receba quantidades adequadas de nutrientes, incluindo-se os minerais, que são considerados de grande importância para as aves, pois participam de todos os processos bioquímicos corporais. Há um interesse atual crescente em explorar fatores que aumentam a absorção ou utilizadas devido a sua perspectiva de serem mais biodisponíveis (Sechinato, et al. 2006).

Segundo Reddy et al. (1992), as formas orgânicas aumentam a biodisponibilidade dos minerais em relação as formas inorgânicas, o que pode trazer benefícios, tais como: maior taxa de crescimento, maior ganho de peso, maior produção de ovos, melhora na qualidade de carne e ovos, redução da taxa de mortalidade e redução do efeito do estresse.

Sechinato, et al. (2006), realizaram um trabalho com o objetivo avaliar índices de produtividade de poedeiras comerciais recebendo suplementação com fontes orgânicas e inorgânicas de zinco, cobre, manganês, selênio, ferro e iodo. Os resultados são apresentados na tabela 3.

Os tratamentos consistiam no seguinte:

- ✓ Tratamento A – Controle – Todos os micro-minerais na forma inorgânica;
- ✓ Tratamento B – Todos os micro-minerais inorgânicos, sendo o Mn na forma orgânica;
- ✓ Tratamento C – Todos os micro-minerais inorgânicos, sendo o Zn na forma orgânica;
- ✓ Tratamento D – Todos os micro-minerais inorgânicos, sendo o I na forma orgânica;
- ✓ Tratamento E – Todos os micro-minerais inorgânicos, sendo o Se na forma orgânica;

- ✓ Tratamento F – Todos os micro-minerais inorgânicos, sendo o Cu na forma orgânica;
- ✓ Tratamento G – Todos os micro-minerais na forma orgânica e
- ✓ Tratamento H – Todos os micro-minerais inorgânicos, sendo o Fe na forma orgânica.

Os autores concluíram que o uso de formas orgânicas dos minerais: Mn, Zn, I, Se, Cu e Fe, isolada ou conjuntamente, não trouxe benefícios aos parâmetros de produção. Partindo-se da premissa de que estas fontes apresentam maior biodisponibilidade. A suplementação isolada de cada mineral orgânico estudado não mostrou melhor

resultado que os tratamentos com os premisses totalmente orgânico e totalmente inorgânico.

### EXIGÊNCIAS DE CÁLCIO PARA POEDEIRAS

O ciclo de postura de uma galinha tem três fases bem distintas que podem ser mais ou menos descritas em ordem cronológica, a curva de ascensão da produção de 18 a 27 semanas, o pico de 28 a 45 semanas e a parte descendente da curva quando as aves superam as 46 semanas de idade. As recomendações de cálcio para poedeiras recebendo 100g de ração para todo o ciclo de postura é 3,25 e 3,58% (NRC, 1994).

Tabela 3. Consumo de ração (CR), produção de ovos (%), massa de ovos (MO) e conversão alimentar por dúzia de ovos (CDZ) em função de diferentes fontes de minerais

| Tratamento | CR g/ave/dia | PR %  | MO g  | CDZ kg/duzia |
|------------|--------------|-------|-------|--------------|
| A          | 104,44       | 88,18 | 56,18 | 1,42         |
| B          | 104,96       | 88,96 | 56,44 | 1,42         |
| C          | 104,18       | 88,51 | 56,34 | 1,41         |
| D          | 103,59       | 90,17 | 56,86 | 1,38         |
| E          | 106,08       | 90,28 | 57,82 | 1,41         |
| F          | 105,25       | 89,05 | 56,91 | 1,42         |
| G          | 105,15       | 90,64 | 57,94 | 1,39         |
| H          | 103,55       | 88,06 | 55,51 | 1,41         |
| Média      | 104,65       | 89,23 | 56,75 | 1,41         |

Adaptado de Sechinato, et al. (2006).

Rostagno et al., (2005), recomendam 4,0 e 4,2% respectivamente, para as aves leves e semipesadas. Os manuais das linhagens Delkalb White e Bovans Goldline (Granja Planalto, 2005) refletindo a preocupação com a nutrição da poedeira em todas as fases do ciclo de postura sugeriram 3,8% de cálcio do início até as 45 semanas para as duas linhagens e 3,9 e 4% de cálcio acima de 45 semanas de idade, respectivamente, para a linhagem leve e semipesada.

A determinação dos níveis adequados de Cálcio para poedeiras tem tido vários questionamentos, em virtude do constante avanço no melhoramento genético, na nutrição e nos fatores de ambiência e manejo (Noebauer, 2006).

