

UNIVERSIDADE DO ESTADO DO MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**IMPORTÂNCIA DOS MINERAIS NA QUALIDADE DA CASCA DO
OVO APÓS PERÍODO DE MUDA FORÇADA**

Autora: Tatiane Ribeiro de Matos
Orientador: Cristiano da Cruz

“Trabalho de Conclusão de Curso de graduação em Zootecnia, apresentando ao Departamento de Zootecnia da Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus Universitário de Pontes e Lacerda”, como parte das exigências para obtenção do título de BACHAREL EM ZOOTECNIA”.

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

Matos, Tatiane Ribeiro de.
M433i Importância dos minerais na qualidade da casca do ovo após período de muda forçada /
Tatiane Ribeiro de Matos. – Pontes e Lacerda : [s.n.], 2010.
35 f. : il.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado - Zootecnia) – Universidade do Estado
de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, 2010.
Orientador: Prof. MSc. Cristiano da Cruz.

1. Cálcio. 2. Nutrição. 3. Poedeira. I. Título. II. Pontes e Lacerda - Universidade do
Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda.

CDU 636.52/.58

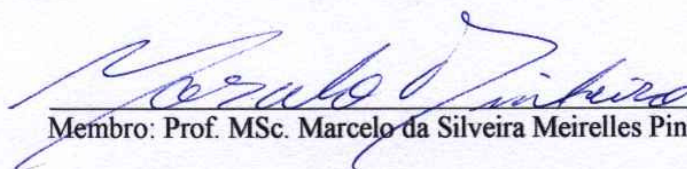
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO
DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA

**IMPORTÂNCIA DOS MINERAIS NA QUALIDADE DA CASCA DO
OVO APÓS O PERÍODO DE MUDA FORÇADA**

Autora: Tatiane Ribeiro de Matos



Orientador: Prof. MSc. Cristiano da Cruz



Membro: Prof. MSc. Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro



Membro: Profa. MS. Giselde Marques Angreves Silva

PONTES E LACERDA
JULHO/2010

A minha família que sempre esteve ao meu lado, me dando força e incentivando os meus estudos.

A José Silveira, meu pai;

A Marli Ribeiro de Matos, minha mãe;

Aos meus irmãos Flaviane, Cristiano, Viviane, João Carlos,

Lindomar, Claudiomar e Luzimar;

Aos meus sobrinhos, Leonardo, Maria Elisa, Vitor, Vitória,

Maria Etenilia, Guilherme e Juliano;

DEDICO

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus pela sabedoria concedida nos momentos difíceis, pela paciência nas horas de grande aflição e por colocar no meu caminho pessoas tão especiais que me auxiliaram nesta caminhada.

A Universidade do Estado de Mato Grosso, por ter possibilitado a realização deste trabalho.

Ao professor Ms.Cristiano da Cruz, por ter participado da minha formação acadêmica, orientando e auxiliando no desenvolvimento do meu conhecimento científico e profissional e pela confiança em mim depositada durante o período de convívio.

Ao Professor Ms.Marcelo da Silveira Meirelles Pinheiro e a Professora Ms.Giselde Marques Angreves Silva componentes da banca examinadora, pela colaboração na conclusão deste trabalho.

Ao Departamento de Zootecnia e aos professores do Curso de Zootecnia, pelos valiosos ensinamentos durante todo o curso.

Aos meus pais que me deram força e me incentivaram desde a inscrição no vestibular até o presente momento, sempre me apoiando e encorajando.

As minhas colegas e amigas, Naielly Chaves Cezario, Kelly Souza, Carolina Rodrigues pelo auxílio nos momentos difíceis e por fazerem parte da minha vida acadêmica.

Ao meu irmão Cristiano Ribeiro de Matos por me orientar na elaboração desta monografia.

A todos aqueles que mesmo de uma forma indireta me ajudaram a seguir em frente.

*“E chega a hora negra de estudar.
Hora de viajar
rumo à sabedoria do colégio.
Além, muito além de mato e serra,
fica o internato sem doçura.
Risos perguntando, maliciosos
no pátio de recreio, imprevisível.
O colchão diferente.
O despertar em série (nunca mais
acordo individualmente, soberano).
A fisionomia indecifrável
dos padres professores.
Até o céu diferente: céu de exílio.
Eu sei, que nunca vi, e tenho medo.
Vou dobrar-me
à regra nova de viver.
Ser outro que não eu, até agora
musicalmente agasalhado
Na voz de minha mãe, que cura doenças,
escorado.
Na voz de meu pai, que afasta os raios.
Ou vou ser – talvez isso – apenas eu
unicamente eu a revelar-me
na sozinha aventura em terra estranha?
Agora me retalha
o canivete desta descoberta:
Eu não quero ser eu, prefiro continuar
objeto de família.”*

Carlos Drummond de Andrade

RESUMO

No período de muda, a poedeira não consegue absorver proteínas e minerais suficientes para a produção de ovos e crescimento das penas, cessando assim sua postura. É época em que esta passa por um rejuvenescimento do trato reprodutivo. No intuito de minimizar as perdas e melhorar a qualidade da casca do ovo, com um rápido retorno econômico, as poedeiras são submetidas a uma discreta perda das penas e a um rápido retorno a postura. Os produtores podem induzir a muda em tempos previstos e controlados. Para que a qualidade do ovo e de sua casca não seja comprometida uma correta nutrição se faz necessária após o período de muda forçada. O uso dos minerais na ração, em proporção adequada, pode contribuir, impedindo que a qualidade da casca caia. Então a relevância de um estudo que aborde as relações entre os minerais.

Palavras-chave: cálcio, nutrição, poedeiras

ABSTRACT

In the period of change, the laying hens does not obtain to absorb enough proteins and minerals for the egg production and growth of the penalties, being thus ceased its position. Time where this it passes for a rejuvenation of the reproductive treat. In intention to minimize the losses and to improve the quality of the rind of the egg, with a fast economic return, the laying hens are submitted to a discrete loss of the penalties and to a fast return the position. The producers can induce the dumb one in foreseen and controlled times. So that the quality of the egg and its rind is not compromised a correct nutrition if after makes necessary the period of forced change. The use of minerals in the ration, in adjusted ratio, can contribute, hindering that the quality of the rind fell. Then the relevance of a study that approaches the relations between minerals.

Key-words: calcium, nutrition, laying hens.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	09
2 REVISÃO BIBLIOGRAFICA.....	11
2.1 Muda forçada.....	11
2.1.1 Métodos de muda forçada.....	13
2.2 Importância da qualidade da casca do ovo.....	15
2.3 Métodos utilizados para avaliação da qualidade das cascas dos ovos.....	16
2.4 Importância dos minerais na dieta das poedeiras.....	17
2.5 Principais minerais que afetam a qualidade da casca dos ovos.....	19
2.5.1 Cálcio.....	19
2.5.2 Fósforo.....	23
2.5.3 Manganês.....	25
2.5.4 Zinco.....	25
2.5.5 Sódio e cloro.....	26
3 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	29
REFERÊNCIAS.....	30

1 INTRODUÇÃO

O efetivo de galináceos do Brasil é o quarto em nível mundial, ficando atrás da China, Estados Unidos e Indonésia (DONATO et al., 2009). A produção de galos, frangas, frangos e pintainhos no Brasil correspondem a 82,5% deste efetivo e os 17,5% restante são de poedeiras. Em relação à produção de ovos, ocupa o sétimo lugar. A região Sudeste é a maior produtora de ovos de galinha do país, ao participar com 44,9% do total nacional, tendo São Paulo como o estado de maior destaque neste quesito. O Centro-oeste ocupa o quarto lugar na produção nacional, sendo o Mato Grosso o segundo maior produtor na região (PRODUÇÃO, 2008).

A cadeia produtiva de ovos no Brasil se caracteriza pela produção de ovos para consumo tanto “in natura” quanto industrializados. Apresentou em 2008 um consumo de ovos em torno de 140 unidades per capita (AVISITE, 2008).

