UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

RESTRIÇÃO ALIMENTAR E UTILIZAÇÃO DE CALCÁRIO DE
GRANULOMETRIA GROSSEIRA COMO MÉTODOS ALTERNATIVOS
DE MUDA FORÇADA

ANDRÉA DE BRITTO MOLINO

BOTUCATU - SP
Janeiro - 2010

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA
CAMPUS DE BOTUCATU

RESTRIÇÃO ALIMENTAR E UTILIZAÇÃO DE CALCÁRIO DE
GRANULOMETRIA GROSSEIRA COMO MÉTODOS ALTERNATIVOS
DE MUDA FORÇADA

ANDRÉA DE BRITTO MOLINO
Zootecnista

Dissertação apresentada ao Programa
de Pós-graduação em Zootecnia
como parte das exigências para
obtenção do título de Mestre.

ORIENTADOR: Prof. Dr. EDIVALDO ANTÔNIO GARCIA

BOTUCATU - SP
Janeiro - 2010

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA - LAGEADO - BOTUCATU (SP)

M723r Molino, Andréa de Britto, 1982-
Restrição alimentar e utilização de calcário de granulometria grosseira como métodos alternativos de muda forçada / Andréa de Britto Molino. - Botucatu : [s.n.], 2010.
vi, 55 f. : gráfs., tabs.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Botucatu, 2010
Orientador: Edivaldo Antonio Garcia
Inclui bibliografia.

1. Cálcio. 2. Desempenho. 3. Jejum. 4. Qualidade dos ovos. I. Garcia, Edivaldo Antonio. II. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (Campus de Botucatu). Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. III. Título.

“O único meio certo de êxito é prestar mais e melhor serviço do que esperam de ti, não importa qual seja tua tarefa.”
Og Mandino

“Se não houver frutos, valeu a beleza das flores. Se não houver flores, valeu a sombra das folhas. Se não houver folhas, com certeza terá valido a intenção das sementes.”
Autor Desconhecido

Ofereço

*À **Deus**, que me deu a vida, o livre arbítrio e a capacidade para realização de todos os meus objetivos. E ainda colocou em meu caminho pessoas maravilhosas com as quais posso contar sempre que preciso e mesmo quando não preciso.*

Dedico

*Aos meus pais, **CLÁUDIO MOLINO** e **CARMEN LÚCIA DE BRITTO MOLINO** que sempre me apoiaram, confiaram e acreditaram em mim e não mediram esforços para tornar possível a realização de mais essa etapa em minha vida. Obrigada pela educação e por todo tempo dedicado a mim. Tenho orgulho de ser filha de vocês. Obrigada por serem meu porto seguro e por me darem certeza que sou amada incondicionalmente. Não importa quanto tempo passe e quantas palavras eu busque, jamais conseguirei encontrar maneira de agradecê-los o suficiente. Amo **MUITO** vocês.*

*Ao meu irmão, **LUCIANO DE BRITTO MOLINO**, que apesar de termos pouco contato e apesar de ser muito fechado, sei que sempre esteve ao meu lado e se orgulha de mim, mesmo que só seja possível notar através de seu olhar. Te amo, meu querido.*

Homenagem Especial

*Não poderia deixar de separar uma página exclusiva para essa pessoa. Meu mais que orientador Professor Doutor **EDIVALDO ANTÔNIO GARCIA**.*

Obrigada pela orientação, paciência e conhecimentos que você não mediu esforços para transmitir. Obrigada por me ajudar a crescer, a enxergar as coisas por ângulos que talvez eu jamais tentasse. Obrigada por apostar suas fichas em mim, por solicitar minha ajuda, não só para coisas relacionadas ao mestrado e à faculdade, isso mostra que confia em mim. Obrigada por me forçar a andar com minhas próprias pernas, o que muitas vezes tive medo, mas você me mostrou que era necessário e que seria bom pra mim. Hoje vejo que você estava certo.

Obrigada por ser mais que meu orientador e sim meu amigo. Amigo de verdade, com o qual sempre pude contar. Obrigada inclusive pelas broncas e sermões, que embora fossem doloridos, eram necessários. Obrigada por me permitir fazer parte da sua vida profissional e pessoal. Obrigada por me “adotar” todo esse tempo que estou longe dos meus. Obrigada por aceitar meus defeitos, e tentar conviver com eles da melhor maneira possível. E obrigada por ressaltar minhas qualidades, ouvir um elogio de você é, no mínimo, lisonjeante. Obrigada por me permitir continuar fazendo parte da sua equipe no doutorado, pode ter certeza que não medirei esforços para continuar lhe ajudando no que precisar.

Parabéns por ser como é, uma pessoa de bom coração e de sentimentos puros e nobres. Parabéns pela humildade, inteligência, esforço e capricho para conseguir o que quer. Por fim, parabéns pelo profissional que é. E tenha a certeza que continuarei me espelhando em você para dar meus próximos passos e trilhar meu caminho. E tenha absoluta certeza, isto não é uma despedida, amigos de verdade não se despedem, pois sempre carregam o outro dentro de si.

“A glória da amizade não está somente na mão estendida, no sorriso carinhoso e na delícia da companhia. Está principalmente na satisfação espiritual que vem quando se descobre que alguém acredita e confia em você.”

Adaptado de Ralph Waldo Emerson

Agradecimentos

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP/Botucatu, pela oportunidade de realização deste curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa e auxílio financeiro concedidos.

*Ao Departamento de **Produção Animal** da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da UNESP/Botucatu pelo acolhimento.*

*Aos professores dos **Departamentos de Produção Animal e Melhoramento e Nutrição Animal**, pela ajuda oferecida.*

*Aos membros da nossa equipe: **Ana Beatriz Garcia Faitarone, Anderson de Pontes Silva, Kléber Pelícia, Daniella Aparecida Berto e Francine Vercese**, não só pela ajuda, mas principalmente pela amizade, carinho e força que me deram, não só no mestrado, mas em tantos outros momentos da minha vida. Vocês fazem toda a diferença, podem ter certeza!*

*Aos funcionários **Sebastião Francisco da Silva Filho e Luiz Carlos Fioravante**, pelo auxílio, dedicação e pela amizade que nasceu graças a esse experimento e que perdura até hoje.*

*Ao Professor Doutor **Otto Mack Junqueira**, pelo carinho, amizade, incentivo, ensinamentos e apoio. Pessoa cativante que não poderia deixar de agradecer a alegria com que sempre me tratou.*

*Aos meus queridos **Gustavo Grecca Garcia, Thais Grecca Garcia e Marise Grecca Garcia**, que colaboraram e ainda colaboram, talvez até sem saber o tanto. Cada um à sua maneira. Graças a vocês tenho forças para suportar a distância de minha família. Obrigada por me “adotarem” e me receberem tão bem. Espero poder retribuir todo esse carinho.*

*Aos **Funcionários** da Fábrica de Rações e Supervisão de Fazendas de Ensino e Pesquisa e Produção da FMVZ/UNESP/Botucatu: **Paulo Inácio Primo, Edivaldo Gomes Torquato, José Ramos Martin, Celso Paulo Martin, Adenilson Lima Lucas, Antônio Carlos Godoy, Rodrigo Martin, José Antônio Franco, Ana Pires e Magali de Arruda** pelos serviços prestados.*

*Aos Professores Doutores **Raphael Lucio Andreatti Filho e José Roberto Sartori**, pela participação na banca de qualificação e pelas sugestões e correções.*

Às minhas Avós, Tios, Padrinhos e Primos, pelo apoio, amor, orgulho e por entenderem minha ausência.

*Ao meu tio **Mauro Celso Maia de Britto** “in memorian”, esteja onde estiver certamente está assistindo e se orgulhando por mais essa conquista. Obrigada, querido.*

*À minha querida irmã **Renata Larsson**, pessoa linda que conheço há tantos anos, e que o destino insistiu em nos separar, embora tenhamos lutado para que não acontecesse. Não importa que não nos vejamos nem nos falemos sempre. O que importa é que o simples fato de saber que você existe e que posso contar contigo já faz de mim uma pessoa mais feliz. Obrigada pela amizade, compreensão, respeito, carinho, cumplicidade, apoio e por tudo o que vivemos até hoje. E obrigada por acreditar em mim.*

*À minha prima **Daniela Werneck de Britto**, que sempre se orgulhou de mim e se interessou pelo que faço. Sei que momentaneamente você está “fora do ar”, mas assim que você voltar, eu faço questão de lhe mostrar que tinha razão, e que estou conseguindo alcançar meus objetivos, dando um passo de cada vez. Volte logo porque você faz falta.*

*Ao amigo **Marco Aurélio Factori**, que surgiu mais tarde e que embora não faça parte da equipe diretamente, contribui muito com sua alegria, amizade, disponibilidade e vontade de ajudar.*

*Ao **Edgard de Lara**, pessoa incrível que sempre me tratou com carinho e acredita na minha capacidade. Obrigada por toda confiança em mim e por todos os momentos deliciosos que passamos no rancho. Esse é o avô que eu não tive.*

*Aos **Amigos e Colegas**, pela amizade e apoio em todos os momentos e mesmo que à distância.*

*Ao meu adorável **Otávio Augusto**, pelo companheirismo e pela imensa felicidade que me recebe cada vez que volto pra casa, mesmo que eu fique apenas alguns minutos fora.*

E a todos que de alguma forma contribuíram para a execução deste trabalho.

Muito Obrigada.

SUMÁRIO

	Página
CAPÍTULO 1	1
CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
Muda Forçada	2
Mecanismo Neuroendócrino da Muda de Penas	3
Métodos de Muda Forçada.....	5
Métodos Farmacológicos.....	5
Métodos de Manejo.....	5
Métodos Nutricionais.....	7
Referências Bibliográficas.....	13
CAPÍTULO 2	16
MUDA FORÇADA PARA POEDEIRAS COMERCIAIS UTILIZANDO-SE RESTRICÇÕES QUANTITATIVAS DE RAÇÃO E CALCÁRIO DE GRANULOMETRIA GROSSEIRA	16
Resumo	17
Abstract.....	18
Introdução	19
Material e Métodos	21
Resultados e Discussão.....	23
Conclusões.....	36
Referências Bibliográficas.....	37
CAPÍTULO 3	40
MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MUDA FORÇADA, DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS.	40
Resumo	41
Abstract.....	42
Introdução	43
Material e Métodos	45
Resultados e Discussão.....	47
Conclusões.....	51
Referências Bibliográficas.....	52
CAPÍTULO 4	54
Implicações	54

Capítulo 1

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Muda Forçada

A avicultura industrial tornou-se de grande importância por ser uma atividade de alta tecnificação e elevado retorno econômico. No entanto, à medida que ocorreu o desenvolvimento das técnicas de criação avícolas, surgiram concomitantemente, severas críticas relacionadas às condições de criação animal por parte de grupos ambientalistas que justificavam haver comprometimento do bem-estar animal (Ribeiro et al., 2008).

Algumas práticas utilizadas na indústria avícola, são motivo de polemização entre grupos defensores de animais, consumidores, produtores e pesquisadores. Entre elas podemos destacar a muda forçada (Berry, 2003).

Esta prática é utilizada no prolongamento da vida útil de poedeiras e as críticas voltam-se aos métodos que utilizam o jejum como o estímulo indutor. Apesar do seu benefício, a muda forçada vem sendo uma preocupação pública em diversas partes do mundo, sendo severamente criticada por organizações que trabalham pelo bem-estar animal (Bell e Kuney, 2004).

Sabe-se que a muda de penas em aves domésticas é um processo natural que ocorre após longo período de produção e a troca das penas demora cerca de quatro meses para ser completada. A queda da postura e o início da muda são indícios de 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 (Ellis, 2008). É possível, contudo, acelerar este processo com um programa destinado a induzir a queda de penas, com posterior crescimento das plumas novas e rápido reinício da produção de ovos através de um processo conhecido como programa de muda forçada que deve durar no máximo 6 a 8 semanas (Garcia, 2004).

Em poedeiras, a muda forçada tem por objetivo promover rejuvenescimento da ave fazendo-a perder até 30% de seu peso corporal, retornando ao peso de uma franga em início de produção. Simultaneamente, objetiva-se uma pausa na produção de ovos, promovendo descanso no aparelho reprodutivo e sua regeneração, preparando-o para que a ave possa retornar a um novo ciclo produtivo (Garcia, 2004). A privação de alimento tem sido o método mais comumente utilizado para indução da muda, devido ao seu baixo custo e elevada eficiência (Rodrigues et al., 1995). No Brasil esta técnica é

muito utilizada, superando 22 milhões de galinhas “mudadas” por ano, aumentando com isto, o volume de ovos produzidos.

