



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MONTES CLAROS

**MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MUDA
FORÇADA PARA CODORNAS JAPONESAS**

DAIANE BATISTA SILVA

2016

DAIANE BATISTA SILVA

**MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MUDA FORÇADA
PARA CODORNAS JAPONESAS**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientadora
Prof^a. Dr^a. Mônica Patrícia Maciel

UNIMONTES
MINAS GERAIS – BRASIL
2016

Silva, Daiane Batista

S586m Métodos alternativos de muda forçada para codornas japonesas [manuscrito] / Daiane Batista Silva. – 2016.
47 p.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Universidade Estadual de Montes Claros – Janaúba, 2016.

Orientadora: Prof^a. D. Sc. Mônica Patrícia Maciel.

1. Codorna. 2. Ovos Produção. I. Maciel, Mônica Patrícia.
II. Universidade Estadual de Montes Claros. III. Título.

CDD. 636.59

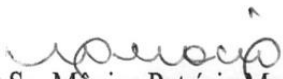
Catálogo: Biblioteca Setorial Campus de Janaúba

DAIANE BATISTA SILVA

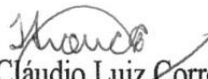
**MÉTODOS ALTERNATIVOS DE MUDA FORÇADA PARA
CODORNAS JAPONESAS**


Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Montes Claros, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, área de concentração em Produção Animal, para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

APROVADA em 29 de MARÇO de 2016.


Prof.^a D.Sc. Mônica Patrícia Maciel
UNIMONTES
(Orientadora)


Prof. D.Sc. Felipe Shindy Aiura
UNIMONTES


Prof. D.Sc. Claudio Luiz Corrêa Arouca
UNIMONTES


D.Sc. Charles Bernardo Buteri
INSTITUTO FEDERAL DE
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DO NORTE DE
MINAS GERAIS (IFNMG)

JANAÚBA
MINAS GERAIS – BRASIL
2016

À minha família,

DEDICO...

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por sempre estar presente em minha vida;

Aos meus pais, Miguelina e José Francisco, que não mediram esforços para realização dos meus sonhos: agradeço pelo incentivo e confiança;

Ao Murillo Ricart, pela compreensão e paciência;

À Universidade Estadual de Montes Claros - UNIMONTES, pela oportunidade de realização da Pós-Graduação;

À minha orientadora, Mônica Patrícia Maciel, pelo auxílio nestes anos de orientação e por acreditar na minha capacidade;

Aos membros da banca, pela dedicação e disponibilidade.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES pela concessão de bolsa;

Aos colegas da “Turma da Mônica”: Luiz Felipe, Vitor Hugo, Lourenço, Vinicius, Isabelle, Guilherme e Ana Paula, pelos momentos de aprendizados e descontração;

Aos professores e funcionários do departamento de Ciências Agrárias da Unimontes, Campus/Janaúba;

Enfim, a todos que, de alguma forma, me ajudaram a tornar este sonho realidade.

MUITO OBRIGADA!!!

SUMÁRIO

RESUMO.....	i
ABSTRACT.....	ii
1 INTRODUÇÃO.....	1
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	3
2.1 Panorama da coturnicultura no Brasil.....	3
2.2 A codorna doméstica.....	5
2.3 Muda de penas.....	6
2.4 Métodos de muda forçada.....	8
2.5 Influência da muda forçada sobre o bem estar animal.....	9
2.6 Resultados de pesquisas relacionadas ao uso de métodos alternativos na prática demuda forçada.....	10
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	16
3.1 Duração e localização do experimento.....	16
3.2 Instalações e equipamentos.....	16
3.3 Aves e manejo experimental.....	16
3.4 Delineamento e tratamentos experimentais.....	17
3.5 Características avaliadas durante a aplicação dos tratamentos.....	21
3.5.1 Características de desempenho.....	21
a) Peso corporal.....	21
b) Produção de ovos.....	21
c) Números de dias para cessar a produção de ovos.....	21
d) Viabilidade.....	21
3.6 Características avaliadas após a aplicação dos tratamentos.....	22
3.6.1 Características de desempenho.....	22
a) Número de dias para retornar a produção de ovos.....	22
b) Consumo de ração.....	22
c) Produção de ovos.....	22
d) Peso dos ovos.....	22