A produção de ovos, como atividade industrial, busca sempre melhorar sua eficiência em termos produtivos e econômicos. Entretanto, registra perdas econômicas significativas devido aos problemas de quebra ou mesmo ausência de casca dos ovos. Esse é considerado o maior empecilho em alcançar êxito nesta cadeia e por isso é uma das maiores preocupações dos produtores (MAGALHÃES, 2007). Para Fassani et al. (2000) muitos são os fatores que influenciam nesta má qualidade, destacando: genética, fisiologia, comportamento, idade, ambiente e nutrição. Fatores que, segundo ele, em conjunto, podem representar uma significativa perda econômica para a avicultura. Perda esta que segundo Mazzuco et al. (2009) é de 12% do total de ovos produzidos.

Fassani et al. (2000) consideram o fator idade como um dos mais influentes no aumento da perda dos ovos. Roland (1977) observa que essa variável é um problema severo para a avicultura comercial. Para Keshavarz e Nakayma (1993), citado por Fassani et al. (2000), este fato deve-se a menor capacidade de absorção de cálcio das aves velhas (40% do cálcio da dieta), comparado aos 60% das aves jovens. Sendo que este é um nutriente importante na dieta de poedeiras comerciais e essencial para a formação da casca (PELÍCIA et al., 2007).

Para Miyano (1993), uma solução é submeter às aves a um programa de muda forçada. Segundo ele, o objetivo da muda é a recuperação do sistema reprodutivo da ave,

no qual o sistema passa por um repouso, regressando à necessária capacidade produtiva, melhorando a qualidade dos ovos e reduzindo o nível de perdas devido à baixa qualidade.

De acordo com Mendonça e Lima (1999), a dieta oferecida às poedeiras neste ciclo de postura deve ser muito bem balanceada com o intuito de proporcionar recuperação dos componentes corporais e retorno rápido de ovos com qualidade. Segundo Mazzuco et al. (2009), para que as aves apresentem o desempenho produtivo esperado, o que inclui a produção de ovos com espessura de casca adequada, a alimentação é um dos itens de maior impacto. Deve-se considerar nesse sentido, a qualidade da ração e as exigências nutricionais. Bertechini (2010) afirma que todo sistema de produção é afetado quando não se estabelece um sistema nutricional adequado de mineral para cada fase.

A nutrição adequada da poedeira, contendo os minerais envolvidos na formação da casca, se destaca como um dos fatores que deve ser observado criteriosamente para a manutenção da integridade da casca. Sendo o cálcio o principal mineral, seguido pelo fósforo, sódio, cloro, manganês e zinco (MAGALHÃES, 2007).

Entendendo esses pressupostos teóricos e a necessidade de adequada nutrição para as poedeiras, o objetivo do presente trabalho foi o de fazer uma revisão sobre a importância dos minerais na qualidade da casca do ovo após o período de muda forçada.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Como em qualquer sistema de criação, o fator alimentação é o que mais onera o custo de produção no setor de avicultura. Portanto, o produtor deve estar atento ao balanceamento da ração, visando principalmente proporcionar às poedeiras, níveis adequados dos minerais que afetam a qualidade da casca do ovo, já que esta influencia tanto a qualidade interna quanto a eclosão. Entretanto, tendo em vista que estes níveis sofrem a influência da fase de postura em que se encontra a poedeira.

2.1 Muda forçada

A muda das penas é um processo que acontece em todas as espécies de aves e em ambos os sexos. Nesse período, a fêmea cessa a produção de ovos e passa por modificações fisiológicas (internas e externas) (AVILA, 2002). Segundo Ellis (2000), citado por Fatores (2007) o fim da postura e o início da muda são indícios que a condição física da ave está deteriorando, tornando-a incapaz de suportar a produção de ovos, a manutenção das penas e a manutenção corporal. As penas se desenvolvem mais facilmente quando cessa a postura, pois é difícil para a ave assimilar proteína e nutrientes para a produção de ovos e crescimento das penas (FATORES, 2007).

A muda pode ocorrer de forma natural ou artificial. Na muda natural, as regiões do corpo perdem suas penas na seguinte ordem: cabeça, pescoço, peito, dorso, ventre, cauda e asa (local de mais fácil observação). A renovação completa das dez rêmiges (penas grandes) primárias pode durar dezesseis semanas. Já na muda artificial, a interrupção de postura ocorre de três a quatro semanas, em presença de uma discreta muda, pois atinge apenas uma ou duas rêmiges primárias (COTTA, 2002).

Na muda natural as aves perdem e renovam suas penas antes do início do inverno ou da migração anual (BRITO, 2009). Porém, a época da muda varia individualmente, prejudicando assim o desempenho produtivo em escala comercial. Entretanto, na muda forçada o plantel é induzido ao descanso reprodutivo em coletividade, ou seja, num mesmo

período, este determinado pelo avicultor. Esta prática tem sido utilizada objetivando melhorias dos índices produtivos e da qualidade dos ovos das poedeiras de final de ciclo de produção (AVILA, 2002).

Segundo Rodrigues (2004), a muda forçada tem sido utilizada como prática comum no Brasil por proporcionar economia para o produtor. Oliveira (1993) argumenta que esta economia esta associada ao baixo custo para se manter a poedeira em um segundo ciclo. Em comparação com a aquisição de uma franga de reposição, o custo da manutenção da poedeira fica 60% menor. Concorda com Furtado et al (2001), quando estes ressaltam a importância da muda forçada no setor economia, evitando gastos iniciais na criação. Para Miyano (1993), esta escolha se deve ao retorno econômico, pois em quatro ou cinco semanas as aves submetidas a muda forçada retornam a produção, enquanto que a muda natural demora cerca de dezesseis semanas (COTTA, 2002).

Para Girardon et al. (2004), quando a muda forçada é aplicada de maneira correta, além de promover aumento da taxa de postura, melhora a qualidade interna e externa dos ovos.(Tabela 1). De acordo com Andriguetto et al. (1983), a indução de poedeiras a muda forçada possibilita que estas permaneçam produtivas e rentáveis por um ou, às vezes, por dois períodos de produção. A vida útil das poedeiras pode aumentar por mais 25-30 semanas, podendo atingir picos de produção de 80% (PEREIRA et al., 2009).

Tabela 1. Mudanças internas e externas da qualidade do ovo após a muda forçada.

	Unidade HAUGH	Espessura da casca
Antes da muda	71,5	0,0133
Retorno 50%	81,0	0,0144
4 meses após a muda	76,1	0,0143
6 meses	73,4	0,0138
8 meses	73,2	0,0139

Fonte: MIYANO, 1993.

Segundo Miles (2010), a única medida que reduz a ocorrência de ovos com depósitos calcários, é a muda forçada, que causa uma regressão e rejuvenescimento do trato reprodutivo. O que limpa o sistema reprodutivo dos fragmentos calcificados, visto que os lotes de poedeiras velhas produzem uma maior quantidade de ovos com depósitos calcários. Isso porque o útero de aves velhas apresenta pequenas partículas calcificadas de secreções do oviduto ou mesmo fragmentos do oviduto que se aderem á superfície da casca formando esses depósitos.

2.1.1 Métodos de muda forçada

A técnica de forçar a muda de penas em poedeiras, com o objetivo de explorar a produção de ovos por mais um ciclo, foi inicialmente utilizada nos Estados Unidos na década de 1960 (GIRARDON, et al. 2004). Atualmente, diversas técnicas podem ser empregadas na sua realização, e o retorno a produção estará variando de acordo com o método utilizado (ANDRIGUETTO et al., 1983).

Os métodos de indução de muda, convencionalmente utilizados para poedeiras comerciais, podem ocorrer de forma quantitativa ou qualitativa. São reunidos em três grupos: os que utilizam drogas, como a progesterona e o acetato de clormazidona; os nutricionais, que modificam a concentração de determinados íons na ração como, por exemplo, cálcio (Ca^{2+}), sódio (Na^{+}) ou zinco (Zn) e, os métodos de manejo, que são os mais utilizados na prática (CASTELO et al., citado por FRANZO et al., 2009).

O uso de algumas drogas induz as aves a efetuar mudas de penas com cessação temporária da produção de ovos (VALVERDE, 2001). Segundo Cotta (2002), o uso de drogas que bloqueiam totalmente a ovulação tem sido objetivado. O metaliburo, droga de uso mais comum por ser radical, provoca uma parada total de postura em quatro dias, uma queda de consumo de ração de 40% e uma muda total em sete dias. Entretanto, este produto é proibido em vários países, por causa da sua ação sobre o homem.