A muda forçada, quando realizada de maneira correta, promove aumento da taxa de postura, melhoria da qualidade interna e da casca dos ovos durante o segundo ciclo, em relação ao final do primeiro ciclo de produção (Lee, 1982). Nos Estados Unidos 90% dos lotes de aves de postura são submetidas a muda forçada, com idades que variam entre 60 e 80 semanas (Bell, 2003).

Segundo Garcia (2005), a produção no segundo ciclo de postura é de 7 a 10% menor que a do primeiro ciclo e ainda quanto mais jovem o lote sofrer muda, mais cedo reinicia a postura e atinge melhores níveis de produção. Preferencialmente deve-se realizar a muda por volta das 70 semanas de idade do lote.

Mecanismo neuroendócrino da muda de penas

Garcia (2004) descreve o mecanismo neuroendócrino da muda da seguinte forma:

Uma muda pode ser iniciada quando se rompe o equilíbrio hormonal que possibilita a postura ou ainda quando se produz uma alteração deste equilíbrio como consequência de fatores de estresse proporcionados, por exemplo, pela redução do fotoperíodo, jejum, alimentação inadequada, etc.

Esse tipo de ação dá lugar a uma nova situação que conduz a vários fenômenos como: o aumento da atividade da tireóide; aumento da atividade das glândulas adrenais; redução da atividade sexual e parada da postura; atresia das características sexuais secundárias; atrofia do intestino; queda das plumas; formação de novas plumas; regeneração do aparelho reprodutivo.

O hipotálamo, quando afetado por uma situação de estresse, passa a liberar de forma expressiva fatores liberadores de hormônios corticotróficos (ACTHRF) e tireotróficos (TSHRF), respectivamente.

A hipófise sob ação destes hormônios passa então a secretar ACTH e TSH. A elevação dos níveis sanguíneos destes hormônios dá lugar a hipertrofia com hiperfunção das glândulas adrenais e da tireóide, o que leva a ruptura do equilíbrio dos hormônios gonadotróficos.

A ativação da tireóide provoca aumento inicial no nível de tiroxina e a seguir diminuição do seu nível, voltando a aumentar seu nível até alcançar nível máximo no final do período de muda. Parece que a ação da tireóide é determinante no processo, uma vez que em galinhas tireoidectomizadas, ocorre inibição da muda e redução do crescimento das plumas.

Além disso, ocorre também aumento do nível de triiodotironina, sendo seu maior nível no início da muda. O nível deste hormônio varia de acordo com o método de muda empregado, e sua elevação está relacionada ao aumento do metabolismo basal, elevação da temperatura corporal e do fluxo sangüíneo. Este aumento do metabolismo é necessário para que se produza a queda das plumas.

Ainda não está totalmente claro o papel dos hormônios na troca da plumagem, mas tanto a tiroxina como a triiodotironina têm papéis importantes no processo. Parece também que a relação entre os hormônios da tireóide e os estrógenos tem uma importância inicial para indução da estimulação de formação de novas papilas de penas.

A hiperfunção das glândulas adrenais leva a um aumento do nível de corticóides, e este aumento parece estar ligado ao aparecimento da atrofia gonadal e como consequência, ocorre supressão da postura e regressão do ovário e oviduto. Alguns autores informam ainda que o aumento do nível de ACTH leva a redução da liberação de gonadotrofinas FSH e LH. O jejum também exerce efeito aditivo sobre a redução dos níveis de LH, de progesterona e estradiol circulantes.

O FSH tem elevada influência no processo de maturação folicular ovariana e estimula a secreção de estrógenos pelo epitélio folicular e o hormônio luteinizante LH facilita a deiscência folicular – a ovulação. A modificação nos níveis desses hormônios, e a ruptura do seu equilíbrio no sangue, conduz a atrofia do oviduto e posteriormente do ovário, com necrose e ruptura dos folículos próximos à maturação e reabsorção do restante e, portanto, supressão da postura. Paralelamente, a menor produção de estrógenos dá lugar a elevação do nível de hemoglobinas e redução dos níveis de cálcio e fósforo.

A causa ou conjunto de causas responsáveis pela queda das plumas que acompanha a supressão da postura são pouco conhecidos. Para alguns autores, a prolactina desempenha papel fundamental, originando o edema dos folículos epiteliais causador da perda de penas. É possível que a triiodotironina também participe deste

processo. A muda se completa com a formação de novas plumas e regeneração do ovário, oviduto e intestinos. No aparelho genital regenerado amadurecem novos folículos e se secreta a progesterona, a qual estimula as papilas plumíferas, contribuindo de forma decisiva para formação da plumagem. Neste processo pode haver a participação da prolactina com uma ação dupla e contraposta antes e depois da parada da atividade gonadal.

Métodos de Muda Forçada

Segundo Llobet et al. (1989), os métodos de muda de modo geral podem ser reunidos em três grupos: métodos farmacológicos, métodos de manejo e métodos nutricionais.

Métodos Farmacológicos

Consistem em se adicionar à ração determinadas drogas como o 2 amino-5 nitroiazol, a progesterona, anovulatórios como o acetato de clormadinona ou outros produtos que induzem as aves a efetuarem muda de penas com parada temporária da produção de ovos. Porém, a utilização destes métodos ainda se encontra em fase experimental, em vista da dificuldade de seu emprego e da possibilidade de efeito residual das substâncias utilizadas e seus efeitos na saúde humana.

Métodos de Manejo

Estes se baseiam em induzir as aves a várias situações de estresse de modo que a produção de ovos cesse rapidamente. Geralmente ocorre redução do fotoperíodo através da retirada da iluminação artificial; retirada de ração por um período não superior a 14 dias e algumas vezes retirada de água por um período de no máximo três dias (o que não tem sido mais utilizado devido ao fato de as aves excretarem seus metabólitos através da urina, podendo a retirada de água causar intoxicação às mesmas). O método de indução de muda forçada baseado no manejo das aves é o mais utilizado no Brasil, existindo grande variação deste método, cada uma recomendada por determinado centro de pesquisas.

O método mais comum é conhecido como Método de Muda Convencional e foi desenvolvido pela Universidade da Califórnia.

No período pré-muda deve-se pesar e fazer a seleção do lote descartando aves com baixo peso, fora de produção e com estado físico debilitado. Se necessário, deve-se fazer um reagrupamento das aves de mesma idade, porém de galpões diferentes a fim de preencher todas as gaiolas dos galpões a sofrer muda.

A partir do primeiro dia do período de muda, deve-se retirar a iluminação artificial, deixando-se nos aviários clássicos apenas iluminação natural e nos aviários de ambiente controlado, o fotoperíodo deve ser reduzido para 6 horas diárias. As aves devem ser mantidas em jejum alimentar por um período de 10 a 14 dias, de modo que ocorra perda de 25 a 30% do peso corporal; entretanto, pode-se administrar farinha de cascas de ostras ou calcário de granulometria grosseira (3 mm), por três a quatro dias no início do período de jejum para que haja disponibilidade de cálcio para calcificação da casca dos ovos ainda em formação, podendo-se assim, aproveitar os ovos produzidos durante o período de muda. Além disso, Brake (1993) afirma que o cálcio parece ter papel central na indução da muda, pois, quando o carbonato de cálcio é fornecido como única fonte de nutrientes, as aves prolongam a ovulação durante a muda forçada e mantêm a postura por até quatro dias. Esse autor sugeriu que o cálcio é o primeiro nutriente limitante da ovulação, durante a muda forçada pela retirada da ração.

Terminado o período de jejum, deve-se retornar a alimentação, utilizando-se ração de franga, milho moído, ou sorgo moído, tomando-se o cuidado de efetuar inicialmente uma readaptação das aves ao alimento. Dessa forma, no primeiro dia de alimentação deve se fornecer apenas 30% da quantidade de ração que a ave consumiria “ad libitum”, no segundo dia 60%, no terceiro 90% e, somente no quarto dia, as aves devem receber ração de produção nas quantidades preconizadas pelo manual da linhagem, a qual poderá ser mantida até o vigésimo oitavo dia do processo ou escalonada da seguinte forma: 100g por ave por dia em dias alternados (dia sim, dia não) até o 18º dia e do 19º ao 28º dia, administrar ração para muda dois dias sim e um dia não, também na proporção de 100g por ave por vez.

A partir do vigésimo nono dia do início da muda deve-se alimentar as aves com ração de produção a vontade, e reiniciar um programa de luz crescente semelhante ao que se utiliza para frangas em início de produção. Nesse método não se utiliza jejum hídrico. As aves atingem 50% de postura cerca de 8 semanas após o início da muda.

Quanto aos resultados esperados com a muda convencional, espera-se mortalidade máxima de 1,25% desde o início do programa até a 8ª semana. A partir daí, espera-se a mesma mortalidade do primeiro ciclo de produção. Em relação ao tamanho dos ovos, há tendência de produção de ovos de tamanho semelhante aos que estavam sendo produzidos antes da muda. Como durante o primeiro ciclo de produção, ocorre aumento do tamanho dos ovos com a idade das aves, espera-se no 2º ciclo que os ovos sejam em média maiores que os do primeiro ciclo. Em relação à produção de ovos, com o jejum ocorrido durante o início do processo de muda, a produção cai rapidamente chegando a zero entre o 4º e 6º dia. À medida que as aves passam a se alimentar com ração de postura e a receber estímulos luminosos, reiniciam rapidamente a produção. O perfil da curva de produção do 2º ciclo é semelhante à do 1º, entretanto com índices de produtividade 5 a 10% menores. Estas curvas também declinam mais rapidamente.

Existem variantes deste método de muda, que são conhecidos como método de muda rápida e método de muda com rápido período de jejum.

No caso da muda rápida, o processo de muda é semelhante ao convencional. Porém, sem o período de alimentação com ração de baixo valor nutricional, ou seja, sem o período de repouso. Este processo permite que as aves atinjam 50% de produção 5 a 6 semanas após o início da muda.

O método de muda com rápido período de jejum também é semelhante à muda convencional, entretanto, inclui a redução do período de jejum, para 4 a 6 dias e a eliminação do período de repouso. Com isso as aves podem retornar a 50% de produção 3 semanas após o início da muda.

A escolha do programa a ser adotado, dependerá do objetivo do produtor e principalmente da situação do mercado de ovos.

Métodos Nutricionais

Os métodos nutricionais modificam a concentração dietética de determinados íons que influenciam a produção de ovos, como o cálcio, fósforo, sódio, potássio, iodo e zinco. Esses métodos podem ser usados separadamente ou consorciados. Seus resultados variam, porém, tem recebido especial atenção por diminuir a quantidade de ingredientes na ração, reduzindo o custo, tornando-se de fácil uso e aplicabilidade.

Embora a busca por métodos alternativos de muda forçada venha se intensificando ao longo dos anos, no Brasil ainda pode se considerar pequeno o número de estudos neste sentido. Pode-se destacar porém, que na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ) da Unesp de Botucatu há uma linha de pesquisa desenvolvida e coordenada pelo Prof. Dr. Edivaldo Antonio Garcia, onde sua equipe trabalha com métodos alternativos de muda forçada obtendo resultados satisfatórios há mais de dez anos, tanto com poedeiras comerciais (Garcia et al., 1996; Dalanezi, 2007; Scherer, 2007; Scherer et al., 2009) como com codornas japonesas (Garcia, 1994; Faitarone et al., 2008a; Faitarone et al., 2008b).

Como métodos nutricionais de indução a muda, ainda pode-se destacar a utilização de ingredientes alternativos na dieta, de uso comum ou não. Dentre eles pode-se citar o milho ou ração de alta energia, ração de baixa energia, ração de baixa densidade, o sorgo, farelo de trigo, farelo desengordurado de jojoba, alfafa, caroço de algodão e cascas de arroz.

Garcia et al. (1996) avaliaram o jejum seguido de quatro períodos de descanso (0, 5, 10 e 15 dias) com fornecimento de ração de baixa densidade e ração de produção e não encontraram diferenças significativas de desempenho e qualidade dos ovos no período 70 a 98 semanas de idade.

Da mesma forma que são efetuados estudos com poedeiras comerciais, existem pesquisas realizadas com matrizes, como no caso de Vermaut et al. (1998), que trabalharam com matrizes pesadas, e as submeteram à muda com jejum inicial de um dia seguido por três dietas: ração de muda suplementada com 12% de farelo desengordurado de jojoba à vontade, ração de muda restrita a 43,6 g/ave/dia e trigo moído (cinco dias ofertando-se 20 g/ave/dia, seguido por fornecimento crescente de 30, 40, 50 e 60 g/ave/dia nas quatro semanas restantes) e observaram menor produção de ovos no período pós muda para as aves que receberam ração restrita a 43,6g/ave/dia.