e) Conversão alimentar.....	23
f) Ovos comercializáveis	23
g) Viabilidade.....	23
3.6.2 Características de qualidade de ovos.....	23
a) Peso específico.....	24
b) Unidade Haugh.....	24
c) Peso de casca.....	24
d) Rendimento de casca.....	25
e) Espessura de casca.....	25
3.7 Análises estatísticas.....	25
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1 Características avaliadas durante a aplicação dos tratamentos.....	26
4.2 Características avaliadas após aplicação dos tratamentos.....	31
4.2.1 Desempenho.....	31
4.2.2 Característica de qualidade de ovos.....	37
5 CONCLUSÃO.....	40
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	41

RESUMO

SILVA, DAIANE BATISTA. **Métodos alternativos de muda forçada para codornas japonesas**. 2016. 58p Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG¹.

O experimento foi conduzido para avaliar a ação de diferentes métodos de muda forçada durante e após a aplicação dos tratamentos sobre o desempenho e qualidade dos ovos de codornas de postura. Foram utilizadas 480 codornas japonesas, com 52 semanas de idade, as quais foram submetidas aos seguintes tratamentos: Jejum=Jejum total de ração (tratamento testemunha); MFS = Fornecimento de ração constituída de milho e farelo de soja; ZN = Fornecimento de ração com alto nível de Zn (7.300 ppm); FT = Fornecimento de farelo de trigo; Milho = Fornecimento de milho moído. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com 5 tratamentos e 4 repetições. Cada parcela foi constituída de 24 codornas, totalizando 480 aves. Foram avaliadas características durante a aplicação dos tratamentos (peso corporal, produção de ovos, viabilidade, números de dias para cessar e número de dias para retornar a produção de ovos) e após a aplicação (características de desempenho e qualidade de casca). As diferenças entre os tratamentos foram comparadas pelo teste Scott-Knott (5%). Os tratamentos constituídos por farelo de trigo e ração com alto nível de zinco proporcionaram piores produções médias de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos. Não houve influência dos tratamentos sobre as características de qualidade de ovos. O fornecimento de somente milho ou somente milho e farelo de soja podem ser utilizados como métodos de muda forçada para codornas japonesas em substituição ao jejum.

Palavras-chave: coturnicultura, desempenho, qualidade de ovos, jejum.

¹**Comitê de orientação:** Profa. Dr^a. Mônica Patrícia Maciel (Orientadora) – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Orientador); Prof. Cláudio Luiz Corrêa Arouca – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coorientador)

ABSTRACT

SILVA, DAIANE BATISTA. **Alternative methods of forced molting for Japanese quails**. 2016. 58p Dissertation (Master's Degree in Zootechny) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, MG¹.

The experiment was conducted to evaluate the effect of different methods of forced molting during and after the application of treatments on performance and egg quality of laying quails. They were used 480 Japanese quails, with 52 weeks of age, which were submitted to the following treatments: Fasting = total fasting feed (control treatment); MFS = incorporated feed supply corn and soybean meal; ZN = feed supply with high Zn (7,300 ppm); FT = bran supply; Corn = ground corn supply. The experimental design was completely randomized with 5tratamentos and 4 repetitions. Each plot consisted of 24 quails, totaling 480 birds. Characteristics were evaluated during treatments (body weight, egg production, viability, number of days to cease and number of days to return the egg production) and after application (performance characteristics and quality bark). The differences between treatments were compared by Scott-Knott test (5%). The treatments consist of wheat bran and feed with high levels of zinc provided worst average production of eggs and feed conversion per dozen eggs. There was no effect of treatments on the quality characteristics of eggs. The supply of only corn or only corn and soybean meal can be used as methods of forced molting for Japanese quails to replace fasting.

Keywords: coturniculture, performance, egg quality, fasting.

¹**Guidance Committee:** Profa. Dr^a. Mônica Patrícia Maciel (Advisor) – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Advisor); Prof. Cláudio Luiz Corrêa Arouca – Departamento de Ciências Agrárias/UNIMONTES (Coadvisor).