No método nutricional ocorre a modificação da condição dietética de determinados íons com ação específica sobre a produção de ovos (como o cálcio, fósforo, sódio, potássio, iodo e zinco) (VALVERDE, 2001). Recentemente, o mais utilizado é o excesso de zinco, que acrescenta, a uma ração completa, 25.000 ppm de óxido de zinco, mistura oferecida as aves por quatro dias. No quarto dia a postura é nula. A partir do quinto dia distribui uma ração de postura normal, o que faz com que a postura se reinicie de quinze a vinte e um dias (COTTA, 2002). Valverde (2001) destaca que o excesso de óxido de zinco induz a muda por promover uma intoxicação e tornar o alimento de péssimo paladar, diminuindo o seu consumo.

Buscando evitar o estresse causado pela retirada total da ração, se retira apenas alguns nutrientes essenciais, como o sódio e o cálcio. A carência de sódio pode ser conseguida pela retirada do sal e das farinhas animais da ração. A intensidade de postura diminui progressivamente e pode chegar em torno de 5% entre 3 e 4 semanas. Já a carência de cálcio pode ser obtida com a retirada dos sais carbonato e fosfato da ração, assim a

ovulação será bloqueada de 8 a 15 dias após o início do processo de carência. Entretanto, a interrupção da postura não é uniforme, mas acompanhada de importantes perturbações do metabolismo mineral, podendo causar fragilidade óssea, dificilmente recuperada antes da retomada do novo ritmo de postura (COTTA, 2002).

No Brasil, a técnica mais usada é a de manejo (jejum prolongado ou método Califórnia), porém vem sendo contestado por prejudicar o bem-estar dos animais (GIRARDON et al. 2009). Neste método em geral, ocorre redução do fotoperíodo, a partir da retirada da iluminação artificial e a retirada de ração por um período não superior a 14 dias (VALVERDE, 2001).

Souza et al. (2010), visando métodos alternativos de restrição alimentar com ênfase em bem estar, utilizaram 480 galinhas da linhagem Babcock com 72 semanas de idade, submetidas a três níveis de restrição alimentar (100, 75 e 50%), três percentagens de redução de peso corporal (15, 20 e 25%) e cinco períodos de 28 dias cada, após muda forçada. Verificaram que a redução de peso corporal de 25%, nas galinhas submetidas à restrição 100%, foi conseguida ao 8º dia do início da indução da muda. Já para as restrições 75% e 50% foi ao 10º e 20º dias respectivamente, levando também a um maior tempo para o retorno a postura (Tabela 2). Não houve grandes interferências do tipo de restrição alimentar sobre a espessura de casca, embora as maiores porcentagem de casca fossem obtidas com restrição 70% e redução de peso de 15%. Entretanto, a restrição alimentar em 50% da dieta, por ser menos agressiva, proporciona melhores condições de bem estar, além de facilitar o manejo.

Tabela 2. Tempo de retorno (dias) á posturas de galinhas submetidas a muda forçada com diferentes níveis de restrição alimentar e redução de peso corporal.

Restrição alimentar (%)	Redução de peso corporal		
	15%	20%	25%
100	19	17	34
75	11	18	31
50	17	37	36

Fonte: Souza et al. (2010).

Entretanto, independente do método de muda utilizado, uma produtividade satisfatória durante o segundo ciclo só é atingida quando as aves têm condições nutricionais adequadas para garantir uma boa recuperação dos componentes corporais e retorno rápido à produção de ovos (PEREIRA et al., 2009). É aconselhado submeter a este

processo apenas as aves que apresentaram um bom desempenho no primeiro ciclo e principalmente aquelas que se apresentam saudáveis e vigorosas (FATORES, 2007).

2.2 Importância da qualidade da casca do ovo

O ovo se caracteriza por ser um alimento de elevado valor nutricional com proteína de alto valor biológico, que já se apresenta naturalmente embalado (PELICIA et al., 2007). Sendo assim a qualidade do ovo depende da qualidade da sua casca, já que ela tem a função de proteção e conservação do valor nutritivo do ovo (INCUBATÓRIO, 2010).

Conforme mostrado na Tabela 3, a casca é formada em 95% por carbonato de cálcio que pesa 2,2 gramas, e em 5% de matéria orgânica, representado pelas membranas externa e interna. A casca normal contém 0,3% de fósforo, 0,3% de magnésio e traços de sódio, potássio, zinco, manganês, ferro e cobre (FATORES, 2007).

Tabela 3. Conteúdos em minerais de casca de um ovo de boa qualidade.

Componente	Quantidade
Cálcio	2,2 g
Fósforo	0,3%
Magnésio	0,3%
Na, K, Zn, Mn, Fe, Cu	Traços

Fonte: adaptação ITO (1998), citado por FATORES (2007).

A casca apresenta revestimento externo (cutícula), de natureza glicoprotéica. Cutícula que possui duas funções: a primeira, que se constitui na principal e provavelmente mais efetiva barreira física contra a penetração de microrganismos através da casca, e a segunda, que atua como reguladora de perda de água e do intercâmbio gasoso no embrião em desenvolvimento (FATORES, 2007).

A principal função biológica da casca do ovo é a de formar uma câmara para o desenvolvimento embrionário. Entretanto, do ponto de vista de produção comercial de ovos, a casca poderia ser vista como uma embalagem que envolve o conteúdo nobre – gema e albume – contra perdas e agressões do meio (QUALIDADE, 2009). Contribui assim para a qualidade interna do ovo (INCUBATÓRIO, 2010). Para Pelícia et al. (2007), esta embalagem deve ser suficientemente resistente aos impactos da postura, coleta, classificação e transporte até alcançar o consumidor final.

Comercialmente, a importância da qualidade da casca do ovo se destaca principalmente em poedeiras no final do primeiro ciclo e no segundo ciclo de produção, nos quais as perdas devido a má formação da casca são acentuada (BERTECHINI, 2010).

Segundo Muratal et al. (2009), a integridade e resistência da casca do ovo significa a qualidade do produto e segurança alimentar, tornando fundamentais para a aceitação do ovo por parte do mercado consumidor. De acordo com Magalhães (2007), abastecer o consumidor com ovos de excelente qualidade, não somente aumenta a demanda, mas auxilia o produtor a obter maior índice de venda e preço. A qualidade da casca diminui a probabilidade de contaminação bacteriana, visto que a baixa qualidade propicia meios para o desenvolvimento de bactérias que dificilmente poderá ser detectado a olhos humanos (CAFÉ e JARDIM, 2003).

De acordo com Hunton (2004), qualquer defeito na casca pode comprometer o valor do ovo tanto para a utilização na alimentação como para produção de pintos de um dia. A falta de integridade da casca está relacionada ao maior grau de contaminação dos embriões e a maiores perdas de peso no período de incubação (ROSA e AVILA, 2000). Para Souza e Lima (2007), a qualidade inferior da casca pode levar a uma perda econômica para o produtor, independente se os ovos serão comercializados inteiros ou na forma de produtos.

2.3 Métodos utilizados para avaliação da qualidade das cascas dos ovos

Visando reduzir o problema com a qualidade da casca, se torna necessário efetuar periodicamente sua avaliação. (MOLINO, 2010). Vários métodos podem ser usados para este fim, sendo estes divididos em duas categorias: direto e indireto. Sendo espessura e porcentagem de casca o método direto e gravidade específica o método indireto (FURTADO et al., 2010).

A resistência da casca depende da sua espessura (conteúdo de carbonato de cálcio) e da organização da matriz da casca (FATORES, 2007). Determinada após a quebra no meio do ovo (região equatorial), seca em estufa a 65°C em um período de 48 horas, utilizando um instrumento de medidas chamado paquímetro, (DALANEZI, 2010) mede-se a espessura em três pontos distintos (basal, equatorial e apical) obtendo a média de espessura da casca (MAGALHÃES, 2007). Quanto maior a espessura da casca maior é sua qualidade (OVO, 2009).

A porcentagem de casca é determinada dividindo o peso da casca pelo peso do ovo inteiro e multiplicando por 100, obtendo assim os valores de porcentagem de casca (MAGALHÃES, 2007).