Vários trabalhos foram realizados ao longo dos anos no intuito de se estimar a exigência nutricional de cálcio para poedeiras, porém, ainda permanecem contradições quanto ao melhor nível de cálcio a ser utilizado na dieta de frangas de reposição. Geraldo et al., (2006), realizaram um trabalho com o objetivo de estudar os efeitos dos níveis nutricionais de cálcio e das granulometrias do calcário suplementados ou não com fitase sobre o desenvolvimento corporal e morfométrico do trato digestório de frangas nas fases de cria e recria.

Os autores concluíram que o nível de cálcio de 0,60% e calcário na granulometria grossa (DGM = 0,899 mm) em dietas suplementadas com 500 de fitase foi ideal para melhor desenvolvimento esquelético, menor consumo de ração e maior comprimento do intestino delgado para poedeiras de 3 a 12 semanas de idade. O fornecimento de cinco diferentes níveis de cálcio (0,60 a 1,00%) em rações para frangas de reposição leves e semipesadas, no período de 7 a 12 semanas de idade, não foi suficiente para afetar o consumo de ração e a resistência óssea (Vargas Jr. et al., 2004).

O cálcio é o mineral mais ativo, sendo essencial para uma série de funções metabólicas, principalmente no desenvolvimento da ave. Para Honma (1992), o cálcio acumulado nos ossos durante o crescimento serve também como reservatório para ser utilizado durante toda a vida do animal.

Nunes et al., (2006), realizaram um experimento para avaliar os teores de cálcio para poedeiras semipesadas na fase de pré-postura e seus efeitos no início da postura. Com base nos dados obtidos os autores concluíram que o nível de 0,6% de cálcio nas rações durante a pré-postura não compromete os

resultados de produção de frangas semi-pesadas no início da postura.

É observado uma relação entre a resistência óssea e o cálcio da dieta, já que em rações deficientes, as aves podem mobilizar cálcio dos ossos para suprir as suas necessidades (Narváes et al., 1997).

Em 1997 a exigência de cálcio para poedeiras no terço final de produção variava de 3,6% (Rostagno et al, 1983), até 3,25% (NRC, 1994). Com isso, (Narváes et al., 1997) conduziram um trabalho com o objetivo de estimar as exigências de cálcio para poedeiras comerciais leves. Através dos resultados obtidos, pode-se concluir que o nível de cálcio na ração, varia em função da característica que se pretende analisar. Com isso, recomenda-se um nível de 3,58% de cálcio, para um consumo de 112,30g/ave/dia, o que corresponde a 4,02g de Ca/ave/dia.

Silva et al., (2007), realizaram um trabalho com o objetivo de estimar as exigências de cálcio para frangas e poedeiras das linhagens leves e semipesadas durante o terço final de produção das aves. Foi adotado um delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial com sete níveis de cálcio (3,99; 4,06; 4,13; 4,20; 4,27; 4,34 e 4,41%) e duas linhagens comerciais (Bovans Goldline e Dekalb White). Recomenda-se 4,22% de cálcio na ração de poedeiras, independente da linhagem. As poedeiras leve são mais produtivas e eficientes na conversão da ração em massa de ovos que as semipesadas.

Oliveira et al., (2002) realizaram um trabalho com o objetivo de estudar os efeitos de níveis de cálcio em dietas sobre o desempenho e a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais leves e semipesadas no segundo ciclo de produção. Os autores concluíram que os níveis de cálcio estudados pouco influenciaram o desempenho das poedeiras leves e semipesadas no segundo ciclo de produção e não afetaram as variáveis de qualidade de ovos.

Diante dos resultados obtidos, pode-se inferir que o nível de cálcio normalmente recomendado para poedeiras em primeiro ciclo de produção pode ser empregado em poedeiras no segundo ciclo, sem afetar o desempenho e a qualidade dos ovos.

### CONSIDERAÇÕES FINAIS

A biodisponibilidade do mineral, ou seja, a fração do mineral que realmente é absorvida e utilizada pelo animal, varia de acordo com o tipo da fonte mineral. As Fontes minerais inorgânicas ou orgânicas não

apresentam diferenças em suas disponibilidades para poedeiras.

As fontes de minerais, mais comumente utilizadas na nutrição animal são as fontes inorgânicas (óxidos, sulfatos, cloretos, carbonatos e fosfatos), por representarem um custo menor que o dos minerais orgânicos, o efeito das fontes orgânicas ainda permanece controverso, contudo apresenta efeito benéfico ao o meio ambiente.

### REFERÊNCIAS

Bertechini A.G. 2006. Nutrição de monogástricos. 1. ed. Lavras - MG: Ed. ufla, v. 1. 302 p.

Geraldo A., Bertechini A.G., Brito J.A.G., Kato R.K., Fassani E.J. 2006. Níveis de cálcio e granulometrias do calcário para frangas de reposição no período de 3 a 12 semanas de idade. Rev. Bras. Zootec. 35:113-118.