1 INTRODUÇÃO

Segundo Pastore *et al.* (2012), a avicultura ocupa um lugar de grande destaque no cenário agropecuário brasileiro e seu crescimento contribui significativamente para o estabelecimento da economia nacional. Neste contexto, a coturnicultura é um ramo dessa cadeia, no qual codornas são criadas para produção de ovos ou carne. Nos últimos anos, essa atividade tem apresentado um desenvolvimento acentuado, com a incorporação de novas técnicas e tecnologias de produção. Assim, a atividade tida como de subsistência tornou-se tecnicizada com resultados promissores para os criadores.

A vida produtiva das codornas dura cerca de um ano, podendo ser prolongada para até um ano e meio. Porém, semelhante ao que ocorre com galinhas poedeiras, com o avançar da idade a produção declina e é acompanhada pela piora na qualidade dos ovos. Assim, com o intuito de prolongar a vida produtiva e, ao mesmo tempo, melhorar a qualidade dos ovos, a muda forçada surge como estratégia para conduzir a ave a um segundo ciclo de postura de forma mais rápida.

Segundo Scherer *et al.* (2009), essa prática proporciona a perda de peso corporal e, conseqüentemente, regressão do trato reprodutivo e posterior regeneração. Assim, as aves recuperam a capacidade de produção, melhorando também a qualidade da casca que contribui com a redução das perdas de ovos.

O método mais utilizado para a muda forçada é o jejum, no qual a ração é retirada das aves por período variável. Porém, é crescente a cobrança da sociedade por práticas de manejo que estejam de acordo com o bem-estar animal, sendo que diversas pesquisas vêm sendo realizadas com galinhas poedeiras no sentido de demonstrar que a muda forçada realizada por métodos alternativos ao do jejum podem ser aplicadas de forma a garantir eficientes resultados produtivos, sem que haja intenso sofrimento animal e

em resultem em problemas sanitários nas aves e nos ovos destinados ao consumo humano (TEIXEIRA, 2010).

Diferente do que ocorre nas criações de galinhas poedeiras, o uso da técnica da muda forçada nas criações de codornas não tem sido muito relatado e existem poucas informações na literatura científica (MESQUITA FILHO, 2008; SANTOS, *et al.*, 2014). Um dos motivos pode estar relacionado à maturidade sexual precoce e longo ciclo produtivo da codorna, o que favorece a rápida reposição do plantel (MESQUITA FILHO, 2008). Entretanto, como a demanda por codornas de um dia tem aumentado, isso tem resultado em demora na reposição dos plantéis de codornas. Sendo assim, torna-se importante o desenvolvimento de tecnologias, como a muda forçada para que seja possível a reutilização de plantéis para um novo ciclo de produção (GARCIA, 2002). Essa técnica poderia ser, portanto, uma alternativa viável e econômica para prolongar a produção de ovos de codornas (TEIXEIRA, 2010).

Devido ao exposto, objetivou-se com esta pesquisa avaliar a ação de diferentes métodos de muda forçada durante e após a aplicação dos tratamentos sobre o desempenho e qualidade dos ovos de codornas de postura.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Panorama da coturnicultura no Brasil

Segundo o IBGE (2015) o efetivo de codornas em 2014 foi de 20,34 milhões de unidades, com aumento de 11,9 % em relação ao registrado em 2013 (Figura 1). Isto evidencia o expressivo crescimento da coturnicultura no cenário agropecuário brasileiro, tendo a região sudeste como o principal responsável pela expansão do setor.

O município de Bastos (SP) destaca-se por possuir o maior número de codornas alojadas, seguido de Lacerdópolis (SP) e de Santa Maria de Jetibá (ES). Suas participações nacionais totais foram, respectivamente, de 19,7%; 14,8; e 11,3 % no ano de 2014 (IBGE, 2015).