A gravidade específica (GE) é um método que avalia a densidade do ovo. Os maiores índices de gravidade específica (1075 – 1090) estão relacionados às aves com idades intermediárias entre 35 – 55 semanas. Já aves velhas, com idade superior a 56 semanas, produzem uma proporção maior de ovos com cascas de qualidade inferior, relacionadas assim a menor GE (<1074) (ROSA e AVILA, 2000).

2.4 Importância dos minerais na dieta das poedeiras

Segundo Costa et al. (2008), para aqueles que buscam uma maior produção de ovos, boa conservação alimentar e menor proporção de ovos defeituosos, a suplementação mineral pode ser uma alternativa para melhorar o desempenho destas aves e da casca dos ovos. Mazzuco et al. (2010) observam que para que as aves apresentem o desempenho produtivo esperado, o que inclui a produção de ovos com espessura de casca adequada, a alimentação é um dos itens de maior impacto. De acordo com Franco e Sakomoto (2007), a nutrição das poedeiras além de influenciar na qualidade física dos ovos (tamanho, porcentagem de seus componentes, resistência da casca) pode ainda influenciar a qualidade nutricional (composição química) dos mesmos.

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, são indispensáveis ao bom funcionamento do organismo (MCDOWELL, citado por ARAÚJO et al, 2008).

Os minerais representam um grupo de substâncias essenciais para a boa nutrição dos animais (ARAÚJO et al., 2008) e podem ser classificados academicamente em macrominerais e microminerais ou elementos traços. Esta classificação está relacionada com as concentrações desses elementos nos tecidos, que de certa forma, indicam as necessidades orgânicas dos animais. Os minerais constituem parte importante do organismo animal, representando de 3 a 4 % do peso vivo das aves. As suplementações dos minerais representam de 3 a 4 % do custo das rações para os macros e de 0,4 a 0,6 % para os microminerais (BERTECHINI e FASSANI, 2010).

Os minerais mais críticos nas rações de aves são o cálcio, fósforo, potássio, sódio, enxofre, cloro e magnésio, também chamados de macro minerais, porque entram em maiores quantidades nas rações. O ferro, cobre, iodo, manganês, cobalto e selênio estão presentes em menores quantidades nas dietas de aves e por isso são chamados de micro minerais, mas são igualmente essenciais para poedeiras (ARAÚJO et al. 2008).

As fontes de minerais para utilização em rações animais são diversas. As suas biodisponibilidades (absorção e utilização) variam em função de uma série de fatores como a forma química, a idade e espécie dos animais, o nível de ingestão mineral, a interação com outros compostos da ração, entre outros. Enquanto que minerais na forma inorgânica como o sódio, cloro e potássio são completamente absorvidos, os microelementos de maneira geral apresentam baixíssima taxa de absorção, e, como exemplo, podemos citar o caso do manganês que varia de 3 a 4 % (MCDOWELL, citado por BERTECHINI e FASSANI, 2010).

Um dos problemas enfrentados pelos avicultores, e que limita a eficiência nutricional, é a deficiência de minerais encontrados nos principais alimentos utilizados na ração de poedeira (milho e soja), que geralmente não atendem as exigências dos animais (VEIGA e CARDOSO, 2005). Sendo assim necessário o seu fornecimento nas dietas das poedeiras.

Ao balancear uma ração deve se atentar que existe um teor de mineral adequado para cada fase de produção, buscando assim um teor “ótimo” para obter a melhor conversão do alimento, proporcionando a produção desejada. O produtor deve tomar o cuidado de verificar a deficiência ou excesso de mineral na dieta. O excesso de mineral torna a dieta menos palatável, mais laxativa, menos assimilável, além de diminuir seu valor energético, inativar a ação de outras vitaminas e até mesmo ocupar o lugar de outro nutriente mais valioso ou de outros minerais. A deficiência, entretanto, pode acarretar a poedeira várias doenças, como Raquitismo (fósforo), Osteoporose (cálcio), entre outras (CONHECIMENTO, 2010).

A utilização de minerais inadequados, em menor ou maior quantidade, afeta todo o rendimento da máquina biológica que é a galinha. Sendo assim, todo esforço da poedeira, mesmo sendo esta de excelente genética e produção, é perdido caso não se estabeleça um plano nutricional adequado para a fase em que a poedeira se encontra, neste caso em segundo ciclo de produção (INCUBATÓRIO, 2010).

Araújo et al (2008) não consideram a quantidade e a qualidade dos minerais o fator mais importante. Para eles, esta seria a interrelação entre cada mineral. Para Polibossian

(2010), já que as funções dos minerais se interligam e um pode comprometer a fixação ou eficiência do outro, o fator interrelação entre cada mineral deve apresentar relevância na hora de balancear a dieta. Visto que, para Araújo et al (2008), o desequilíbrio dos minerais na dieta animal pode ocorrer tanto pela deficiência como pelo excesso.

Segundo Baptista (2007), a integridade da casca está associada à adequada nutrição da ave, equilibrada em sais minerais, principalmente cálcio e fósforo. Para Aguiar (2010), a nutrição mineral esta intimamente relacionada com a qualidade da casca do ovo, portanto, deve ser fornecida em níveis adequados para que se produzam ovos com boa qualidade de casca.

2.5 Principais minerais que afetam a qualidade da casca dos ovos

Praticamente todos os minerais são necessários, direta ou indiretamente, para uma boa produção de ovos (ANDRIGUETTO et al.,1983). Entretanto, alguns minerais se destacam no quesito qualidade da casca, sendo estes: cálcio, fósforo, manganês, zinco, sódio e cloro.

2.5.1 Cálcio

As galinhas poedeiras modernas são muito sensíveis às variações dos níveis nutricionais da dieta. O que torna necessário revisão periódica das exigências de cálcio, uma vez que este mineral é fundamental para o desenvolvimento ósseo durante a fase de crescimento da ave e para a formação da casca do ovo durante a fase de postura, além de participar nos processos metabólicos (COSTA et al., 2008).

A casca dos ovos contém de 96-98% de carbonato de cálcio, em termos de massa, o que corresponde cerca de dois gramas de cálcio. Considerando que cerca de 50-60% do cálcio dietético é absorvido e utilizado na formação da casca, a poedeira necessita de um consumo diário de quatro gramas de cálcio (MILES, 2010). Este valor corresponde à necessidade desse mineral para formar a casca, depositar na gema, repor as perdas

teciduais e manter a homeostasia iônica, a qual é regulada pela concentração plasmática da forma ionizada do cálcio (QUALIDADE, 2009).

O consumo de quantidades inadequadas de cálcio pode provocar anormalidades esqueléticas, aumento da mortalidade, redução no tamanho e na produção dos ovos e má qualidade da casca do ovo, com altos índices de quebra (RODRIGUES et al., 2005). Entretanto, o excesso de cálcio interfere na disponibilidade de outros minerais como fósforo, magnésio, manganês e zinco, dilui outros componentes, além de tornar a dieta menos palatável diminuindo o consumo (COSTA et al, 2008). Podendo ainda levar a ocorrência de eliminação de excretas moles e incidência de depósitos calcários na casca do ovo (RODRIGUES et al., 2005).

Em experimento com poedeiras da linhagem Lohmann Brown de 39 a 55 semanas de idade, Costa et al.(2008) verificaram que o aumento do cálcio na dieta não influenciou os parâmetros produtivos, mas promoveu incremento na qualidade da casca do ovo. Portanto, o autor recomenda nível de 4,2% de cálcio para poedeiras semipesadas após o pico de postura.

Além da adequação dos níveis de cálcio na dieta, a granulometria e solubilidade dos calcários utilizados são determinantes na formação e qualidade da casca dos ovos (INCUBATÓRIO, 2010).