Ramos et al. (1999) também trabalharam com utilização de dieta de baixa densidade restrita a 45g/ave/dia durante 27 dias para indução da muda forçada, comparada ao método convencional com poedeiras comerciais e observaram menor percentagem de postura e pior conversão alimentar, durante o segundo ciclo de produção, para aves que receberam dieta de baixa densidade restrita a 45g/ave/dia.

Na mesma linha de pesquisa de redução da densidade da dieta, Biggs et al. (2003) compararam a muda convencional mediante jejum com muda alternativa com os seguintes tratamentos experimentais: milho suplementado (3.172 kcal EM/kg, 8,1% PB, 1,7% de Ca e 0,20% de P), farelo de trigo suplementado (1.900 kcal EM/kg, 14,3% PB, 1,6% de Ca e 0,28% de P), quatro dias de jejum seguido de dieta de milho suplementado até 27 dias e dez dias de jejum seguido de dieta de milho suplementado até 27 dias e verificaram produção de ovos e conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos semelhantes entre as aves que receberam trigo suplementado durante a muda e as que sofreram muda convencional com 10 dias de jejum.

A restrição alimentar qualitativa para indução à muda forçada foi motivo de estudo de Andreotti et al. (2005) que compararam o jejum alimentar à restrição de nutrientes em relação a uma dieta básica para poedeiras, utilizando para isto diluição da ração com cascas de arroz em 50 e 75%. Constataram perda de peso corporal de 25% aos 20 e 10 dias para as dietas com diluição de 50 e 75%, respectivamente, concluindo que a diluição em até 50% pode ser utilizada para indução à muda forçada sem causar estresse alimentar muito severo, portanto, dispondo as aves a um maior bem-estar.

Na busca por novos métodos de indução à muda, além das alternativas mais utilizadas, como a redução de determinados íons da dieta ou diminuição da densidade da mesma, alguns autores estudam métodos menos usuais, porém com bons resultados, como Keshavarz e Quimby (2002) que testaram diversos métodos em um mesmo experimento, trabalhando com jejum até a perda de 30% do peso corporal; 1 dia de jejum seguido de fornecimento de bagaço de uva contendo 10 ppm de tiroxina; milho à vontade (com e sem 10 ppm de tiroxina); um dia de jejum seguido de fornecimento de milho à vontade (com e sem 10 ppm tiroxina); dois dias de jejum seguido de fornecimento de milho à vontade (com e sem 10 ppm de tiroxina). As aves que ficaram em jejum e as do tratamento com um dia de jejum seguido de fornecimento de bagaço de uva contendo 10 ppm de tiroxina perderam 30% do peso corporal com 14 e 16 dias, respectivamente e conseguiram cessar a produção de ovos. Os demais tratamentos alcançaram esta perda somente aos 28 dias, porém não cessaram a produção de ovos. Durante o período pós muda a percentagem de postura do tratamento em jejum foi a maior e a dos tratamentos milho à vontade e um dia de jejum seguido de fornecimento de milho à vontade foi a menor.

Ainda dentro da inovação na busca de métodos alternativos de muda forçada, Willis et al. (2008) avaliaram o efeito do extrato de cogumelo (*L. edodes*) e extrato de Fitolaca (*Phytolacca americana*), isolados ou em combinação com alfafa ou ração de produção por 10 dias para indução da muda, e concluíram que os tratamentos com a utilização dos extratos combinados com alfafa apresentaram resultados de perda de peso durante a muda e produção de ovos após a muda semelhantes aos obtidos com o tratamento submetido à muda convencional através do jejum.

Outro método que tem recebido bastante atenção em outros países é o fornecimento de alfafa, como o estudado por Dunkley et al. (2008) que trabalharam com inclusão de alfafa na dieta de poedeiras comerciais (90, 80 e 70%) por nove dias para indução à muda, em comparação ao método convencional através de jejum. Os tratamentos jejum e 90% de inclusão de alfafa cessaram a produção de ovos aos seis dias e tiveram perda de peso corporal de 28 e 25% respectivamente, enquanto o tratamento com 80% de inclusão de alfafa zerou a produção aos cinco dias e teve perda de peso corporal de 20%. Já o tratamento com inclusão de 70% não foi suficiente para promover parada na produção de ovos até os nove dias e atingiu perda de 19% do peso corporal.

Dentre os métodos alternativos, nos Estados Unidos o mais difundido e utilizado é a elevação do teor de zinco da dieta. Park et al. (2004) utilizaram 1% de acetato de zinco, 1% de propionato de zinco e jejum para induzir a muda forçada. As aves que receberam propionato e acetato de zinco perderam aproximadamente 15% do peso corporal e zeraram a produção de ovos com quatro dias e as aves em jejum perderam 25% do peso corporal e cessaram a produção com cinco dias de experimento. Durante o período pós muda não houve diferença na produção de ovos, porém as aves que receberam propionato de zinco apresentaram maior peso de ovos, enquanto as que receberam acetato de zinco produziram ovos com maior resistência da casca à quebra.

É comum encontrar pesquisas em que se reúna em um mesmo experimento mais de um método de indução à muda, como Onbasilar e Erol (2007) que compararam jejum convencional, dieta com alto teor de zinco (10.000 mg/kg) durante 10 dias e grão inteiro de cevada por 10 dias e observaram perda de peso de 20, 8 e 18%, respectivamente. Durante o período de muda (28 dias) somente o tratamento que estava em jejum cessou a produção de ovos. No período pós muda não houve diferença

significativa para percentagem de postura, sendo que as aves submetidas ao jejum durante a muda apresentaram maior peso dos ovos.

Araújo et al. (2007) também avaliaram diferentes métodos de muda forçada em poedeiras: jejum alimentar de 10 dias, dietas contendo alto nível de zinco (20.000 ppm) por 10 dias, dieta com baixos níveis de cálcio (0,1% de cálcio) e dieta com baixos níveis de sódio (0,05% de sódio) até 14 dias. Após o período de muda realizou-se período de descanso até os 28 dias onde todas as aves receberam dieta contendo milho suplementado com vitaminas e minerais. Os autores concluíram que os resultados para indução à muda através desses métodos são compatíveis ao método convencional.

Scherer et al. (2009) trabalharam com a restrição de cálcio e fósforo; cálcio, fósforo e sódio; cálcio, fósforo, sódio e aminoácidos, comparativamente à utilização de milho moído por 28 dias e ao jejum de 14 dias, seguido de ração de produção até os 28 dias. Aos 14 e 28 dias do período de muda constatou-se que o peso corporal das aves submetidas ao jejum foi significativamente menor que os demais tratamentos. Durante o período de produção, constatou-se menor produção e massa de ovos para o tratamento com restrição de Ca e P, em relação aos demais. O tratamento com milho moído apresentou pior Unidade Haugh que os demais, os quais não diferiram em qualidade de casca ou qualidade interna.

Um programa ideal de muda forçada deve ser de simples aplicação, baixo custo, baixos índices de mortalidade, e levar a melhora no desempenho e qualidade dos ovos em relação ao final do primeiro ciclo de produção (Scherer, 2007). Deve-se aliar a todos esses fatores a minimização do estresse das aves e, por isso, a necessidade de novas pesquisas para que se reúna em um único programa de muda forçada todos os quesitos referentes a melhoria no desempenho, qualidade dos ovos e bem-estar animal.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar variação do peso corporal, desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais submetidas à métodos alternativos de muda forçada.

Para tanto, foram realizados dois estudos, representados pelos capítulos 2 e 3, sendo que o capítulo 2, denominado **MUDA FORÇADA PARA POEDEIRAS COMERCIAIS UTILIZANDO-SE RESTRIÇÕES QUANTITATIVAS DE RAÇÃO E CALCÁRIO DE GRANULOMETRIA GROSSEIRA**, apresenta-se de acordo com as normas para publicação na **Revista Brasileira de Ciência Avícola** /

Brazilian Journal of Poultry Science e teve como objetivo avaliar métodos de muda forçada em poedeiras comerciais e seus efeitos sobre a variação do peso, desempenho das aves durante a muda e os efeitos do fornecimento de calcário de granulometria grosseira sobre a qualidade da casca dos ovos durante a muda.

O Capítulo 3 denominado **MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MUDA FORÇADA, DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS DE POEDEIRAS COMERCIAIS** também se apresenta de acordo com as normas para publicação na **Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science** e teve como objetivo avaliar o efeito de métodos de muda forçada em poedeiras comerciais sobre a produção e qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Referências Bibliográficas

ANDREOTTI, M. O.; SOUZA, K. M.; SUZUKI, F. M.; RIBEIRO, S. S.; ALLAMAN, I. B.; FERREIRA, J. Z. Efeito de diferentes métodos de muda forçada na redução de peso corporal de poedeiras comerciais. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 3., 2005, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba, SP: APA, 2005. p. 76.

ARAÚJO C. S. S.; ARTONI S. M. B.; ARAÚJO L. F.; JUNQUEIRA O. M.; BARBOSA L. C. G. S.; LIMA C. G. Morfometria do oviduto de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 241-246, 2007.

BELL, D. D. Historical and current molting practices in the U.S. table egg industry. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p. 965-970, 2003.

BELL, D. D; KUNEY, D. R. Farm evaluation of alternative molting procedures. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 13, n. 4, p. 673-679, 2004.

BERRY, W. D. The physiology of induced molting. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p. 971-980, 2003.

BIGGS, P. E., DOUGLAS, M. W., KOELKEBECK. K. W., PARSONS, C. M. Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 5, p. 749-753, 2003.

BRAKE, J. T. Recent advances in molt. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 929-931, 1993.

DALANEZI, J. A. **Produção e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais semipesadas submetidas a programas de muda forçada**. 2007. 70 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

DUNKLEY C. S.; FRIEND, T. H.; MCREYNOLDS, J. L.; KIM, W. K.; DUNKLEY, K. D.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S.C. Behavioral responses of laying hens to different alfalfa-layer ration combinations fed during molting. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p. 1005-1011, 2008.

ELLIS, M. R. Moulting: a natural process. Disponível em: <<http://www.dpi.qdl.govg.au/poultry/5376.html>>. Acesso em: 17 nov. 2008.

FAITARONE A. B. G.; GARCIA, E. A.; PIZZOLANTE, C. C.; MOLINO, A. B.; PELÍCIA, K.; BERTO, D. A. Feeding programs to induce molting in Japanese quails (*Coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Ciência Avícola/Brazilian of Journal os Poultry Science**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 11-15, 2008 a.

FAITARONE A. B. G.; GARCIA, E. A.; PIZZOLANTE, C. C.; MOLINO, A. B.; PELÍCIA, K.; BERTO, D. A. Forced-Molting methods and their effects on the performance and egg quality of japanese quails (*Coturnix japonica*) in the second laying cycle. **Revista Brasileira de Ciência Avícola/Brazilian of Journal os Poultry Science**, Campinas, v. 10, n. 1, p. 53-57, 2008 b.

GARCIA, E. A. **Avaliação dos parâmetros físicos e produtivos de poedeiras semi-pesadas submetidas a muda forçada e alimentadas com ração de baixa densidade por diferentes períodos**. 1994. 59 p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1994.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PINTO, M. C. L.; GARCIA, S. C. R. Avaliação dos parâmetros físicos de poedeiras semi-pesadas submetidas a muda forçada. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 8, p. 65-73, 1996.

GARCIA, E. A. Muda forçada em poedeiras comerciais e codornas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 22., 2004, Santos, SP, Brasil. **Anais... FACTA**, 2004, p. 45-62.

GARCIA, E. A. **Muda forçada em poedeiras comerciais e codornas**. Botucatu: UNESP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2005, 19 p. Disciplina de Produção de Ovos do curso de mestrado do programa de pós-graduação UNESP.

KESHAVARZ, K.; QUIMBY, F. W. An investigation of different molting techniques with an emphasis on animal welfare. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 11, p. 54-67, 2002.

LEE, K. Effects of forced molt period on posmolt performance of leghorn hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 61, n. 10, p. 1594 -1598, 1982.

LLOBET, C. J. A.; PONTES, M.; FRANCO GONZALEZ, F. **Produccion de huevos**. Barcelona: Real Escuela de Avicultura, 1989. 367 p.

ONBASILAR, E. E.; EROL, H. Effects of different forced molting methods on postmolt production, corticosterone level, and immune response to sheep red blood cells in laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 16, p. 529-536, 2007.