Granja Planalto. 2005. Manual da linhagem Bovans Goldline. Disponível em: [http://www.granjaplanalto.com.br/produtos\\_goldline.htm](http://www.granjaplanalto.com.br/produtos_goldline.htm). Acesso em: 12/03/2007.

Granja Planalto. 2005. Manual da linhagem Dekalb White. Disponível em: [http://www.granjaplanalto.com.br/produtos\\_dekalb.htm](http://www.granjaplanalto.com.br/produtos_dekalb.htm). Acesso em: 12/03/2007.

Honma N.H. 1992. Efeitos dos níveis nutricionais de cálcio sobre a capacidade reprodutiva e integridade dos ossos de galos reprodutores de corte. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Federal de Viçosa, 1992. 63p.

Junqueira O.M. 2008. Nutrição animal – Quelatos na alimentação animal – Boletim técnico. Capturado em 11 fev. 2008. Online. Disponível na internet. <http://www.pedrovet.com.br/trabalhosC/QuelatosnaAlimentacao.doc>

McDowell L.R. 1999. Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil, 3.ed. Gainesville: University of Florida. 92p.

McDowell L.R. 1992. Minerals in animal and human nutrition. San Diego: Academic Press. 524p.

Narváez W.V., Rostagno H.S., Soares P.R., Vargas Jr J.G. 1997. Níveis de cálcio para poedeiras comerciais leve de 46 a 62 semanas de idade. Anais da XXXIV Reunião da SBZ - 28 de Julho a 1 de Agosto de 1997 - Juiz de Fora – MG.

Noebauer M.R. 2006. Efeitos das diferentes relações cálcio:fósforo disponível e fitase sobre o desempenho produtivo, qualidade dos ovos e tecido ósseo de poedeiras de ovos e casca marrom. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria – RS, 18p.

NRC, National Research Council. 1994. Nutrients Requirements of Poultry. 9. ed. National Academic Press, Washington D.C.: 155p.

Nunes R.V., Pozza P.C., Scherer C., Campestrini E., Rocha L.D., Nunes C.G.V., Costa F.G.P. 2006. Efeito dos teores de cálcio para poedeiras semipesadas durante a fase de pré-postura e no início da postura. R. Bras. Zootec. 35:2007-2012.

Oliveira J.R., Bertechini A.G., Fassani E.J., Albino L.F.T., Freitas R.T.F., Fialho E.T. 2002. Níveis de cálcio em dietas para poedeiras leves e semipesadas no segundo ciclo de produção. Ciênc. Agrotec., 26:1060-1067.

Polli S.R. 2002. Minerais Orgânicos na alimentação de cães e gatos. Boletim Informativo Nutron Pet, n.4.

Reddy A.B., Dwived J.N., Ashmead A.D. 1992. Mineral chelation generates profit. Misset-World Poultry 8:13-15.

Rostagno H.S., Albino L.F.T., Donzele J.L., Gomes P.C., Oliveira R.F.M., Lopes D.C., Ferreira A.S.E., Barreto S.L.T. 2005. Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais. 2ª ed. Editora UFV-DZO, Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 186p.

Rostagno H.S., Silva D.J., Costa P.M.A., Fonseca J.B., Soares P.R. 2003. composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras). Viçosa, MG. 60p, 1983.

Rutz F., Pan E.A., Xavier G.B. 2007. Efeito de minerais orgânicos sobre o metabolismo e desempenho de aves. Capturado em 11 fev. 2008. Online. Disponível na internet. <http://www.aveworld.com.br/index.php?documento=141>

Sechinato A.S., Albuquerque R., Nakada S. 2006. Efeito da suplementação dietética com micro minerais orgânicos na produção de galinhas poedeiras. Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci. 43:159-166.

Silva J.H.V., Batista J.M.S., Silva E.L., Jordão Filho J., Teixeira E.N.M., Araujo J.A. 2007. Exigências de cálcio para poedeiras leves e semipesadas no terço final do primeiro ciclo de postura. 44ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 24 – 27 de julho. Unesp-Jaboticabal – SP.

Vargas Jr J.G., Albino L.F.T., Rostagno H.S., Gomes P.C., Edwiney S., Carvalho D.C.O., Silva M.A., Pinto R. 2004. Níveis nutricionais de cálcio e de fósforo disponível para aves de reposição leves e semipesadas de 7 a 12 semanas de idade. Rev. Bras. Zootec. 33:936-946.

Veiga J.B., Cardoso E.C. 2005. Criação de gado leiteiro na zona bragantina Versão Eletrônica. Capturado em 11 fev. 2008. Online. Disponível na internet. <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Leite/GadoLeiteiroZonaBragantina/paginas/apresentacao.htm>