Testando o efeito dos níveis de cálcio e da solubilidade do calcário para poedeiras comerciais, foram utilizadas 576 aves da linhagem Hissex, distribuídas em 12 tratamentos, com quatro níveis de cálcio (3.0, 3.5, 4.0 e 4.5%) nas granulometrias fina (0,18 mm) de solubilidade 19,54% e grossa (3,13 mm) de solubilidade 13,35%, sendo seis repetições por tratamento e oito aves por unidade experimental. Foi constatado menor porcentagem de deficiência dos ovos usando 50% de calcário de granulometria fina e 50% de granulometria grossa. A inclusão do menor nível de cálcio (3%) na dieta de poedeiras semi pesadas pode ser realizada sem que haja maiores mudanças na produção de ovos. Porém, aumentando-se o nível de cálcio, proporcionará uma melhor qualidade da casca resultante do aumento do peso da casca por superfície de área (PELICIA et al., 2007).

Ao balancear a dieta com uma fonte de cálcio que apresenta uma granulometria mais grossa, é proporcionado uma retenção mais prolongada de cálcio na moela, o que o torna mais disponível durante o período de formação da casca do ovo (SCOTT, 1971 citado por BERTECHINI e FASSANI, 2010). De acordo com Garcia (2004), a granulometria é muito importante, pois se o calcário for muito fino, o cálcio passa na moela rapidamente, não ficando disponível no momento em que a ave está formando a casca do ovo.

Devido o fato da formação da casca do ovo ocorrer normalmente durante a noite, a presença de calcário na moela contribui para formação de melhor casca e menor dispêndio das reservas ósseas de cálcio (BERTECHINI e FASSANI, 2010). Segundo Famer et al. (1986) citado por Garcia (2004), as cascas de ovos contendo elevados níveis de cálcio de origem óssea apresenta baixa qualidade. Entretanto, Roland (1999) citado por Café e Jardim Filho (2003) comenta que a substituição do calcário finamente moído por um de granulometria mais grossa não deve ser superior a 50%, a fim de não afetar o consumo das aves.

Utilizando cinco níveis de cálcio (2, 3, 4, 5 e 6%), Albano Júnior et al (2000), constataram que o nível de 2% de cálcio na ração causou redução no consumo de alimento, queda no peso vivo final e diminuição na produção de ovos. Já os níveis de 4, 5 e 6% de cálcio na dieta foram responsáveis pelos melhores resultados na qualidade da casca do ovo (Tabela 4).

Tabela 4. Índices médios de qualidade dos ovos, para as poedeiras comerciais durante o período pós muda forçada, recebendo rações com níveis variáveis de cálcio.

Nível de cálcio na ração	% casca	GE	UH
2	8,5c	1,082b	85,9a
3	8,8b	1,083b	84,6ab
4	9,0ab	1,085a	85,7a
5	9,1a	1,086a	82,7b
6	9,2a	1,086a	84,1b

Médias seguidas de letras diferentes na mesma coluna são estatisticamente diferentes pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Fonte: Albano Júnior et al. (2000).

Por sua vez, Oliveira et al. (2002), ao testarem cinco níveis de cálcio (2,8; 3,2; 3,6; 4,0 e 4,4%), na dieta de duas linhagem de poedeiras (Lohmann – LSL e Isabrown) com idade entre 72 – 88 semanas, submeteram poedeiras a quatro períodos experimentais (28, 56, 84 e 112 dias). Observaram que nas poedeiras semipesadas, apesar de apresentarem maior peso de casca por superfície de área (PCSA), os níveis de cálcio não influenciaram significativamente no desempenho das duas linhagens. Pode-se concluir que o nível de cálcio recomendado para o primeiro ciclo pode ser usado em um segundo ciclo sem afetar a qualidade da casca (Tabela 5).

Tabela 5. Qualidade externa dos ovos de acordo com os níveis de cálcio e linhagem de poedeira.

Variáveis	Linhagem	Níveis de cálcio					Média ²	CV ³ (%)
		2,80	3,20	3,60	4,00	4,40		
Casca (%)	SP	9,58	9,52	8,28	8,32	9,32	9,40a	6,95
	L	8,53	8,58	8,72	8,68	8,90	8,68b	7,08
PCSA* (MG/cm ²)	SP	82,23	82,18	80,83	80,75	81,02	81,40a	6,38
	L	73,88	74,34	75,60	75,26	76,40	75,10b	6,61

¹ L: leve SP: Semipesada. ² média seguidas de letra diferentes entre linhagem e na mesma variável diferem entre si pelo teste F (P < 0,01). ³Coeficiente de variação. *Peso de casca por unidade de superfície aérea.

Fonte: Oliveira et al. (2002)

Rodrigues et al. (2005), ao testar dois níveis de cálcio (2 e 3,5%), observaram que os melhores valores de qualidade da casca ocorreram com o nível de 3,5% de cálcio (Tabela 6). Para Silva et al. (2008), a gravidade específica das cascas melhorou com o aumento do nível de cálcio da ração. Mas o consumo de ração diminuiu quando o nível de cálcio na ração passou de 3,5% para 4,2%.

Tabela 6. Níveis de cálcio sobre a qualidade de casca de ovo de poedeiras comerciais no segundo ciclo de postura.

Cálcio (%)	Casca (%)	Espessura de casca (mm)	Gravidade específica
2,0	8,30b	0,351b	1,080b
3,5	8,94a	0,375a	1,084a

Médias na coluna seguidas de letras distintas diferem (p<0,05) entre si pelo Teste de Tukey.

Fonte: Rodrigues et al. (2005).

Já Boscolo et al. (1998), testando cinco níveis de cálcio (3,50; 3,80; 4,10; 4,40 e 4,70%), em 180 poedeiras comerciais, determinaram que é possível o uso de até 4,70% de cálcio em rações para poedeiras comerciais após o período de muda forçada, obtendo boa qualidade externa dos ovos sem causar prejuízos no desempenho das aves.

Entretanto, o aumento do cálcio não vai melhorar o problema de casca que ocorre com a idade avançada da poedeira. É o balanço adequado dos minerais e, por consequência, o equilíbrio eletrolítico que assegura a sua eficiência (QUALIDADE, 2009).

2.5.2 Fósforo

O fósforo é um mineral de relevância para a produção e a qualidade dos ovos por participar de funções metabólicas essenciais no organismo da poedeira (BARRETO, 1994, citado por VIEIRA, 2001). Faz-se necessário o consumo adequado deste mineral, pois o consumo de quantidades inadequadas provoca anormalidades da casca do ovo, levando a altos índices de quebras (JUNQUEIRA, 1993, citado por VIEIRA, 2001).

Por ser um produto de alto custo e pela sua importância fisiológica, com destaque para sua influência sobre a qualidade da casca, é importante se dispor com precisão do coeficiente de disponibilidade do fósforo contido nos diversos ingredientes presentes na ração. Nas fontes vegetais, por exemplo, apenas 30% do fósforo estão disponíveis às aves. Nas fontes de origem mineral, o processamento inadequado das farinhas pode resultar em uma porcentagem menor de fósforo disponível (MAZZUCO et al., 2010).

De acordo com Viera (2001), a maior parte do fósforo presente nos alimentos vegetais está na forma de fitato, que não é absorvido diretamente pelo organismo da ave. Além disso, os principais alimentos utilizados na alimentação das aves (milho e farelo de soja) contêm pouca ou nenhuma atividade de fitase. Entretanto, trigo, cevada, farelo de trigo e de arroz são ricos em atividades de fitase – enzima que hidrolisa o fitato liberando fósforo. O que resulta em economias das fontes inorgânicas de fósforos e diminuição do custo da ração (dado que o fósforo representa cerca de 3% desse custo).

Rodrigues et al (1998) observaram 288 poedeiras da linhagem Hy-line, estando 144 poedeiras na 4ª semana após muda forçada e 144 poedeiras na 34ª semana após muda forçada. E as submeteu a três níveis de fósforo disponível (0,25; 0,35 e 0,45%). Após o experimento, determinaram que: os níveis de 0,35% de fósforo disponível é adequado para o início da postura após muda forçada; e 0,25% satisfatório para o desempenho e qualidade da casca dos ovos das aves no final do segundo ciclo de postura.