PARK, S. Y.; BIRKHOLO, S. G.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S. C. Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs, and post molt egg production and quality in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, p. 24-33, 2004.

RAMOS, R. B.; FUENTES, M. F. F.; ESPINDOLA, G. B.; LIMA, F. A. M.; FREITAS, E. R. Efeitos de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1340-46, 1999.

RIBEIRO, W. L. C.; TEIXEIRA, R. S. C.; CAVALCANTI, C. M.; ALBUQUERQUE, A. H.; LOPES, E. S.; CARDOSO, W. M. Bem-estar animal em práticas avícolas: visão dos alunos de veterinária da universidade estadual do ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, CD-ROM. 35.; ENCONTRO DE VETERINÁRIA DO CONESUL, 1., 2008, Gramado. **Anais...** Gramado: UECE, 2008.

RODRIGUES, P. B.; BERTECHINI, A. G.; OLIVEIRA, B. L. Fatores nutricionais que influenciam o desempenho e a qualidade do ovo de poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção. I: níveis de AAST e metionina. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 1995. p.478-479.

SCHERER, M. R. **Métodos alternativos de muda forçada para poedeiras comerciais.** 2007. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2007.

SCHERER, M. R.; GARCIA, E. A.; BERTO, D. A.; MOLINO, A. B.; FAITARONE, A. B. G.; PELÍCIA, K.; SILVA, A. P.; MÓRI, C. Efeito dos métodos de muda forçada sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais durante o segundo ciclo produtivo. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, SP, v.16, n. 1, p. 195-203, 2009.

VERMAUT, S.; CONINCK, K. D. E.; ONAGBESAN, O. A jojoba-rich diet as a new forced molting method in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 7, p. 239-246, 1998.

WILLIS, W. L.; GOKTEPE, I.; ISIKHUEMHEN, O. S.; REED, M.; KING, K.; MURRAY, C. The Effect of Mushroom and Pokeweed Extract on Salmonella, Egg Production, and Weight Loss in Molting Hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p. 2451-2457, 2008.

Capítulo 2

**MUDA FORÇADA PARA POEDEIRAS COMERCIAIS
UTILIZANDO-SE RESTRIÇÕES QUANTITATIVAS DE
RAÇÃO E CALCÁRIO DE GRANULOMETRIA
GROSSEIRA**

RESUMO

Com o objetivo comparar métodos alternativos de muda forçada ao jejum, realizou-se um experimento utilizando-se 420 poedeiras com 80 semanas de idade. O período experimental teve duração de 28 dias onde se realizou a muda forçada. Utilizou-se delineamento experimental em esquema fatorial 5x2, contendo cinco restrições alimentares (0, 15, 30, 45 e 60g de ração/ave/dia) com e sem utilização de calcário de granulometria grosseira, e sete repetições de seis aves por parcela. A muda teve duração de 28 dias, porém, os tratamentos que perderam 25% do peso corporal antes deste período foram alimentados à vontade logo após atingirem a perda almejada. Para avaliação da qualidade dos ovos utilizou-se dois ovos por parcela. Durante os 28 dias da muda avaliou-se a perda de peso corporal, o desempenho das aves e a qualidade dos ovos. Conclui-se que o fornecimento de 15g de ração foi viável para efetuar a muda forçada, pois as aves deste tratamento atingiram perda corporal de 25% e apresentaram qualidade dos ovos semelhante às submetidas ao jejum. A adição de calcário de granulometria grosseira durante a muda melhorou a qualidade da casca dos ovos, com exceção ao tratamento em jejum.

Palavras Chave: cálcio, desempenho, jejum, qualidade dos ovos

ABSTRACT

With the objective to compare alternative methods of forced molt, there was an experiment using 420 hens with 80 weeks of age. The experimental period lasted 28 days there was a forced molting. A randomized trial in a 5x2 factorial arrangement with five dietary restrictions (0, 15, 30, 45 and 60 g of feed / bird / day) with and without the use of limestone coarse particle size, and seven replicates of six birds per plot. The changes lasted 28 days, however, the treatments that have lost 25% of body weight before this period were fed ad libitum after reaching the desired loss. To assess the quality of the eggs we used two eggs per plot. During the 28 days of the changes evaluated the weight loss, bird performance and egg quality. It follows that the supply of 15 g of feed is feasible to make the changes forced the birds because of this treatment reached body loss of 25% and showed the quality of eggs similar to those submitted to fasting. The addition of limestone for the coarse particle size changes improved the quality of shell eggs, except for the fasting treatment.

Keywords: calcium, performance, fast, egg quality

INTRODUÇÃO

O manejo de muda forçada tem sido amplamente utilizado em poedeiras comerciais com o objetivo de prolongar a vida produtiva das aves e assim diminuir os custos de reposição dos lotes. O jejum é o método mais comumente utilizado para induzir a muda devido ao seu baixo custo e elevada eficiência (Rodrigues et al., 1995).

Devido ao antagonismo entre o método de jejum e o bem-estar das aves, diversos métodos alternativos têm sido estudados nas últimas três décadas. Existe uma preocupação crescente em pesquisar alternativas que minimizem o estresse e que apresentem resultados econômicos e de qualidade dos ovos compatíveis com o método convencional utilizado, uma vez que os Estados Unidos e a Comunidade Européia têm condenado os métodos de muda baseados em jejum, o que em curto prazo poderá constituir-se em restrição à importação de ovos por vários países (Garcia, 2004).

Muitos trabalhos foram realizados comparando o jejum a outras dietas. Garcia et al. (1996) trabalharam com quatro períodos de fornecimento de dietas de baixa densidade durante o período de repouso e não encontraram diferenças significativas de desempenho e qualidade dos ovos no período 70 a 98 semanas de idade.

A restrição alimentar qualitativa para indução a muda forçada foi motivo de estudo de Andreotti et al. (2005) que compararam o jejum alimentar à restrição de nutrientes, utilizando para isto uma diluição da ração básica de poedeiras com cascas de arroz em 50 e 75%. Constataram perda de peso corporal de 25% aos 20 e 10 dias para as dietas com diluição de 50 e 75%, respectivamente, concluindo que a diluição em até 50% pode ser utilizada para indução à muda forçada sem causar estresse alimentar muito severo, portanto, dispondo as aves a um maior bem-estar.

Wu et al. (2007) trabalharam com retirada de sal da dieta em comparação ao método tradicional de muda através do jejum e concluíram que apesar das aves em

jejum terem apresentado maior persistência de postura durante o segundo ciclo de produção, a retirada de sal pode ser utilizada como método alternativo de muda forçada, tendo em vista que as aves apresentaram boa percentagem de postura e mesma qualidade dos ovos que as aves submetidas ao jejum.

A utilização de métodos alternativos ao jejum prolongado para indução da muda forçada, foi também motivo de estudo de Dunkley et al. (2008) que trabalharam com inclusão de alfafa na dieta de poedeiras comerciais (90, 80 e 70%) por nove dias para indução à muda, em comparação ao método convencional através de jejum. Os tratamentos jejum e 90% de inclusão de alfafa cessaram a produção de ovos aos seis dias e tiveram perda de peso corporal de 28 e 25% respectivamente, enquanto o tratamento com 80% de inclusão de alfafa zerou a produção aos cinco dias e teve perda de peso corporal de 20%; já o tratamento com inclusão de 70% não foi suficiente para promover parada na produção de ovos até os nove dias e atingiu perda de 19% do peso corporal.

Garlich e Parkhurst (1982) utilizaram cascas de ostras durante o período de indução à muda, o que resultou declínio mais lento da produção, menor número de ovos com casca fracas e o dobro de ovos comerciais produzidos de 2 a 5 dias do período de jejum.

Apesar da retirada da ração dos comedouros durante 10 a 12 dias ser o método mais simples de induzir a muda em poedeiras e, nos primeiros dias, a produção de ovos declinar até a suspensão completa da postura 4 a 5 dias do início do jejum, a maioria dos ovos produzidos neste período apresenta algum tipo de problema de casca que inviabiliza o seu aproveitamento para a venda (Silva e Santos, 2000).

Segundo Brake (1993), o cálcio parece ter papel central na indução da muda, pois, quando o carbonato de cálcio é fornecido como única fonte de nutrientes, as aves prolongam a ovulação durante a muda forçada e mantêm a postura por até quatro dias. Esse autor sugeriu que o cálcio é o primeiro nutriente limitante da ovulação, durante uma muda forçada pela retirada da ração.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar métodos de muda forçada em poedeiras comerciais e seus efeitos sobre a variação do peso, desempenho das aves e os efeitos do fornecimento de calcário de granulometria grosseira sobre a qualidade da casca dos ovos durante a muda.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Universidade Estadual Paulista *Júlio de Mesquita Filho* - UNESP, campus de Botucatu-SP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- FMVZ, nas dependências do setor de Avicultura, do Departamento de Produção Animal. Foram utilizadas 420 aves produtoras de ovos brancos da linhagem Shaver, com 80 semanas de idade, que foram submetidas aos tratamentos experimentais para indução à muda forçada.

As aves foram alojadas em aviário de produção, em 70 gaiolas metálicas com as seguintes dimensões: 1,00 m de comprimento x 0,45 m de profundidade e 0,40 m de altura, dispostas em duas fileiras duplas com um corredor de serviço. As gaiolas foram equipadas com comedouros lineares colocados frontalmente a cada gaiola e bebedouros tipo copo.

O período experimental teve duração de 28 dias onde realizou-se o processo de muda forçada. Utilizou-se um delineamento experimental em esquema fatorial 5x2,

contendo cinco restrições alimentares (0, 15, 30, 45 e 60g de ração/ave/dia) com e sem utilização de calcário de granulometria grosseira à vontade, e sete repetições de seis aves por parcela. A muda teve duração de 28 dias, porém, os tratamentos que atingiram perda de 25% do peso corporal antes de 28 dias foram alimentados com ração de produção à vontade logo após atingirem a perda de peso almejada.

A granulometria de calcário foi analisada conforme metodologia descrita por Zanotto e Bellaver (1996), e o calcário apresentou diâmetro geométrico médio de 3,13mm e foi fornecido à vontade diariamente misturando-se à ração, sendo as sobras pesadas semanalmente.

A avaliação da qualidade dos ovos foi efetuada antes das aves cessarem a produção e quando cabível, após terem retornado a postura durante o período de muda, utilizando-se dois ovos por parcela (14 ovos/tratamento) totalizando 140 ovos em cada análise.

Os tratamentos utilizados encontram-se descritos na Tabela 1.

Tabela 1 Descrição dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	
T1	60g de ração/ave/dia e calcário*
T2	60g de ração/ave/dia
T3	45g de ração/ave/dia e calcário*
T4	45g de ração/ave/dia
T5	30g de ração/ave/dia e calcário*
T6	30g de ração/ave/dia
T7	15g de ração/ave/dia e calcário*
T8	15g de ração/ave/dia
T9	Jejum alimentar e calcário*
T10	Jejum alimentar

* Calcário de granulometria grosseira fornecido à vontade.

A dieta experimental foi ração de produção para poedeiras comerciais, formulada à base de milho e farelo de soja, seguindo as recomendações do NRC

(1994). A água foi fornecida à vontade durante todo o período experimental e as aves foram submetidas a fotoperíodo natural.

O controle da produção de ovos foi realizado diariamente e o controle do consumo de ração e de calcário semanalmente. As aves foram pesadas no início do experimento e aos 3, 7, 10, 14, 21 e 28 dias.

As características avaliadas foram: variação do peso corporal, percentagem de postura, consumo de ração, consumo de calcário (fornecido à vontade), dias para atingir perda de 25% do peso corporal, percentagem de ovos quebrados e qualidade dos ovos: peso do ovo, percentagem de casca, gravidade específica, calculada segundo metodologia descrita por Staldelman e Cotterrill (1990); resistência da casca dos ovos à quebra e peso de casca por superfície de área, que foi calculado conforme Abdallah et al. (1993) segundo a fórmula: $PCSA = \{PC / [3,9782 \times (PO^{0,7056})]\} \times 1000$, onde: PC = peso da casca, PO = peso do ovo, expresso em mg/cm².

Os resultados foram avaliados através da análise de variância, em conformidade com os procedimentos estabelecidos no *General Linear Model do SAS®* (SAS Institute, 2000). A comparação entre as médias foi efetuada através do teste de Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 pode-se observar os resultados de variação de peso corporal das aves submetidas aos tratamentos experimentais durante os 28 dias do período de muda. Constatou-se não haver interação significativa entre restrição alimentar e níveis de calcário de granulometria grosseira na dieta. Também não foram constatados efeitos significativos do calcário sobre o peso das aves.