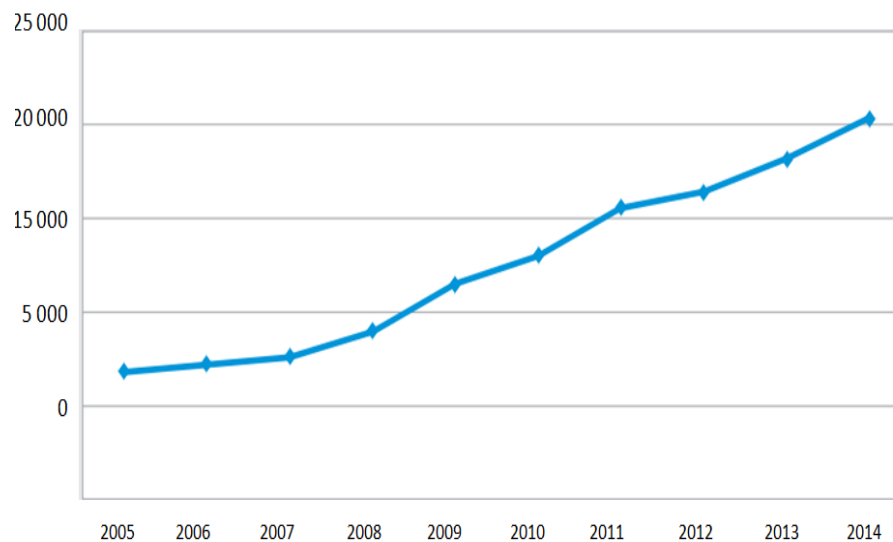


Figura 1- Evolução do efetivo de codornas – Brasil-2005-2014/mil cabeças (Fonte: IBGE, 2015).

Desde a sua implantação como atividade econômica, a criação de codornas vem progredindo de maneira considerável no Brasil. Cabe ressaltar

que as regiões de maior produção de ovos de codornas também são os pólos tradicionais na produção de ovos de galinhas. Nestas regiões, os produtores viram a possibilidade de investir na coturnicultura, como meio de diversificar a produção de ovos com intuito de se assegurar no mercado. A cultura local aliada ao investimento já existente para cadeia produtiva de ovos de galinhas nessas regiões são elementos de grande peso para facilitar a produção e a comercialização do produto (PASTORE *et al.*, 2012).

A produção de ovos de codorna foi de 392,73 milhões de dúzias, no ano de 2014, registrando um aumento de 14,7% em relação à registrada em 2013. O incremento na produção de ovos foi constante nos últimos 10 anos (Figura 2) seguindo o acréscimo também verificado na criação de codornas no País (IBGE, 2015).

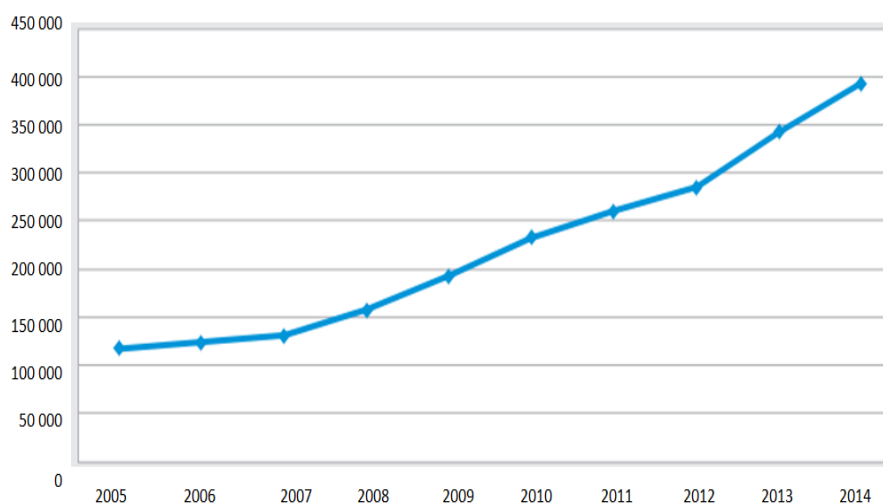


Figura 2 - Evolução da produção de ovos de codorna - Brasil - 2005-2014/mil dúzias (Fonte: IBGE, 2015).

O valor da produção total foi de R\$ 312,22 milhões, em 2014 um aumento de 11,0% em relação ao apurado em 2013. O preço nacional médio em 2014 da dúzia do produto foi de R\$ 0,80, o mesmo registrado em 2013. O

preço mais alto foi observado em Roraima (R\$ 2,80), enquanto o menor, no Espírito Santo (R\$ 0,60) (IBGE, 2015).

2.2 A codorna doméstica

Os japoneses, no início do século passado, iniciaram estudos e cruzamentos entre as codornas européias (*coturnix coturnix coturnix*) com as espécies selvagens, obtendo assim, o tipo domesticado, conhecido como a codorna japonesa (*coturnix cortunix japonica*). Desde então, iniciou-se a exploração destas aves visando a produção de carne e ovos (ALBINO e NEME, 1998; FABICHAK, 2005 ;ALBINO e BARRETO,2012).