Vieira (2001) utilizou 480 poedeiras da linhagem Hy-line W-36, visando determinar os efeitos da suplementação de quatro níveis de fitase (100, 200, 300 e 400 FTU) sobre o desempenho e qualidade dos ovos e a utilização 0,16% de fósforo disponível em duas rações distintas (1ª: milho, farelo de soja, farelo de arroz e farelo de trigo e a 2ª: milho e farelo de soja), divididas em quatro períodos de 28 dias cada um. Ao verificar que a espessura da casca não foi afetada pelos níveis de fitase nem pelos tipos de ração, concluiu que as duas rações podem ser utilizadas, e que o nível de 0,16% de fósforo atende as

necessidades para um bom desempenho dessas aves com adição de pelo menos 100 FTU/Kg de ração. Entretanto, a espessura da casca foi afetada ($P < 0,01$) pelo período experimental (Tabela 7) e, à medida que se aumentou o nível de fitase, ocorreu um decréscimo no peso específico.

Tabela 7. Resumo das médias de qualidade dos ovos das aves por período experimental.

Parâmetros	Período			
	1	2	3	4
Unidade Haugh ¹	97,0a	94,2b	91,7a	89,5a
Espessura da casca ²	0,353a	0,340b	0,339b	0,339b
Porcentagem de casca ³	8,59a	8,52b	8,39b	8,35b

¹²³ Médias com letras diferentes na mesma linha se diferem pelo teste de Tukey ($P < 0,01$)

Fonte: Vieira (2001).

Ao submeter galinhas poedeiras semipesadas de 24 a 58 semanas de idade a dietas a base de três níveis de fósforo disponível (0,28; 0,38 e 0,48%) e dois tamanhos de partículas de fosfato (fino e granulado), Araújo et al (2010) verificaram que não houve efeitos significativos nos parâmetros de qualidade da casca. Onde se conclui que dietas formuladas com fosfato bicálcio fino ou granulado e com 0,28% de fósforo disponível atendem à exigência de fósforo de galinhas poedeiras semipesadas de 24-58 semanas de idade (Tabela 8).

Tabela 8. Qualidade de ovo de poedeiras comerciais alimentadas com dietas com diversos níveis de fósforo e fosfato bicalcio.

Características	Fosfato bicálcio fino			Fosfato bicálcio			
	Nível de fósforo						
	0,28	0,38	0,48	0,28	0,38	0,48	CV (%)
Peso dos ovos	58,10	58,20	59,18	58,41	57,46	57,75	2,77
Casca (%)	9,84	10,00	9,70	9,38	10,08	9,97	6,56
Gravidade específica	1,095	1,095	1,094	1,095	1,095	1,095	0,23
Espessura de casca (mm)	0,472	0,478	0,466	0,482	0,478	0,482	4,08

Fonte: Araújo et al. (2010).

Embora o fósforo não esteja diretamente envolvido na formação da casca do ovo, níveis mínimos são requeridos para a formação óssea. Assim, ele é importante principalmente para lotes de poedeiras velhas, nas quais a deficiência de fósforo pode

apresentar problemas de osteoporose e fadiga de gaiola (CONSIDINE 1998, citado por FATORES 2007).

2.5.3 Manganês

Fassani et al (2000) utilizaram 576 poedeiras comerciais leves pós muda forçada da linhagem Hy-line W36, sendo 288 aves na 5^o semana pós muda (fase inicial) e 288 aves na 25^o semana pós muda (fase final). Alimentou-as com seis níveis de sódio (0, 40, 80, 120, 160 e 200 ppm) e pôde concluir que suplementação de manganês melhora a qualidade da casca em ambos as fases de postura, após muda forçada, e que a suplementação de 120 ppm de manganês, nas duas fases, propicia melhor qualidade de casca sem prejudicar a produção de ovos.

Segundo Andriguetto et al. (1983), a deficiência de manganês reduz a produção de ovos, a espessura da casca e a eclodibilidade. O manganês é essencial para deposição normal da casca e sua espessura.

Entretanto, a suplementação desse microelemento, em dieta à base de milho e farelo de soja, tem levado a interações com fitatos presentes, reduzindo sua disponibilidade para a ave. Além deste fato, rações com altos teores de cálcio, normalmente utilizadas para poedeiras, podem interferir o aproveitamento desse micro mineral (FASSANI, et al. 2000).

2.5.4 Zinco

O zinco é co-fator da enzima anidrase carbônica que se apresenta em altas concentrações na glândula da casca e no oviduto de galinhas em postura. Está assim envolvido no processo de formação da casca dos ovos. Com a suplementação de zinco, os níveis da anidrase carbônica podem ser aumentadas, levando a diminuição de defeitos na casca dos ovos (FRANCO e SAKOMOTO, 2007). A deficiência deste mineral na dieta de poedeiras reduz a produção de ovos e a eclodibilidade (ANDRIGUETTO et al., 1983).

Aguiar (2010), ao suplementar poedeiras no período de 72-80 semanas de idade com microminerais (MM) em cinco tratamentos (T1: ração basal suplementada com todos os MM na forma inorgânica, T2: 50% dos MM zinco (Zn), manganês (Mn) e cobre (Cu) na forma orgânica e 50% na forma inorgânica, T3: 50% do MM Zn na forma orgânica e 50% na inorgânica, T4: 50% do MM Mn na forma orgânica e 50% na inorgânica, T5: 50% do MM Cu na forma orgânica e 50% na inorgânica). Verificou que as aves que receberam o tratamento dois e o tratamento cinco, apresentaram menor porcentagem de ovos quebrados, trincados e sem casca (Tabela 9). Concluiu que os microminerais quando usados nas rações de forma conjunta podem proporcionar maiores pesos e menores perdas de ovos de poedeiras.

Tabela 9. Média de perdas de ovos de poedeiras comerciais segundo os tratamentos.

Tratamentos	Perdas de ovos
1	8,90 ^a
2	6,93 ^b
3	10,30 ^a
4	9,54 ^a
5	5,60 ^b

Fonte: Aguiar (2010).

2.5.5 Sódio e Cloro

O sódio, por ser barato e de fácil disponibilidade, tem sido esquecido na maioria das pesquisas com nutrição de aves, mas não é menos importante que outros nutrientes para o organismo, onde exerce várias funções metabólicas (RIBEIRO, 2007).

Ribeiro et al (2008), visando estimar as exigências de sódio para poedeiras semi-pesadas no segundo ciclo de postura, utilizaram sete níveis de sódio (0,08; 0,13; 0,18; 0,23; 0,28; 0,33 e 0,38%). Os níveis de sódio não tiveram efeito sobre o peso e a gravidade específica dos ovos. Entretanto, influenciaram a produção de ovos, massa de ovos, conversão por massa de ovo e conversão por dúzia de ovos. Sendo que o consumo de ração aumentou até o nível de 0,23% de sódio na ração (Tabela 10), e considerando as estimativas de exigências de sódio pela produção de ovos e pela conversão por massa de ovos, sugerem 0,20% como níveis máximos de sódio, ao contrario dos 0,22% exigidos durante o final do primeiro ciclo de postura.

Tabela 10. Consumo de ração (CR), produção de ovos (PR), peso dos ovos (PO), massa de ovos (MO), conversão por massa de ovos (CMO), conversão por dúzia de ovos (CDZ) e gravidade específica da casca dos ovos (GE) de poedeiras alimentadas com rações contendo níveis crescentes de sódio durante o segundo ciclo de produção.

	Nível de sódio na ração (%)							Efeito	CV
	0,08	0,13	0,18	0,23	0,28	0,33	038		
CR (g/dia)	112,29	113,75	113,78	114,24	113,56	113,33	112,81		
PR (%)	70,23	74,75	77,13	73,00	71,15	70,56	69,91	**Q	1,31
PO (g)	68,50	69,88	67,68	68,47	68,64	67,45	68,60	ns	2,13
MO (g)	48,11	52,24	52,20	49,98	48,84	47,59	47,96	**Q	2,06
CMO (kg/kg)	2,334	2,177	2,180	2,286	2,325	2,381	2,352	**Q	1,95
CDZ (kg/dz)	1,919	1,826	1,770	1,878	1,915	1,928	1,936	**Q	1,23
GE (g/cm ³)	1,086	1,085	1,086	1,082	1,081	1,083	1,081	ns	0,20

Q= efeito quadrático ** ($P \leq 0,01$); ns= não significativo ($P \geq 0,05$).

Fonte: Ribeiro et al. (2008).