Foram observados efeitos significativos de restrição alimentar apenas a partir do décimo dia do período de muda, onde o aumento da restrição resultou em maiores perdas de peso. Observou-se que as aves dos tratamentos que receberam 15 e 0g de ração/ave/dia tiveram perda de 22,9 e 25% aos 10 dias, respectivamente, resultados que diferem de Oliveira (1994), que observou perda de 16,23 % trabalhando com dieta restrita em cálcio e sódio durante 12 dias e Sarica et al. (1996), que obtiveram perdas de peso aos 10 dias de 13,72% para jejum de alimento e água, 15,39% para rações com 10.000 ppm de zinco e 16,37% para dieta contendo 15.000 ppm de zinco.

Tabela 2 Peso corporal das aves dos tratamentos experimentais durante o período de muda forçada.

Restrições (ração/ave/dia)	0	3	7	Dias			
				10	14	21	28
60g	1744	1611	1515	1511 A	1458 A	1435 B	1400 C
45g	1756	1607	1511	1529 A	1466 A	1429 BC	1365 C
30g	1755	1569	1464	1446 AB	1378 AB	1319* C	1510 B
15g	1783	1528	1407	1374 B	1301* B	1524 AB	1622 A
0g	1802	1544	1411	1351* B	1464 A	1637 A	1702 A
Calcário							
Sem	1778	1583	1463	1454	1440	1480	1532
Com	1742	1560	1460	1431	1387	1458	1507
Média	1760	1571	1462	1442	1413	1469	1520
Probabilidade							
Restrição	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Calcário	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Restrição x Calcário	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem, significativamente, pelo teste de Tukey (p<0,05).
* Data em que as aves voltaram a ser alimentadas com ração de produção à vontade.

As aves que estavam em jejum apresentaram perda de peso de 21% aos sete dias, resultado semelhante ao obtido por Garcia et al. (1996) que observaram a mesma perda aos oito dias, mostrando que 80% da perda de peso ocorre nesta fase.

Aos 14 dias, as aves que estavam anteriormente em jejum e alimentadas à vontade a partir dos 10 dias, apresentaram ganho de peso em relação aos 10 dias, enquanto os demais tratamentos continuaram perdendo peso. Nesta data, as aves que

receberam 15g de ração por dia atingiram perda de 27%, maior que a observada por Ramos et al. (1999) de 25,13% para jejum de 12 dias.

Aos 21 dias, as aves dos tratamentos que receberam 15 e 0g de ração estavam sendo alimentadas à vontade e apresentaram ganho de peso em relação aos 14 dias. As aves do tratamento que estava recebendo 30g de ração apresentaram peso significativamente inferior às demais tratamentos, exceto as que estavam recebendo 45g de ração. Nesta ocasião, as aves que estavam recebendo 30g de ração por dia atingiram perda de peso de 25% e passaram a ser alimentadas à vontade. Ramos et al. (1999) encontraram perda de peso corporal aos 21 dias de 24,17%, trabalhando com dieta de baixa energia restrita a 45 g/ave/dia, resultado equivalente ao obtido na presente pesquisa com fornecimento de 30g de ração/ ave/dia.

Aos 28 dias, as aves dos tratamentos que já estavam sendo alimentados à vontade apresentaram pesos significativamente superiores às que ainda estavam em restrição (45 e 60g), que não diferiram entre si. Biggs et al. (2003) obtiveram perda de 11% com quatro dias de jejum seguidos de dieta contendo milho suplementado até 27 dias.

Observou-se que as aves que estavam em jejum, atingiram média de peso de 1351g aos 10 dias, o que representa perda de 25% do peso corporal. Aquelas que receberam 15g de ração alcançaram perda de 27% do peso corporal aos 14 dias, atingindo a média de 1301g, enquanto as aves que receberam 30g de ração, somente atingiram a perda de peso almejada aos 21 dias, com média 1319g.

As aves dos demais tratamentos não alcançaram a perda de 25% do peso corporal até o final do período de muda, sendo que aos 28 dias, as que receberam 45g de ração apresentaram média de peso de 1365g, que representa perda de 22,3% e as que

receberam 60g tiveram média de peso de 1400g, ou seja, perda de 19,7%. Esses resultados foram superiores aos encontradas por Vermaut et al., (1998) ao trabalharem com matrizes pesadas que observaram após cinco semanas de muda, perdas de 9,1% utilizando trigo moído (6 dias ofertando-se 20 g/ave/dia, seguido por fornecimento crescente de 30, 40, 50 e 60 g/ave/dia nas quatro semanas restantes), 21,2% utilizando ração de muda suplementada com 12% de farelo desengordurado de jojoba fornecido à vontade e 15,9% fornecendo ração de muda sem adição da jojoba (restrito 43,6 g/ave/dia).

No Gráfico 1, encontram-se as curvas de peso das aves dos tratamentos experimentais ao longo do período de muda, onde por não haver diferenças significativas entre os dois tratamentos de mesma restrição com e sem calcário, foram reunidos em um único tratamento, efetuando-se a média dos mesmos.

Gráfico 1 Peso corporal das aves dos tratamentos experimentais ao longo do período de muda.

Através da análise da curva do peso corporal das aves que estavam em jejum, observa-se que o mesmo atingiu peso de 1351g aos 10 dias, ou seja, perda do 25% do peso. As aves que receberam 15g de ração/ave/dia atingiram peso de 1301g aos 14 dias, ou seja, perda de 27% do peso e as que receberam 30g de ração/ave/dia, atingiram peso de 1319g aos 21 dias, ou seja, perda de 24,8% do peso. Por outro lado, os que receberam 45 e 60g de ração/ave/dia, atingiram pesos de 1365 e 1400g aos 28 dias, ou seja, perdas de peso de 22,3 e 19,7% respectivamente, não atingindo portanto a meta de perda de peso almejada de 25% durante o período de muda.

Na Tabela 3 podem ser observados os resultados de produção de ovos das aves submetidas aos tratamentos experimentais durante os 28 dias do período de muda. Constatou-se não haver interação significativa entre restrição de ração e fornecimento de calcário. Observou-se efeito significativo isolado da restrição alimentar, bem como da utilização de calcário de granulometria grosseira.

Pode-se observar que aos quatro dias do período de muda a produção de ovos foi menor nas maiores restrições alimentares. Apenas nesta data houve efeito do calcário, onde as aves que consumiram calcário apresentaram maior percentagem de postura. O tratamento que recebeu 30g de ração/ave/dia apresentou 39,09% de postura, resultado equivalente aos 40% encontrados por Scherer (2007), ao utilizar restrição de cálcio, fósforo e sódio.

Aos 10 dias, a percentagem de postura de todos os tratamentos ainda estava decrescendo, sendo que as aves submetidas ao jejum cessaram a produção nesta data, enquanto as aves que receberam 60 e 45g de ração/dia apresentaram as maiores percentagens de postura.

Aos 14 dias, as maiores restrições ainda apresentavam menores percentagens de postura, onde os tratamentos que receberam 45 e 60g de ração alcançaram 8,33 e 20,24% de postura, respectivamente e os tratamentos que receberam 30 e 15g de ração, ainda não haviam cessado completamente a postura, embora estivessem com percentagens muito próximas a zero (1,19 e 2,38%, respectivamente). Estes resultados se assemelham aos obtidos por Keshavarz e Quimby (2002) que obtiveram aos 14 dias de muda 3,1 e 1,9% de postura ao utilizar um dia de jejum seguido por fornecimento de milho moído adicionados 10 ppm de tiroxina e dois dias de jejum seguidos por fornecimento de milho moído adicionados 10 ppm de tiroxina, respectivamente.

Tabela 3 Percentagem de postura das aves dos tratamentos experimentais durante o período de muda

Restrições (ração/ave/dia)	Dias					
	0	4	10	14	21	28
60g	68,67	59,53 A	32,14 A	20,24 A	13,09 A	15,71 B
45g	68,81	45,24 AB	14,29 B	8,33 AB	4,76 B	3,57 BC
30g	67,95	38,09 BC	9,52 BC	1,19 B	2,38 B	0,00 C
15g	69,19	25,00 C	2,38 C	2,38 B	0,00 B	15,48 B
0g	68,15	4,77 D	0,00 C	0,00 B	0,00 B	53,09 A
Calcário						
Sem	68,92	26,19 B	10,48	6,19	2,86	15,24
Com	68,19	42,86 A	12,86	6,67	5,24	19,91
Média	68,55	34,53	11,67	6,43	4,05	17,57
	Probabilidade					
Restrição	> 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Calcário	> 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Restrição x Calcário	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem, significativamente, pelo teste de Tukey (p<0,05).

Aos 21 dias, o tratamento que recebeu 60g de ração, ainda apresentou produção significativamente superior aos demais tratamentos, os quais não diferiram significativamente entre si. Nesta data, o tratamento que recebeu 15g de ração cessou a produção de ovos. Vermaut et al. (1998) também encontraram cessação da produção

aos 21 dias do período de muda ao utilizar ração de muda suplementada com 12% de farelo desengordurado de jojoba.

Aos 28 dias, o tratamento que recebeu 30g de ração apresentou cessação da produção, resultado significativamente inferior aos demais, uma vez que as aves das aves dos tratamentos que receberam 15g de ração e jejum já estavam sendo alimentadas desde os 10 e 14 dias, respectivamente, e apresentavam produção de ovos em elevação, enquanto os tratamentos que receberam 60 e 45g de ração, apresentavam baixa postura sem, contudo, terem apresentado cessação da produção de ovos. Koelkebeck et al. (2006) obtiveram cessação da produção de ovos aos 28 dias, utilizando 10 dias de jejum com fornecimento de milho à vontade até os 28 dias, resultado semelhante ao obtido na presente pesquisa utilizando-se 30g de ração/ave/dia.

No Gráfico 2 pode-se observar a produção de ovos das aves dos tratamentos experimentais ao longo do período de muda.

Gráfico 2 Produção de ovos das aves das aves dos tratamentos experimentais ao longo do período de muda.

Constata-se que os tratamentos em jejum reduziram abruptamente a produção de ovos, tendo atingido o patamar médio de zero aos 4 e 10 dias com e sem calcário respectivamente, durante o período de muda, permanecendo neste nível até o vigésimo primeiro dia e a partir daí tiveram aumento na produção.

Em todos os demais tratamentos, observou-se que em cada nível de restrição alimentar, as aves que consumiram calcário de granulometria grosseira tiveram a curva de produção com queda menos acentuada e demoraram maior tempo para zerar a produção.

As aves que receberam 15g de ração/ave/dia, apresentaram declínio mais lento na curva de produção em relação às que estavam em jejum, tendo atingido nível zero aos 21 dias do período de muda, enquanto as que receberam 30g de ração/ave/dia, também declinaram mais lentamente sua curva de produção, atingindo nível zero aos 28 dias do período de muda. Aquelas que receberam 45 e 60g de ração/ave/dia não conseguiram zerar a produção de ovos durante os 28 dias do período de muda.

Na Tabela 4 encontram-se os resultados médios de desempenho das aves submetidas aos tratamentos experimentais durante o período de muda. Constatou-se não haver interação significativa entre restrição de ração e fornecimento de calcário.

Constatou-se efeito significativo da restrição alimentar para o consumo de ração, o que era esperado, tendo em vista que as aves receberam diferentes quantidades de ração até que atingissem 25% de perda de peso corporal. Não houve efeito do fornecimento de calcário para o consumo de ração.

Tabela 4 Consumo de ração (CR), consumo de calcário (CC), tempo para perder 25% do peso (TPP), percentagem de postura (Post) e percentagem de ovos quebrados (Q) durante os 28 dias do período de muda.

Restrições (ração/ave/dia)	CR (g)	CC (g)	TPP (dias)	Post (%)	Q (%)
60g	56,51 B	8,35 AB	28,00 na	28,33 A	10,91
45g	42,52 C	8,78 A	28,00 na	18,28 B	14,58
30g	43,39 C	6,50 B	21,00 A	12,12 C	14,29
15g	56,83 B	4,53 C	14,00 B	8,95 C	20,36
0g	73,61 A	1,15 D	10,00 C	10,43 C	14,83
Calcário					
Sem	54,86	0,00 B	20,20	14,11 B	18,67 A
Com	54,28	11,72 A	20,20	17,14 A	11,31 B
Média	54,57	5,86	20,20	15,62	14,99
Probabilidade					
Restrição	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	>0,05
Calcário	>0,05	<0,05	>0,05	<0,05	<0,05
Restrição x Calcário	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05	>0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05). na: Não Atingiu perda de peso

Observou-se efeito significativo de restrição alimentar sobre o consumo de calcário. Nota-se que os maiores consumos de calcário foram para aves que receberam 60 e 45g de ração/dia, sendo que o consumo foi diminuindo à medida que aumentou a restrição alimentar. Esse fato pode ter ocorrido porque o calcário apresenta sabor amargo e por isso foi menos consumido pelas aves das aves dos tratamentos que receberam menos ração. Isto também ocorreu porque os tratamentos com 60 e 45g de ração/ave/dia, tiveram duração de 28 dias, pois não atingiram a perda de peso preconizada de 25%, enquanto as aves dos demais tratamentos atingiram esta perda aos 10, 14 e 21 dias para 0, 15 e 30g de ração/ave/dia, respectivamente, passando a ser alimentadas normalmente a partir de então e não mais recebendo calcário.