A codorna japonesa é uma ave de pequeno porte, variando seu peso de 120 a 180 gramas, quando adulta. Seu período de incubação é em torno de 16 dias e apresenta curto intervalo entre gerações. Desenvolve-se muito rapidamente, duplicando o seu peso corporal aos cinco dias de idade, apresentando aos 28 dias um peso dez vezes maior que o inicial. A maturidade sexual é atingida com 42 e 48 dias de idade, para fêmeas e machos, respectivamente. A produção de ovos é bastante elevada, podendo atingir 300 ovos por fêmea na sua vida útil de aproximadamente um ano. É uma ave resistente e pode ser criada tanto em regiões quentes como em frias e em condições de conforto térmico responde positivamente em produtividade aumentando a postura. Segundo Albino e Barreto (2012), na fase adulta, a faixa de conforto térmico ou zona termoneutra da codorna é muito estreita, estando compreendida entre 18 e 22°C.

No Brasil, a criação de codornas vem crescendo, de maneira considerável, desde a sua implantação como atividade avícola econômica. A razão deste sucesso é plenamente justificável pela qualidade excepcional de sua carne e pelo alto valor nutritivo e agradável sabor de seu ovo, o que tem resultado em boa aceitação no mercado consumidor. Contudo, essa expansão tem encontrado barreiras que por vezes inviabilizam a exploração

econômica. Uma dessas barreiras é a falta de material genético que garanta o potencial de produção, pois não existe ainda no Brasil, qualquer programa de melhoramento genético de codornas, desenvolvido em bases técnicas. A prática corrente tem sido a reprodução do material genético disponível que, pela deficiência de controle e falta de esquema de seleção adequado, sofre problemas de depressão pela consanguinidade resultando em redução de postura, queda de fertilidade e aumento de mortalidade (MARTINS, 2002).

2.3 Muda de penas

A muda de penas é um processo natural que acontece em todas as espécies de aves e em ambos os sexos. Representa um período de descanso em que a ave cessa o seu ciclo de produção e passa por modificações fisiológicas. Neste período, a produção do hormônio liberador de gonadotrofina (GnRH) é interrompida, afetando assim a secreção dos hormônios gonadais, induzindo a regressão do ovário, proporcionando desta forma o rejuvenescimento do aparelho reprodutor seguido de uma renovação da plumagem (ÁVILA, 1994). A muda de penas é de extrema importância, pois é através deste processo que a ave assegura a sua vida reprodutiva por mais um ciclo.

Em galinhas poedeiras a muda natural das penas ocorre após um longo período de produção e demora cerca de quatro meses para que seja completada. Para aves de alto desempenho, como poedeiras comerciais, o processo natural acabaria sendo muito lento e pouco funcional o que não traria benefícios para o produtor, tendo em vista os custos da produção e manutenção das aves, além de não haver a sincronização de parada e reinício na postura no lote (VALVERDE, 2001; GIRARDON, 2011). Para tanto, esse processo pode ser acelerado, com programas que induzem a queda de penas, com posterior crescimento de plumas novas e rápido reinício da produção de ovos, a partir de um mecanismo conhecido como “muda

forçada” que deve durar, no máximo, de 6 a 8 semanas (VALVERDE, 2001). Já em codornas, geralmente após um ano em atividade produtiva, a produção de ovos torna-se reduzida, não sendo mais viável mantê-las na granja (ALBINO e BARRETO, 2012). No sentido de evitar gastos com aves de reposição, a muda forçada poderia ser uma alternativa, visto que estenderia a vida útil de codornas, favorecendo, dessa forma, os pequenos e médios produtores, principalmente do Norte e Nordeste do país, onde existe uma carência de matrizeiros desta ave (TEIXEIRA, 2010).

A muda forçada é um processo utilizado com intuito de prolongar a vida produtiva das aves, induzindo-as ao segundo ciclo de postura mais rapidamente (SCHERER *et al.*, 2009), fazendo com que o sistema reprodutivo destas repouse por um período, a fim de recuperar a capacidade de produção, melhorando a qualidade da casca e reduzindo o nível de perdas de ovos (RAMOS *et al.*, 1999).