Murakami et al. (2003) testaram cinco níveis de sódio (0,12; 0,15; 0,18; 0,21 e 0,24%) em poedeiras Lohmann de 25 semanas de idade e cinco níveis (0,13; 0,15; 0,17; 0,19 e 0,21%) em poedeiras Babcock pós muda forçada (80 semanas de idade). Verificaram que os níveis de 0,12% e 0,13% de sódio foram suficientes para proporcionar bom desempenho produtivo das aves e adequada qualidade da casca dos ovos no primeiro e segundo ciclos de produção, respectivamente.

Utilizando 360 poedeiras da linhagem Lohmann e cinco níveis de sódio (0,05; 0,10; 0,15; 0,20 e 0,25%), Fassani et al (2002) constataram que os níveis de sódio suplementados na ração não interferiram na qualidade da casca dos ovos. Entretanto, os níveis de suplementação de sódio 0,185% ou 0,219%, ou seja, 0,20%, é o recomendado para o máximo desempenho de poedeiras no segundo ciclo de produção. Os níveis de suplementação 0,05% e 0,10%, por sua vez, levaram as aves a uma severa perda de peso. Constatou assim que a perda de peso corporal é um fator que isoladamente já serve de referência para uma adequada suplementação de sódio, pois se sabe que as poedeiras não podem levar em frente a produção de ovos havendo perda de peso.

Mas Rodrigues et al. (2004), trabalhando com três níveis de sódio (0,15; 0,20 e 0,35%), verificaram que, apesar do nível de 0,15% ser suficiente para atender as exigências em um segundo ciclo de produção (Tabela 11), para que se obtenha melhores desempenho e qualidade dos ovos (espessura de casca), o nível de 0,25% é o mais adequado. Concorde com Vargas Junior e Aguiar (2010), que ressaltam que as necessidades variam de 0,12 a 0,18% de sódio para produção de ovos, níveis que podem alcançar até 0,25% para garantir adequada espessura de casca.

Tabela 11. Efeito dos níveis de sódio sobre a qualidade da casca do ovo de poedeiras comerciais no segundo ciclo de postura.

Sódio (%)	Casca (%)	Espessura casca (mm)	Gravidade específica
0,15	8,90	0,369 b	1,084
0,25	9,02	0,373 ab	1,083
0,35	9,09	0,379 a	1,084

Médias na coluna, seguidas de letras iguais, não diferem ($P>0,05$) pelo teste Tukey.

Fonte: Rodrigues et al. (2004).

Para Cotta (2002), se deve estar atento a relação Sódio/Cloro. Um excesso de cloro em relação ao Sódio leva a poedeira a uma acidose metabólica e a uma menor porcentagem de bicarbonato disponível para o útero formar a casca. Todavia, quando a proporção de Sódio aumenta em relação à de cloro, há uma maior produção de bicarbonato no sangue, permitindo melhorar a qualidade da casca.

Murakami et al. (2003) constatam que as diferentes recomendações de sódio para poedeiras podem ser atribuídas à utilização de aves de diferentes linhagens ou idades, condições ambientais variadas e efeito nutricional dos demais componentes da dieta. A tomada de decisão do nutricionista precisa ser adequada a cada condição.

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da indução da poedeira à muda forçada visar mais um ciclo produtivo, trazendo conseqüentemente mais lucro para o produtor, poucos são os estudos sobre a nutrição adequada em um segundo ciclo de produção.

Os avicultores devem se atentar a dieta oferecida às poedeiras após este período, pois estas necessitam de teores adequados de cálcio, fósforo, manganês, zinco, sódio e cloro, assim como as poedeiras do primeiro ciclo. É necessário um balanceamento da ração, já que a deficiência levaria a problemas na casca e o excesso, a desperdícios de ração, ou seja, dinheiro.

A nutrição adequada faz toda a diferença no processo de muda forçada, apenas o rejuvenescimento do trato reprodutivo não é sinal de melhora na qualidade da casca do ovo, mas a sua associação com uma boa dieta após o período de muda forçada.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, E. F. de. **Diferentes microminerais suplementados em dietas para poedeiras comerciais e o efeito sobre os parâmetros de desempenho**. 2010. Disponível em: <http://www.inicepg.univap.br/cd/INIC_2009/anais/arquivos/1003_0793_01.pdf>. Acessado em: 19 Junho 2010

ALBANO JUNIOR, M. et al. Desempenho e qualidade dos ovos de diferentes de poedeiras comerciais pós-muda forçada recebendo rações com níveis variáveis de cálcio. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. São Paulo v.37, n.4, 2000.

ANDRIGUETTO, J. M. et al. Os minerais e a produção de ovos. IN:_____.**Nutrição Animal**. v. 2.São Paulo: Nobel, 1983. 83-85

ARAÚJO, J. A. et al. Fontes de minerais para poedeiras. **Acta veterinária Brasilica**, v.2, n.3, p. 53 -60. 2008. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/viewFile/676/493>>. Acesso em: 27 maio 2010.

AVILA, V. S. de. Muda forçada para poedeiras comerciais. Disponível em: <http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/matler.asp?newsId=532>>. Acessado em 14 de Junho 2010

AVISITE, **Congresso da APA promove discussões sobre consumo e comercialização do ovo**. Disponível em: <<http://www.avisite.com.br/reportagem/reportagem.asp?código=89>>. Acessado em: 19 Junho 2010

BAPTISTA, R. F. et al. Influência do trincamento da casca do ovo sobre sua qualidade comercial. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 14, n. 1, p. 35-38, jan./abr. 2007

BERTECHINI, A. G. **Qualidade de casca de ovos**. Disponível em: <http://www.uniquimica.com/htmls/noticias/index_noticias.php?cid=1&idm=&nid=1481&swf=no>. Acessado em: 11 Junho 2010

BERTECHINI, A. G.; FASSANI, É. J. **Macro e microminerais na alimentação animal**. Disponível em: < <http://www.caodobrasil.com.br/dados/macro.php>>. Acesso em: 27 maio 2010

BOSCOLO, W. R. et al. Níveis de cálcio para poedeiras comerciais pós muda forçada. **Acta Scientiarum**. v. 20, n. 3, p.367 – 371, 1998.

BRITO, A. B. de. Desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção consumindo germe integral de trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 38, n. 10, p. 1907 – 1913, 2009.

CAFÉ, M. B.; JARDIM FILHO, R. M. **Efeito da granulométrica do calcário sobre a qualidade da casca de ovos de poedeiras comerciais**. 2003. Disponível em: < <http://www.serrana.com.br/nutricaoanimal/boletimtecnicointegra.asp?id=17>>. Acessado em: 19 Junho 2010

CONHECIMENTO básico dos minerais. Disponível em:<http://www.avedomestica.com/index.php?option=com_content&task=view&id=278&Itemid=37>. Acessado em: 19 de Junho 2010.

COSTA, F. G. P. et al. Níveis de cálcio em dietas para poedeiras semipesadas após o pico de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.4, p. 624 - 628, 2008.

COTTA, T. Mudanças naturais e mudanças forçadas. IN:_____. **Galinha: produção de ovos**. Viçosa: Aprenda fácil, 2002. p. 45-55

DONATO, D. C. Z. et al. **A questão da qualidade no sistema agroindustrial do ovo**. **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Porto Alegre, 26 – 30 Julho de 2009. Disponível em: <<http://www.sober.org.br/palestra/13/439.pdf>>. Acessado em: 12 de Abril 2010

FASSANI, E. J. et al. Manganês na nutrição de poedeiras no segundo ciclo de produção. **Revista Ciência Agrotécnica**. Lavras, v.24, n.2, p.468 – 478, Abr./Jun.2000.