Houve efeito significativo da restrição alimentar para o tempo necessário para perder 25% do peso corporal, onde as maiores restrições levaram menor tempo para atingir esta perda. Até o 28º dia do período de muda, as aves que receberam 45 e 60g de

ração não alcançaram a perda de peso almejada. Wu et al. (2007) trabalharam com retirada de sal da dieta para forçar a muda em poedeiras comerciais e obtiveram perda de 17,1% do peso corporal ao 28º dia, o que é baixo tendo em vista que na literatura se considera como ideal perda de 20 a 30% para que seja completada a muda. Estes resultados são compatíveis aos obtidos com fornecimento de 45 e 60g de ração/ave/dia utilizados no presente estudo. Willis et al. (2008) utilizaram extrato de cogumelo (*L. edodes*) e extrato de Fitolaca (*Phytolacca americana*) na água de aves submetidas à muda através da retirada de alimento e observaram perda de 39,7 e 41,5% do peso corporal aos 10 dias de muda respectivamente, resultados muito superiores aos obtidos nesta pesquisa para o mesmo período, em que as aves em jejum atingiram perda de 25% do peso corporal e a maior perda alcançada foi 27% aos 14 dias, e foi atingida pelas aves que receberam 15g de ração por dia.

Constatou-se efeito significativo de restrição alimentar para percentagem de postura, onde as aves que receberam 0, 15 e 30g de ração apresentaram as menores percentagens de postura, e as demais apresentaram valores superiores, o que também era de se esperar, tendo em vista que as aves que estavam em menor restrição não cessaram a produção de ovos durante a muda.

As aves submetidas ao jejum, apresentaram taxa de postura média de 10,43% durante os 28 dias da muda, resultado superior ao obtido por Keshavarz e Quimby (2002), que obtiveram produção de 7,5%. As aves que receberam 15g de ração/ave/dia apresentaram postura de 8,95%, resultado inferior ao observado por Scherer (2007), ao trabalhar com restrição de nutrientes na dieta. Os resultados de produção de ovos obtidos com as aves que receberam 30g de ração/ave/dia, são superiores aos encontrados por Biggs et al. (2003), que ao utilizarem trigo suplementado na muda

forçada obtiveram produção média de 10%, enquanto no presente estudo observou-se produção de 12,12%. As aves que receberam 45 e 60g de ração/ave/dia, apresentaram produção de 18,28 e 28,33%, respectivamente, resultados inferiores aos obtidos por Onbasilar e Erol (2007) que trabalharam com alto teor de zinco (10.000 ppm) por 10 dias e grão inteiro de cevada por 10 dias, e observaram produção de 35,25 e 19,55%, respectivamente.

Houve efeito significativo do fornecimento de calcário sobre a percentagem de postura, sendo que as aves que receberam calcário apresentaram maior percentagem de postura que as que não receberam. Silva e Santos (2000) também observaram maior produção de ovos para aves em jejum com fornecimento de carbonato de cálcio, se comparadas às que não receberam este mineral.

Não houve efeito significativo da restrição alimentar sobre a percentagem de ovos quebrados, porém, houve efeito significativo do fornecimento de calcário, sendo que aves que receberam calcário apresentaram menores percentagens de ovos quebrados. Estes resultados corroboram com os obtidos por Silva e Santos (2000), que encontraram menor percentagem de ovos quebrados para aves que receberam carbonato de cálcio na muda.

Na Tabela 5 encontram-se os resultados de qualidade dos ovos, obtidos durante os 28 dias de muda. Constatou-se interação significativa entre a restrição de ração e a utilização de calcário de granulometria grosseira para gravidade específica, resistência da casca à quebra, espessura de casca, percentagem de casca e peso de casca por superfície de área. Os resultados dos desdobramentos das interações encontram-se na Tabela 6.

Tabela 5 Qualidade dos ovos durante o período de muda.

Restrições (ração/ave/dia)	P ovo (g)	GE (g/cm³)	Resit (gf)	Espes (mm)	Casca (%)	PCSA (mg/cm²)
60g	62,36 AB	1,081	2416	0,35	8,73	73,91
45g	60,44 B	1,080	2354	0,33	8,37	70,05
30g	60,49 B	1,075	2168	0,31	7,83	65,62
15g	63,49 AB	1,075	2026	0,31	7,54	64,09
0g	64,65 A	1,079	1963	0,31	7,97	68,27
Calcário						
Sem	62,72	1,074	2001	0,30	7,53	63,82
Com	61,85	1,081	2370	0,34	8,65	72,95
Média	62,29	1,078	2185	0,32	8,09	68,39
Probabilidade						
Restrição	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Calcário	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
Restrição x Calcário	>0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem, significativamente, pelo teste de Tukey (p<0,05).
P ovo: Peso dos ovos, GE: gravidade específica, Resist: resistência da casca à quebra, Espes: espessura de casca, Gema: percentagem de gema, Casca : percentagem de casca, Alb: percentagem de albúmen, PCSA: peso de casca por superfície de área

Houve efeito significativo isolado da restrição alimentar para o peso dos ovos, sendo que as aves que não receberam ração apresentaram o maior peso dos ovos e as aves que receberam 30 e 45g de ração/ave/dia o menor, e as demais apresentaram valores intermediários. Também não houve efeito do fornecimento de calcário para peso dos ovos, resultados estes semelhantes aos encontrados por Silva e Santos (2000), que ao trabalharem com jejum, jejum com fornecimento de fosfato bicálcico e jejum com fornecimento de carbonato de cálcio, não encontraram diferenças significativas para peso dos ovos.

De acordo com a Tabela 6, constata-se que as aves alimentadas sem calcário demonstraram piora nas características de qualidade de casca com o aumento no nível de restrição alimentar, exceto para as aves que estavam em jejum. Por outro lado, as aves alimentadas com calcário demonstraram piora na qualidade da casca com o aumento no nível de restrição alimentar inclusive para aves que não receberam ração. Estes resultados podem ser explicados porque as aves que não receberam calcário

apresentaram menor produção de ovos e cessaram a produção antes das que receberam calcário.

Tabela 6 Desdobramento das interações entre restrição alimentar e calcário de granulometria grosseira para qualidade da casca dos ovos.

Calcário	Restrições (ração/ave/dia)				
	60g	45g	30g	15g	0g
Gravidade Específica (g/cm³)					
Sem	1,076 Bb	1,075 Bbc	1,068 Bc	1,070 Bbc	1,084 Aa
Com	1,086 Aa	1,085 Aa	1,082 Aab	1,080 Aab	1,075 Bb
Resistência da casca à quebra (gf)					
Sem	2105 Bab	2104 Bab	1681 Bb	1888 ab	2227 Aa
Com	2726 Aa	2605 Aab	2655 Aa	2164 bc	1699 Bc
Espessura da casca (mm)					
Sem	0,32 Ba	0,30 Bab	0,27 Bb	0,29 Bb	0,33 Aa
Com	0,37 Aa	0,36 Aa	0,35 Aab	0,32 Abc	0,30 Bc
Porcentagem de casca (%)					
Sem	7,97 Bab	7,43 Bbc	6,73 Bc	6,96 Bc	8,53 Aa
Com	9,49 Aa	9,29 Aa	8,91 Aab	8,13 Abc	7,40 Bc
Peso de casca por superfície de área (mg/cm²)					
Sem	67,85 Bab	62,50 Bbc	56,38 Bc	59,06 Bc	73,33 Aa
Com	79,97 Aa	77,60 Aa	74,87 Aab	69,12 Abc	63,20 Bc

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas diferentes na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Considerando-se os resultados observados em cada nível de restrição, para aves alimentadas com e sem calcário, constatou-se que para todas as variáveis, as aves que estavam em jejum e não receberam calcário, apresentaram melhores valores se comparadas as que receberam calcário, ao passo que para os demais níveis de restrição, ocorreu o inverso, os melhores valores foram observados nos tratamentos em que as aves receberam calcário de granulometria grosseira.

Silva et al. (2003) ao trabalharem com fornecimento de alho, probiótico, virginiamicina e a combinação destes durante 15 dias antes da muda e durante os 12 dias de muda, não encontraram diferenças significativas na qualidade da casca dos ovos durante o período de muda. Porém, Silva e Santos (2000) obtiveram maior percentagem de casca para aves submetidas ao jejum com fornecimento de carbonato de cálcio se

comparadas às aves submetidas ao jejum com fornecimento de fosfato bicálcio e à muda convencional (jejum), resultados controversos aos obtidos no presente estudo, onde as aves em jejum sem fornecimento de calcário apresentaram maior percentagem de postura. Isso pode ser explicado pelo fato de as aves submetidas ao jejum sem fornecimento de calcário terem apresentado menor produção de ovos e terem cessado a produção seis dias antes das que receberam calcário.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que o fornecimento de 15g de ração foi viável para efetuar a muda forçada, pois as aves deste tratamento atingiram a perda de peso corporal almejada de 25% e apresentaram qualidade dos ovos durante a muda semelhantes às submetidas ao jejum. Conclui-se também que a adição de calcário de granulometria grosseira durante o período de muda melhorou a qualidade da casca dos ovos em todos os tratamentos, com exceção ao jejum.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLAH, A. G.; HARMS, R. H.; EL-HUSSEINY, O. Various methods of measuring shell quality in relation to percentage of cracked eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, n. 11, p. 2038-2043, 1993.

ANDREOTTI, M. O.; SOUZA, K. M.; SUZUKI, F. M.; RIBEIRO, S. S.; ALLAMAN, I. B.; FERREIRA, J. Z. Efeito de diferentes métodos de muda forçada na redução de peso corporal de poedeiras comerciais. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 3., 2005, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba, SP: APA, 2005. p. 76.

BIGGS, P. E.; DOUGLAS, M. W.; KOELKEBECK, K. W.; PARSONS, C. M.; Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 5, p. 749-753, 2003.

BRAKE, J. T. Recent advances in molt. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 929-931, 1993.

DUNKLEY C. S.; FRIEND, T. H.; MCREYNOLDS, J. L.; KIM, W. K.; DUNKLEY, K. D.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; RICKE, S.C. Behavioral responses of laying hens to different alfalfa-layer ration combinations fed during molting. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p. 1005-1011, 2008.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PINTO, M. C. L.; GARCIA, S. C. R. Avaliação dos parâmetros físicos de poedeiras semi-pesadas submetidas a muda forçada. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 8, p. 65-73, 1996.

GARCIA, E. A. Muda forçada para poedeiras comerciais e codornas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 22., 2004, Santos, SP, Brasil. **Anais... FACTA**, 2004, p. 45-62.

GARLICH, J. D.; PARKHURST, C. R. Increased egg production by calcium supplementation during the initial period of a forced molt. **Poultry Science**, Champaign, v. 61, p. 955-961, 1982.

KESHAVARZ, K.; QUIMBY, F. W. An investigation of different molting techniques with an emphasis on animal welfare. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 11, p. 54-67, 2002.

KOELKEBECK, K. W. PARSONS, C. M.; BIGGS P.; UTTERBACK P. Nonwithdrawal Molting Programs. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 15, p. 483-491, 2006.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9th ed. Washington, DC, 1994. 155 p.

OLIVEIRA, R. M. **Avaliação comparativa de alguns métodos de indução de muda em poedeiras comerciais.** 1994. 77 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal Monogástricos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade de São Paulo, 1994.

ONBASILAR, E. E.; EROL, H. Effects of different forced molting methods on postmolt production, corticosterone level, and immune response to sheep red blood cells in laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 16, p. 529-536, 2007.

RAMOS, R. B.; FUENTES, M. F. F.; ESPINDOLA, G. B.; LIMA, F. A. M.; FREITAS, E. R. Efeitos de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1340-46, 1999.

RODRIGUES, P. B.; BERTECHINII, A. G.; OLIVEIRA, B. L. Fatores nutricionais que influenciam o desempenho e a qualidade do ovo de poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção. I: níveis de AAST e metionina. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA, 32., 1995, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 1995. p.478-479.