A prática da muda forçada, em consequência da restrição alimentar em que as aves são submetidas, proporciona o rejuvenescimento do aparelho reprodutivo que o corre devido às alterações no desencadeamento de mecanismos hormonais. Neste processo, a produção de hormônios gonadotróficos é afetada, fazendo com que a hierarquia folicular se desestabilize induzindo à regressão do trato reprodutor das aves (ÁVILA, 2003). O perfil da curva de produção do 2º ciclo em galinhas poedeiras é semelhante a do 1º, entretanto, com índices de produtividade 5% a 10% menores (MOLINO, 2010).

A muda forçada é uma prática que vem crescendo ano a ano nas granjas industriais de galinhas poedeiras, como forma de prolongar a vida econômica das aves ao final do ciclo de produção e evitar gastos com a compra de pintainhas e despesas com a criação destas aves até o início da produção e coleta de ovos para venda (RAMOS *et al.*, 1999).

Alem disso, de acordo com Girardon (2011) outros fatores devem ser observados antes da prática da muda: valor da carne das poedeiras velhas, produção do lote, preço dos ovos etc.

2.4 Métodos de muda forçada

A restrição total de alimentos por no máximo 14 dias, com ou sem restrição de água, para redução de aproximadamente 25 a 30% do peso corporal tem sido a técnica de muda forçada mais utilizada em galinhas poedeiras, principalmente, por ser de fácil aplicação, ser menos onerosa e por originar resultados de desempenho mais satisfatórios após a muda. Entretanto, os métodos tradicionais de muda forçada não têm sido considerados adequados em diversos países, por serem muito severos e promoverem redução significativa do peso corporal em curto período (SOUZA *et al.*, 2010).

Segundo Cerbaro (2012), no método tradicional, ao terminar o período de jejum alimentar, deve-se retornar a alimentação, utilizando-se ração de frangas, milho moído, ou sorgo moído, tomando-se o cuidado de efetuar inicialmente uma readaptação das aves ao alimento, isto é, fornecendo o alimento em quantidades crescentes. Pode-se utilizar uma ração segundo a exigência nutricional de uma franga em final de puberdade e início de produção, tomando-se o cuidado com os níveis de cálcio para esse período em que se encontram as aves. No primeiro dia de alimentação, pós- muda deve-se fornecer apenas 40% da quantidade de ração que a aves consumiriam à vontade. No segundo dia 60%, no terceiro 80% e, somente no quarto dia, as aves devem receber ração de produção nas quantidades preconizadas pelo manual da linhagem. O volume de ração que será fornecido depois do quarto dia poderá ser mantido até o vigésimo primeiro dia. A partir do vigésimo segundo dia do início da muda, devem-se alimentar as aves com ração de produção à vontade. Nesse mesmo momento, o programa de luz crescente deve ser reiniciado semelhante ao que se utiliza para frangas em início de produção utilizando-se 16 horas de luz/dia. Para isso, pode-se fazer uma readaptação da quantidade de luz fornecida às aves observando se o fotoperíodo do ano, incrementando meia hora de luz no

luxímetro a cada dois dias até atingir às 16 horas de luz/dia. Porém, o esquema do método de jejum tradicional descrito acima não é padrão, cada empresa pode modificá-lo conforme a linhagem utilizada e as respostas que as mesmas apresentam com o esquema utilizado.

A avaliação de métodos alternativos qualitativos e quantitativos sem restrição total de alimentos tem se destacado no atual contexto de produção de ovos, uma vez que esses métodos proporcionam melhores condições de bem-estar às aves (SOUZA *et al.*, 2010; CERBARO, 2012).

Os métodos nutricionais de indução a muda consistem na modificação da concentração de determinados elementos na ração com ação específica sobre a produção ou a utilização de ingredientes alternativos, com uso comum ou não, nas rações de aves de postura e que podem ser usados separadamente ou consorciados (SCHERE, 2007). Dos alimentos que já foram testados estão; excesso de óxido de zinco (Ramos *et al.*, (1999); Teixeira, 2006; Mesquita Filho, 2008; Teixeira, 2010; Sgavioli, 2010), uso de rações com restrição de cálcio, fósforo e sódio e aminoácidos (metionina e lisina) (Scherer *et al.* (2009)), o fornecimento de apenas milho moído (Mesquita Filho, 2008; Scherer *et al.* (2009)), inclusão de alfafa (Sgavioli, 2010), fornecimento apenas de farelo de trigo (Girardo , 2011; Santos *et al.*, (2014)), Casca de arroz (Cerbaro, 2012) uso de Mamona destoxicada (Mucida *et al.*, (2014)).