FASSANI, E. J. et al. Utilização de diferentes níveis de suplementação de sódio para poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 4, n.3, Sept./Dec. 2002

FATORES que interferem na qualidade da casca do ovo. **Polinutri alimentos**. Dez/2007. Disponível em: < <http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/190.pdf>>. Acesso em 27 maio 2010

FRANZO, V. S.; BARALDI S. M. A. ; FILADELPHO, A. L. Indução a muda forçada com métodos que modificam a concentração de determinados íons na ração: Revisão de literatura. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano VII, n.13, julho de 2009. Disponível em: < <http://www.revista.inf.br/veterinaria13/revisao/rev02.pdf>>. Acessado em: 19 Junho 2010

FURTADO, I. M. et al. Correlação entre medidas da qualidade da casca e perda de ovos no segundo ciclo de produção. **Revista Ciência Agrotécnica**. Lavras, v.25, n.3, p.654 – 660, Maio/Jun. 2001

FURTADO, I. M. et al. **Correlação entre medidas da qualidade da casca e perda de ovos no segundo ciclo de produção**. 2010. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:7XWtxz9t9wEJ:www.editora.ufla.br/revista/25_3/art22.pdf+perdas+no+brasil+devido+a+m%C3%A1+qualidade+da+casca+do+ovo/pdf&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acessado em: 05 Junho 2010.

GARCIA, J. R. M. **Avanços na nutrição de poedeiras**. 2004. Disponível em: <http://www.hylinedobrasil.com.br/website/production/downloads/6_palestra_CBNA.pdf>. Acessado em: 11 Junho 2010.

GIRARDON, J. C. et al. **Uso de métodos alternativos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras**. 2004. Disponível em: < http://www.ufpel.edu.br/cic/2009/cd/pdf/CA/CA_01576.pdf>. Acessado em: 19 Junho 2010

HUNTON, P. Pesquisas sobre a estrutura e a qualidade da casca do ovo: um historio, IN: CONFERÊNCIA APINCO 2004 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIAS AVÍCOLAS, 2004, Santos. **Anais...**Santos: Fundação Apinco de Ciência e tecnologias avícolas, 2004. v. 2, p. 21 – 24

Incubatório. 2010. Disponível em: < <http://projetosmultidisciplinares.pbworks.com/9-Incubat%C3%B3rio>>. Acessado em: 15 Junho 2010

MAGALHÃES, A. P. C. **Qualidade de ovos comerciais de acordo com a integridade da casca, tipo de embalagem e tempo de armazenamento**. 2007. p.56 Dissertação (Mestrado em Zootecnia). UFRRJ. Seropédica. 2007

MAZZUCO, H.; ROSA, P. S. e JAENISCH, F. R. **Má qualidade da casca.** 2009. Disponível em: < <http://www.caodobrasil.com.br/dados/casca.php>>. Acesso em: 04 junho 2010.

MENDONÇA, C. X. e LIMA, F. R. Efeito dos níveis d proteínas e de metionina da dieta sobre o desempenho de galinhas poedeiras após muda forçada. **Brazilian Journal of Veterinary Research ad Animal Science**, São Paulo, v. 36, n. 6, 1999.

MILES, R. D. **Fatores nutricionais relacionados á qualidade da casca dos ovos.** Florida, 2010. Disponível em: <http://www.zootecnia.ufc.br/cariboost_files/tese2005_maria_20do_20socorro_20vieira_20dos_20santos.pdf>. Acesso em: 27 maio 2010.

MIYANO, O. A. Viabilidade econômica da muda forçada. IN: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Campinas. FACTA, 1993. p. 159-166

MOLINO, A. B. de. **Avaliação de medidas de qualidade da casca dos ovos de poedeiras comerciais.** 2010. Disponível em: < http://www.fmvz.unesp.br/Noticias/Not_30/Andrea_APA2009.pdf>. Acessado em: 19 Junho 2010

MURAKAMI, A. E. et al. Níveis de sódio para poedeiras comerciais no primeiro e segundo ciclos de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 32, n.6, Nov./dez. 2003

MURATA, L. S. et al. Níveis de cálcio e granulometria do calcário sobre o desempenho e a qualidade da casca de ovos de poedeiras comerciais. **Revista Biotemas**. v. 22, n.1, Março 2009

OLIVEIRA, B. L. Alimentação de poedeiras leves após muda forçada. IN: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE AVES, 1993, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1993. p. 46-50

OLIVEIRA, J. P. et al. Níveis de cálcio em dieta para poedeiras leves e semipesadas no segundo ciclo de produção. **Ciência Agrotécnica**. Lavras. v.26, n.5, p. 1060-1067. Set/Out 2002

OVO, uma opção saudável na nossa alimentação. Janeiro. 2009. Disponível em: <<http://www.marombapura.com.br/materias-e-reportagens/132-nutri/886-ovo-uma-opsaudl-na-nossa-alimenta.html>>. Acessado em: 17 Junho 2010

PELÍCIA, K. et al. Fonte alternativa de cálcio e efeitos sobre a produção de ovos comerciais e de qualidade. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, v.9, n.2, Abril/Jun 2007

PEREIRA, A. A.; JUNQUEIRA, O. M.; SGAVIOLI, S. **Segundo ciclo de produção nas poedeiras comerciais e suas características**. 2009. Disponível em: <http://www.avisite.com.br/cet/img/20090714_muda_forcada.pdf>. Acesso em: 25 maio 2010.

POLIBBOSSIAN, R. **Os minerais e sua importância**. Disponível em: <<http://wonderfullglosters.110mb.com/saisminerais.html>>. Acessado em: 11 Junho 2010.

PRODUÇÃO, da pecuária municipal 2007. **IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística)**, Rio de Janeiro, v. 35, p.35 – 36, 2008.

QUALIDADE da casca do ovo. **Boletim avícola industrial - jornal diário**. Quinta-feira, 15 de janeiro de 2009. Disponível em: <[http://www.aquiculturaindustrial.com/PortalGessulli/WebSite/Noticias/a-qualidade-da-casca-do-ovo,37530,20081118090935 B 868.aspx](http://www.aquiculturaindustrial.com/PortalGessulli/WebSite/Noticias/a-qualidade-da-casca-do-ovo,37530,20081118090935%20B%20868.aspx)> Acessado em: 27 maio/2010

RIBEIRO, M. L. G. et al. Exigência de sódio para poedeiras no final do primeiro ciclo e durante o segundo ciclo de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.b 37, n. 7, p. 1257 – 1264, 2008.

RIBEIRO, M. L. G. **Níveis de sódio na ração de frangas e de galinhas poedeiras durante o primeiro e segundo ciclos de postura**. 2007. 108 p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Universidade Federal de Paraíba, Areia, 2007.

RODRIGUES E. A. et al. Níveis de cálcio em rações de poedeiras comerciais no segundo ciclo de postura. **Animal Sciences**, Maringá, v.27, n.1, p.49-54, Jan./Mar. 2005

RODRIGUES, E. A. et al. Níveis de sódio em rações de poedeiras comerciais no segundo ciclo de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 2, Mar/Abr. 2004

RODRIGUES, P. B. Fatores nutricionais que influenciam a qualidade do ovo no segundo ciclo de produção. Níveis de fósforo disponível. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.27, n.1, p.143 – 149, 1998.

ROLAND, D. A. The extent of uncollected egg due to inadequate Shell. **Poultry Science**, Champaign, v. 56, n.5, p.1517-1521, Sept.1977.

ROSA, S. P.; AVILA, V. S. de. **Variáveis relacionadas ao rendimento da incubação de ovos em matrizes de frangos de cortes**. Embrapa Suínos e Aves. Maio/2000 p. 1-33. Disponível em: <

SILVA, J. H. V. da et al. Relação cálcio : fósforo disponível e níveis de fitase para poedeiras semipesadas no primeiro e segundo ciclo de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 37, n. 12, Dec. 2008.

SOUZA, A. V. C. de; LIMA, C. A. R. de. **Fatores que interferem na qualidade da casca do ovo**. 2007. Disponível em: <<http://www.polinutri.com.br/upload/artigo/190.pdf> >. Acessado em 19 Junho 2010

SOUZA, K. M. R. de et al. Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 39, n. 2, p. 356 – 362, 2010.

VALVERDE, C. C. Muda Forçada. IN:_____. **250 maneiras de preparar rações balanceadas**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. p.100-109

VARGAS JUNIOR, J. G. de; AGUIAR, R. M. de. **Sódio em dietas de poedeiras comerciais**. Disponível em: <

VIERA, R. S. A. et al. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras comerciais de segundo ciclo alimentadas com rações contendo fitase. **Revista Ciência Agrotecnica**, Lavras, v. 25, n. 6, p. 1413 – 1422, Nov./Dez., 2001