SARICA, M.; OZTURK, E.; KARACAY, N. Effects of different forced molting methods on egg production and egg quality traits. **Turk Veterinerlik ve Hayvancilik Dergisi**, Ankara, TK, v. 20, n. 2, p. 143-150, 1996.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analyses System:** User's guide. Cary, 2000. CD ROM.

SCHERER, M. R. **Métodos alternativos de muda forçada para poedeiras comerciais.** 2007. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2007.

SILVA, J. H. V.; SANTOS, V. Efeito do carbonato de cálcio na qualidade da casca dos ovos durante a muda forçada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v.29, n.5, p.1440-1445. 2000.

SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J.; SILVA, E. L. Efeito do alho (*Allium sativum* Linn.), probiótico e virginiamicina antes, durante e depois do estresse induzido pela muda forçada em poedeiras semipesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 32, n. 6, p. 1697-1704, 2003.

STALDEMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology.** 3rd ed. New York: Food Products, 1990. 37p.

VERMAUT, S.; CONINCK, K. D. E.; ONAGBESAN, O. A jojoba-rich diet as a new forced molting method in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 7, p. 239-246, 1998.

WILLIS, W. L.; GOKTEPE, I.; ISIKHUEMHEN, O. S.; REED, M.; KING, K.; MURRAY, C. The Effect of Mushroom and Pokeweed Extract on Salmonella, Egg Production, and Weight Loss in Molting Hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 87, p. 2451-2457, 2008.

WU, G.; GUNAWARDANA, P.; BRYANT, M. M.; VOITLE, R. A.; ROLAND, D. A. Effect of molting and dietary energy on postmolt performance, egg components, egg solid, and egg quality in Bovans White and Dekalb White hens during second cycle phases two and three. **Poultry Science**, Champaign, v. 20, p. 203-210, 2007.

ZANOTO, D. L.; BELLAYER, C. **Método de determinação da granulometria de ingredientes para uso em rações de suínos e aves**. Concórdia: EMBRAPA, 1996. 5 p. (Comunicado Técnico, n.215).

Capítulo 3

**MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MUDA FORÇADA,
DESEMPENHO E QUALIDADE DOS OVOS DE
POEDEIRAS COMERCIAIS**

RESUMO

Com o objetivo de estudar métodos alternativos de muda forçada e compará-los ao método convencional (jejum) foi realizado um experimento utilizando-se 420 aves com 80 semanas de idade. O período experimental teve duração de 140 dias, sendo que nos 28 dias iniciais realizou-se o processo de muda forçada, onde foram adotados os tratamentos experimentais, e nos 112 dias posteriores foi avaliado o desempenho das aves e a qualidade dos ovos. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente ao acaso em esquema fatorial 5x2, contendo cinco restrições alimentares (0, 15, 30, 45 e 60g de ração/ave/dia) com e sem utilização de calcário de granulometria grosseira, e sete repetições de seis aves por parcela. Para a avaliação da qualidade dos ovos foram utilizados três ovos por parcela (21 ovos/tratamento) por três dias consecutivos ao final de cada período de 28 dias, totalizando 210 ovos por tratamento. Conclui-se que 15g de ração/ave/dia para realização da muda forçada foi viável, pois apresentou desempenho semelhante e qualidade dos ovos melhor que o jejum, durante o período pós muda. A utilização de calcário de granulometria grosseira durante a muda não influenciou o desempenho e a qualidade dos ovos após a muda.

Palavras chave: bem-estar, calcário, espessura de casca, restrição alimentar

ABSTRACT

In order to study alternative methods of forced molt and compare them to the conventional method (fasting) was conducted an experiment using 420 birds with 80 weeks of age. The experimental period lasted 140 days, with the first 28 days took place the process of molt, where we adopted the experimental treatments, and 112 days later were evaluated the performance of poultry and egg quality. A completely randomized design in a 5x2 factorial arrangement with five dietary restrictions (0, 15, 30, 45 and 60 g of feed / bird / day) with and without the use of limestone coarse particle size, and seven replicates of six birds per plot. To assess the quality of eggs were used three eggs per plot (21 eggs / treatment) for three consecutive days at the end of each period of 28 days, totaling 210 eggs per treatment. It was concluded that 15 g of feed / bird / day for completion of molt is feasible, as it showed similar performance and egg quality rather than fasting, during the post changes. The use of limestone for the coarse particle size changes did not affect the performance and quality of eggs after molting.

Key words: feed restriction, limestone, shell thickness, welfare

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a muda de penas em aves domésticas é um processo natural que ocorre após longo período de produção e a troca das penas demora cerca de quatro meses para ser completada. A queda da postura e o início da muda são indícios de 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 (Ellis, 2008). É possível, contudo, acelerar este processo com um programa destinado a induzir a queda de penas, com posterior crescimento das plumas novas e rápido reinício da produção de ovos através de um processo conhecido como programa de muda forçada que deve durar no máximo 6 a 8 semanas (Garcia, 2004).

A privação de alimento tem sido o método mais comumente utilizado para indução da muda, devido ao seu baixo custo e elevada eficiência (Rodrigues et al., 1995). No Brasil esta técnica é muito utilizada, superando 22 milhões de galinhas “mudadas” por ano, aumentando com isto, o volume de ovos produzidos.

A utilização de jejum para indução das aves à muda de penas é motivo de polêmica entre grupos defensores de animais, consumidores, produtores e pesquisadores (Berry, 2003).

Muitos trabalhos foram realizados comparando o jejum a outras dietas. Garcia et al. (1996) trabalharam com quatro períodos de fornecimento de dietas de baixa densidade durante o período de repouso e não encontraram diferenças significativas de desempenho e qualidade dos ovos no período 70 a 98 semanas de idade.

A restrição alimentar qualitativa para indução à muda forçada foi motivo de estudo de Andreotti et al. (2005) que compararam o jejum alimentar à restrição de nutrientes, utilizando para isto uma diluição da ração com cascas de arroz em 50 e 75%.

Constataram perda de peso corporal de 25% aos 20 e 10 dias para dietas com diluição de 50 e 75%, respectivamente, concluindo que a diluição em até 50% pode ser utilizada para indução à muda forçada sem causar estresse alimentar muito severo, portanto, dispondo as aves a um maior bem-estar.

De longa data tem sido utilizada a restrição de nutrientes minerais para indução de muda forçada. Assim, Ross e Herrick (1981) avaliaram o efeito de dietas de muda contendo baixo teor de sal, comparativamente ao jejum alimentar e observaram menor peso dos ovos durante o período pós muda para o tratamento contendo baixo teor de sal.

A utilização de métodos alternativos ao jejum prolongado para a indução da muda forçada foi também motivo de estudo de Scherer (2007), que avaliou a restrição de cálcio e fósforo; cálcio, fósforo e sódio; cálcio, fósforo, sódio e aminoácidos, comparativamente à utilização de milho moído por 28 dias e ao jejum de 14 dias, seguido de ração de produção até os 28 dias. Durante o período de produção, constatou-se menor produção e massa de ovos, para o tratamento com restrição de Ca e P, em relação aos demais. O tratamento com milho moído apresentou pior Unidade Haugh que os demais, os quais não diferiram em qualidade de casca ou qualidade interna.

Por outro lado, Onbasilar e Erol (2007) utilizaram alto teor de zinco (10.000 ppm) por 10 dias, grão inteiro de cevada por 10 dias e jejum de 10 dias seguido de milho moído até 28 dias, durante a muda e observaram que o jejum promoveu maior percentagem de postura após a muda, seguido pelo grão inteiro de cevada e alto teor de zinco, respectivamente.

Diante do exposto, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o efeito de métodos de muda forçada em poedeiras comerciais sobre a produção e qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado na Universidade Estadual Paulista *Júlio de Mesquita Filho* - UNESP, campus de Botucatu-SP, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia- FMVZ, nas dependências do setor de Avicultura, do Departamento de Produção Animal. Foram utilizadas 420 aves produtoras de ovos brancos da linhagem Shaver, com 80 semanas de idade, que foram submetidas aos tratamentos experimentais para indução à muda forçada.

As aves foram alojadas em aviário de produção, em 70 gaiolas metálicas com as seguintes dimensões: 1,00 m de comprimento x 0,45 m de profundidade e 0,40 m de altura, dispostas em duas fileiras duplas com um corredor de serviço. As gaiolas foram equipadas com comedouros lineares colocados frontalmente (um por gaiola) e bebedouros tipo copo.

O período experimental teve duração de 140 dias, sendo que nos 28 dias iniciais realizou-se o processo de muda forçada, onde foram adotados os tratamentos experimentais. Nos 112 dias posteriores foram estabelecidos quatro períodos de 28 dias, em que foram avaliados o desempenho das aves e a qualidade dos ovos.

Utilizou-se delineamento experimental ao acaso em esquema fatorial 5x2, contendo cinco restrições alimentares (0, 15, 30, 45 e 60g de ração/ave/dia) com ou sem utilização de calcário de granulometria grosseira, e sete repetições de seis aves por parcela, totalizando 420 aves.

Os tratamentos utilizados encontram-se descritos na Tabela 1.

A dieta experimental foi ração de produção para poedeiras comerciais, formulada seguindo as recomendações do NRC (1994). A água foi fornecida à vontade durante todo o período experimental e as aves foram submetidas a fotoperíodo natural de 14:30 horas de luz por dia durante o período de muda forçada e após os 28 dias da muda elevou-se 30 minutos por semana até atingir 17 horas de luz por dia.

Tabela 1 Descrição dos tratamentos experimentais.

Tratamentos	
T1	60g de ração/ave/dia e calcário*
T2	60g de ração/ave/dia
T3	45g de ração/ave/dia e calcário*
T4	45g de ração/ave/dia
T5	30g de ração/ave/dia e calcário*
T6	30g de ração/ave/dia
T7	15g de ração/ave/dia e calcário*
T8	15g de ração/ave/dia
T9	Jejum alimentar e calcário*
T10	Jejum alimentar

* Calcário de granulometria grosseira fornecido à vontade.

O controle da produção de ovos foi realizado diariamente e o controle do consumo de ração semanalmente. A avaliação da qualidade dos ovos foi feita ao final de cada período de 28 dias, durante três dias consecutivos, e foram utilizados três ovos por parcela (21 ovos/tratamento) totalizando 210 ovos.

As características avaliadas foram: percentagem de postura, consumo de ração, peso dos ovos, massa dos ovos, conversões alimentares por dúzia e por massa de ovos, mortalidade e qualidade dos ovos: resistência da casca dos ovos à quebra, espessura de casca, percentagem de casca, gema e albúmen, gravidade específica calculada segundo metodologia descrita por Staldelman e Cotterill (1990) e peso de casca por superfície

de área, que foi calculado foi calculado conforme Abdallah et al. (1993) segundo a fórmula: $PCSA = \{PC / [3,9782 \times (PO^{0,7056})]\} \times 1000$, onde: PC = peso da casca, PO = peso do ovo, expresso em mg/ cm².

Os resultados foram avaliados através da análise de variância, em conformidade com os procedimentos estabelecidos no *General Linear Model do SAS®* (SAS Institute, 2000). A comparação entre as médias foi efetuada através do teste de Tukey (P<0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2 encontram-se os resultados de desempenho das aves submetidas aos tratamentos experimentais. Constatou-se não haver interação entre restrição alimentar e níveis de calcário de granulometria grosseira na dieta. Também não foram constatados efeitos significativos do calcário sobre nenhum dos parâmetros avaliados.

Tabela 2 Desempenho das aves submetidas aos tratamentos experimentais

Restrições (ração/ave/dia)	CR ¹ (g/ave/dia)	Post ² (%)	CA/dz ³	CA/kg ⁴	P ovo ⁵ (g)	M ovo ⁶ (g)	Mort ⁷ (%)
60g	108,6	62,9 B	2,10 A	2,72 A	64,4 AB	40,5 B	0,40
45g	109,2	63,7 B	2,07 A	2,79 A	62,0 B	39,5 B	0,30
30g	108,2	64,0 B	2,07 A	2,75 A	63,0 B	40,4 B	0,40
15g	110,4	74,8 A	1,78 B	2,26 B	65,8 A	49,1 A	0,34
0g	111,8	75,4 A	1,79 B	2,27 B	65,8 A	49,6A	0,20
Calcário							
Sem	109,6	67,7	1,98	2,59	64,1	43,5	0,41
Com	109,7	68,6	1,95	2,53	64,3	44,1	0,24
Média	109,6	68,1	1,97	2,56	64,2	43,8	0,33
Probabilidade							
Restrição	> 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	> 0,05
Calcário	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Restrição x Calcário	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem, significativamente, pelo teste de Tukey (p<0,05).
¹Consumo de Ração, ²Postura, ³Conversão Alimentar por Dúzia de Ovos, ⁴Conversão Alimentar por Massa de Ovos, ⁵Peso dos Ovos, ⁶Massa de Ovos, ⁷Mortalidade

Não houve diferença significativa entre as restrições alimentares para consumo de ração e mortalidade. Resultados que não estão de acordo com Rolon et al. (1993), que observaram maior consumo de ração para aves submetidas a muda convencional, se comparadas às aves que receberam ração de baixa energia à vontade, ração de baixa energia limitada a 45 g/ave/dia, ração de baixa energia limitada a 45 g/ave em dias alternados até o 21º dia seguida de ração à vontade até o 28º dia.