2.5 Influência da muda forçada sobre o bem-estar animal

Diversos trabalhos demonstram que a muda forçada promove um retorno produtivo eficaz, com melhoria na qualidade e quantidade de ovos em poedeiras que iriam ser descartadas, em virtude da inviabilidade produtiva que ocorre no final de um ciclo produtivo (TEIXEIRA, 2010).

Entretanto, são crescentes os apelos feitos pela sociedade por manejos que estejam de acordo com o bem estar animal (SCHERER *et al.*, 2009). Dessa forma, na atualidade, a temática envolvendo bem estar animal está cada vez mais presente nas discussões científicas, assim como nas discussões informais. Dentro desse contexto, diversas práticas utilizadas na avicultura industrial, tais como criações de aves em densidades elevadas, debicagem, transporte de aves e a muda forçada vem sendo discutidas, principalmente, pelos grupos defensores do direito animal (TEIXEIRA *et al.*, 2014).

Em relação ao método de muda por meio de jejum, o mesmo envolve efeitos negativos que o estresse alimentar provoca sobre o bem-estar animal. A fome, como estimuladora da muda forçada nas aves de produção tem sido discutida por grupos defensores dos animais, sendo proposta sua abolição (TEIXEIRA, 2010).

O procedimento envolve dois fatores bastante delicados do ponto de vista sanitário e de bem-estar animal: a infecção por Salmonella e a fome, respectivamente. A fome provoca nas aves uma depressão do estado imunológico e dessa maneira, várias pesquisas têm demonstrado que a muda forçada pelo jejum pode ocasionar graves problemas sanitários em poedeiras comerciais, como é o caso da salmonelose, tornando possível a contaminação de ovos destinados ao consumo humano (TEIXEIRA, 2010).

2.6 Resultados de pesquisas relacionadas ao uso de métodos alternativos na prática de muda forçada

A maioria dos métodos de muda forçada foram testados e utilizados em galinhas poedeiras, existindo poucas pesquisas disponíveis com codornas. Dos métodos alternativos já utilizados, inclui-se a utilização de diferentes concentrações de íons na ração, tais como aumento excessivo do

nível de potássio (K), iodo (I) e zinco (Zn) ou a restrição ao uso de sódio (Na), cálcio (Ca) e fósforo (P). Entre esses elementos o mais empregado é o Zn, utilizado principalmente na forma de óxido de zinco.

Ramos *et al.* (1999) realizaram experimento com a indução da muda forçada em poedeiras comerciais, nas quais os autores verificaram que o uso de ração com baixa energia, quando fornecida à vontade, e ração com alto teor de Zn (10.000 ppm de óxido de Zn) proporcionaram resultado similar ao obtido com o jejum, para as variáveis percentual de postura, consumo de ração e conversão alimentar.

Scherer *et al.* (2009) realizaram um experimento para avaliar a variação do peso corporal, desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais submetidas a muda forçada por métodos alternativos ao jejum de 14 dia. Os diferentes tratamentos consistiram em ração com restrição de cálcio, fósforo e sódio; ração com restrição de cálcio, fósforo, sódio e aminoácidos (metionina e lisina); fornecimento de milho moído; muda convencional através de jejum de 14 dias seguido de ração de produção até 28 dias e o grupo controle que recebeu ração de postura. Os autores observaram que não houve diferença entre os tratamentos para o peso médio do ovo, conversão alimentar por dúzia e por massa de ovos produzidos e mortalidade. Todos os métodos de indução a muda de penas avaliados neste trabalho influenciaram positivamente a gravidade específica dos ovos, melhorando a qualidade da casca dos mesmos.