Foram constatados efeitos significativos das restrições alimentares para percentagem de postura, conversões alimentares por dúzia e por massa de ovos, peso dos ovos e massa de ovos, onde se observa que as aves submetidas às maiores restrições alimentares no período de muda forçada apresentaram melhores resultados de desempenho no período pós muda, sendo que as aves que receberam 15g de ração/dia apresentaram resultados estatisticamente semelhantes às que não receberam ração.

Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Biggs et al. (2003) que verificaram produção de ovos e conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos semelhantes entre as aves que receberam trigo suplementado durante a muda e as que sofreram muda convencional com 10 dias de jejum. Porém, Vermaut et al. (1998) trabalhando com matrizes pesadas submetidas a muda, com jejum inicial de um dia seguido por três dietas: ração de muda suplementada com 12% de farelo desengordurado de jojoba à vontade, ração de muda restrita a 43,6 g/ave/dia e trigo moído (cinco dias ofertando-se 20 g/ave/dia, seguido por fornecimento crescente de 30, 40, 50 e 60 g/ave/dia nas quatro semanas restantes), observaram menor produção de ovos no período pós muda para as aves que receberam ração restrita a 43,6g/ave/dia. Da mesma forma, Ramos et al. (1999) ao pesquisarem a utilização de dieta de baixa densidade restrita a 45g/ave/dia durante 27 dias para indução da muda forçada,

comparada ao método convencional, observaram pior percentagem de postura e pior conversão alimentar, durante o segundo ciclo de produção, para aves que receberam dieta de baixa densidade restrita a 45g/ave/dia.

O peso dos ovos das aves submetidas às maiores restrições alimentares (jejum e 15 g/ave/dia) foi maior, o que está em acordo com os achados de Oliveira (1994) que observaram que as aves em jejum durante a muda apresentaram maior peso de ovos que as alimentadas com ração de baixa energia a vontade ou restrita a 45gramas por ave por dia durante 27 dias.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados de qualidade dos ovos das aves dos tratamentos experimentais durante o período pós muda forçada. Constatou-se interação entre restrição alimentar e níveis de calcário de granulometria grosseira na dieta apenas para resistência da casca à quebra.

Tabela 3 Qualidade dos ovos durante o período pós muda forçada

Restrições (ração/ave/dia)	GE ¹ (g/cm ³)	Res ² (kgf)	Esp ³ (mm)	Gema ⁴ (%)	Casca ⁵ (%)	Alb ⁶ (%)	PCSA ⁷ (mg/cm ²)
60g	1,093	2,80 A	0,38 A	26,18 A	9,37 A	64,45 B	80,61 A
45g	1,087	2,82 A	0,38 A	25,96 A	9,26 AB	64,78 B	79,91 AB
30g	1,088	2,76 B	0,38 A	25,91 A	9,38 A	64,70 B	80,58 A
15g	1,087	2,77 A	0,38 A	26,26 A	9,36 A	64,38 B	80,61 A
0g	1,085	2,60 B	0,37 B	24,87 B	8,97 B	66,21 A	77,79 B
Calcário							
Sem	1,087	2,77	0,37	25,66 B	9,27	65,07	79,99
Com	1,089	2,72	0,37	26,00 A	9,27	64,73	79,80
Média	1,088	2,75	0,37	25,83	9,27	64,90	79,89
Probabilidade							
Restrição	> 0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Calcário	> 0,05	> 0,05	> 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05
Restrição x Calcário	> 0,05	< 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05	> 0,05

Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).
¹Gravidade Específica, ²Resistência da Casca à Quebra, ³Espessura de Casca, ⁴Percentagem de Gema, ⁵Percentagem de Casca, ⁶Percentagem de Albúmen, ⁷Peso de Casca por Superfície de Área.

Foram observados efeitos significativos do calcário sobre a percentagem de gema, onde as aves que receberam calcário de granulometria grosseira à vontade na dieta durante o período de muda apresentaram maior percentagem de gema no período pós muda.

Não foram encontrados efeitos significativos de restrição alimentar sobre a gravidade específica dos ovos. Estes resultados corroboram com os observados por Rolon et al. (1993) que estudaram cinco métodos de muda forçada: muda convencional, ração de baixa energia à vontade, ração de baixa energia limitada a 45 g/ave/dia, ração de baixa energia limitada a 45 g/ave em dias alternados até o 21º dia e à vontade até o 28º dia e não observaram diferenças significativas entre os tratamentos para gravidade específica dos ovos.

Houve diferenças significativas para resistência da casca à quebra, espessura de casca, percentagem de gema, casca e albúmen e peso de casca por superfície de área entre as restrições alimentares. Nota-se que as aves submetidas a muda convencional (jejum) apresentaram os piores resultados de qualidade dos ovos, exceto para percentagem de albúmen, o que era esperado, tendo em vista que a percentagem de albúmen é inversamente proporcional a percentagem de gema.

Os resultados de qualidade dos ovos assemelham aos encontrados por Garcia et al. (1996) e Scherer (2007) que não encontraram efeitos das aves dos tratamentos de indução de muda sobre a qualidade dos ovos no período pós muda, uma vez que a formação do ovo se dá em um período muito curto, e portanto torna-se dependente da disponibilidade de nutrientes existente no momento de sua formação, independentemente do período de muda.

Na Tabela 4 pode-se observar os resultados do desdobramento da interação entre restrição alimentar e fornecimento de calcário para resistência da casca à quebra.

Para as aves que não receberam calcário o aumento da restrição alimentar piorou a resistência da casca à quebra. Considerando-se as aves que receberam 60g de ração por dia, aquelas alimentadas sem calcário apresentaram melhor resistência da casca à quebra.

Tabela 4 Desdobramento da interação entre restrição alimentar e calcário de granulometria grosseira para resistência da casca à quebra.

Calcário	Restrições (ração/ave/dia)					Média
	60g	45g	30g	15g	0g	
Sem	2949Aa	2835 a	2749 ab	2773 ab	2575 b	2776
Com	2654B	2795	2757	2769	2627	2720
Média	2801	2815	2753	2771	2601	2748

Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna e minúsculas diferentes na linha diferem significativamente pelo teste de Tukey (p<0,05).

Os resultados da utilização de calcário no período de muda parecem ser adequados quando se considera o aproveitamento dos ovos durante a muda (Buxadé-Carbó, 1987). Todavia esses resultados podem ser controversos quando se considera a utilização do calcário no período de muda e se analisa a qualidade da casca no período pós muda. Assim, Scherer (2007) não constataram efeito da restrição de cálcio e fósforo durante a muda sobre a qualidade da casca dos ovos no período pós muda, o que está em acordo com os achados desta pesquisa.

CONCLUSÕES

Conclui-se que a utilização de 15g de ração/ave/dia para realização da muda forçada foi viável, pois proporcionou desempenho semelhante e qualidade dos ovos melhor que o jejum, durante o período pós muda. A utilização de calcário de granulometria

grosseira durante a muda não influenciou o desempenho e a qualidade dos ovos após a muda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABDALLAH, A. G.; HARMS, R. H.; EL-HUSSEINY, O. Various methods of measuring shell quality in relation to percentage of cracked eggs. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, n. 11, p. 2038-2043, 1993.

ANDREOTTI, M. O.; SOUZA, K. M.; SUZUKI, F. M.; RIBEIRO, S. S.; ALLAMAN, I. B.; FERREIRA, J. Z. Efeito de diferentes métodos de muda forçada na redução de peso corporal de poedeiras comerciais. In: CONGRESSO DE PRODUÇÃO, COMERCIALIZAÇÃO E CONSUMO DE OVOS, 3., 2005, Indaiatuba. **Anais...** Indaiatuba, SP: APA, 2005. p. 76.

BERRY, W. D. The physiology of induced molting. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, p. 971-980, 2003.

BIGGS, P.E. DOUGLAS, M. W., KOELKEBECK. K. W., PARSONS, C. M. Evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 5, p. 749-753, 2003.

BUXADÉCARBÓ, C. **La galina ponedora**: sistema de explotacion y técnicas de producción. Castelo: Mundi Prensa, 1987. 377 p.

ELLIS, M. R. Moulting: a natural process. Disponível em: <<http://www.dpi.qdl.govg.au/poultry/5376.html>>. Acesso em: 17 nov. 2008.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PINTO, M. C. L.; GARCIA, S. C. R. Avaliação dos parâmetros físicos de poedeiras semi-pesadas submetidas a muda forçada. **Veterinária e Zootecnia**, Botucatu, v. 8, p. 65-73, 1996.

GARCIA, E. A. Muda forçada em poedeiras comerciais e codornas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 22., 2004, Santos, SP, Brasil. **Anais...** FACTA, 2004, p. 45-62.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of poultry**. 9th ed. Washington, DC, 1994. 155 p.

OLIVEIRA, R. M. **Avaliação comparativa de alguns métodos de indução de muda em poedeiras comerciais**. 1994. 77 p. Dissertação (Mestrado em Nutrição Animal Monogástricos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Universidade de São Paulo, 1994.

ONBASILAR, E. E.; EROL, H. Effects of different forced molting methods on postmolt production, corticosterone level, and immune response to sheep red blood cells in laying hens. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 16, p. 529-536, 2007.

RAMOS, R. B.; FUENTES, M. F. F.; ESPINDOLA, G. B.; LIMA, F. A. M.; FREITAS, E. R. Efeitos de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 28, n. 6, p. 1340-46, 1999.

RODRIGUES, P. B.; BERTECHINII, A. G.; OLIVEIRA, B. L. Fatores nutricionais que influenciam o desempenho e a qualidade do ovo de poedeiras comerciais no segundo ciclo de produção. I: níveis de AAST e metionina. In: REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 32., 1995, Brasília, DF. **Anais...** Brasília, DF: SBZ, 1995. p.478-479.

ROLON, A.; BUHR, R. J.; CUNNINGHAM, D. L. Twenty four hour feed withdrawal and limited feeding as alternative methods for induction of molt in laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 776-785, 1993.

ROSS, E.; HERRICK, R. B. Forced rest induced by molt or low-salt diet and subsequent hen performance. **Poultry Science**, Champaign v. 60, n. 1, p. 63-67, 1981.

SAS INSTITUTE. **Statistical Analyses System**: User's guide. Cary, 2000. CD ROM.

SCHERER, M. R. **Métodos alternativos de muda forçada para poedeiras comerciais**. 2007. 60 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, 2007

STALDEMAN, W. J.; COTTERILL, O. J. **Egg science and technology**. 3rd ed. New York: Food Products, 1990. 37p.

VERMAUT, S.; CONINCK, K. D. E.; ONAGBESAN, O. A jojoba-rich diet as a new forced molting method in poultry. **Journal of Applied Poultry Research**, Stanford, v. 7, p. 239-246, 1998.

Capítulo 4

IMPLICAÇÕES

Existe uma crescente pressão das entidades que buscam o bem-estar na produção animal, devido algumas práticas adotadas. Na avicultura, por exemplo, alguns exemplos das práticas condenadas por essas entidades são: muda forçada, criação de frangos em alta densidade, jejum e debicagem. A muda forçada é motivo de polemização entre grupos defensores de animais, consumidores, produtores e pesquisadores, já que o jejum é o método mais utilizado para realização da mesma.

Desta forma, o manejo da muda forçada através do jejum pode ser mais um empecilho para a exportação de ovos, já que em poucos anos países como os Estados Unidos bem como a Comunidade Européia deixarão de comprar ovos provenientes de aves submetidas a muda. Assim, os resultados obtidos com esta pesquisa demonstram que é possível prolongar a vida útil da poedeira, melhorando o desempenho e economicidade no processo produtivo, aliado a um maior bem-estar, o que pode implicar em queda de barreiras impostas pelos países importadores de ovos.