Outro método que tem ganhado especial atenção é o fornecimento de determinados ingredientes de uso comum ou não em rações de aves, os quais podem ser usados separadamente ou consorciados. Em pesquisa com poedeiras comerciais, Sgavioli (2010) avaliou a inclusão de alfafa nas proporções de 90%, 70% e 50% da ração, inclusão de 2.800 ppm de zinco e métodos de jejum alimentar. O autor cita que a utilização de alfafa (90%) demonstrou ser um método de muda forçada eficiente como método alternativo ao jejum.

Girardon (2011) avaliou o desempenho produtivo, a eficiência da muda forçada e a qualidade dos ovos de poedeiras comerciais semipesadas de linhagem comercial, submetidas a quatro métodos nutricionais de muda forçada (jejum de 14 dias e rações alternativas: fornecimento apenas de casca de soja; farelo de trigo; e sorgo de alto tanino). Para as variáveis viabilizadas do lote e queda de postura, as aves que receberam alimentação à base de casca de soja apresentaram resultados semelhantes aos das aves em jejum, quando comparadas aquelas que receberam os demais tratamentos. As aves que receberam rações alternativas tiveram índices de mortalidade significativamente menores do que aquelas que sofreram jejum. Com relação à qualidade da casca dos ovos, não houve diferença entre os métodos de muda avaliados.

Cerbaro (2012) avaliou o desempenho zootécnico e qualidade de ovos de poedeiras comerciais submetidas aos métodos de muda forçada através da restrição alimentar qualitativa e quantitativa para indução a um segundo ciclo de produção de ovos, sendo três quantitativos (100,75 e 50% de restrição alimentar) e dois qualitativos (75% de casca de arroz + 25% ração basal e 50% de casca de arroz + de 50% ração basal). O autor cita que ambos os métodos podem substituir o método de restrição alimentar quantitativo de 100% (jejum convencional), sem a perda de desempenho de poedeiras semipesadas em um segundo ciclo de postura. Já Mucida *et al.* (2014) verificaram que dieta composta de ração de postura e torta de mamona não destoxificada na inclusão de 40% é uma alternativa viável ao método do jejum para indução da muda forçada em poedeiras de linhagem LohmannLSL. As aves submetidas a tal tratamento apresentaram valores semelhantes para consumo de ração, porcentagem de postura, peso e massa de ovo, bem como para conversão alimentar, em relação aos valores obtidos para as aves submetidas ao método do jejum.

Assim, como em galinhas poedeiras, pesquisadores vêm buscando meios que possam reduzir o estresse causado às codornas pela aplicação da muda forçada, sem que o mesmo comprometa a produção. Teixeira (2006),

com intuito de avaliar a viabilidade produtiva de codornas, comparou o método alternativo com a utilização de óxido de zinco na quantidade de 25.000 ppm e o método de muda por jejum, nos quais as codornas foram submetidas a diferentes perdas de peso corporal: 25% ou 35%. O autor observou que codornas de postura recebendo a ração com óxido de zinco submetidas à perda de peso de até 25% apresentaram uma menor taxa de mortalidade, como também uma melhoria na produção de ovos nas primeiras semanas de produção quando comparado com os demais tratamentos.

Faitarone *et al.* (2008), em experimento com codornas japonesas em postura, submeteu as mesmas aos seguintes tratamentos, testemunha: aves não submetidas à muda forçada; três dias de jejum seguidos de 11 dias de ração à vontade; um dia de jejum seguidos de 13 dias de alimentação restrita; dois de jejum seguidos de 12 dias de alimentação restrita; três dias de jejum seguidos de 11 dias de alimentação restrita. Os autores observaram que as aves não submetidas a muda forçada apresentaram piores taxas de conversão alimentar por dúzia em comparação com aquelas submetidas a este procedimento e que a alimentação à vontade após o jejum promove uma melhor produção inicial de ovos e estabelece persistência, proporcionando assim melhor desempenho pós muda.

Mesquita Filho (2008) desenvolveu dois experimentos nos quais avaliou diferentes métodos de muda forçada para codornas japonesas e seus efeitos sobre os parâmetros de desempenho e qualidade de ovos. No experimento I a fase de muda consistiu no fornecimento de rações diferenciadas durante um período de 10 dias, sendo: ração de postura à vontade (controle); jejum de ração por 2 e dias seguido de 8 dias de ração de recria à vontade; 5 dias de ração de postura à vontade com excesso de Zn (10.000 ppm) seguidos de 5 dias com ração de recria à vontade; ração de postura à vontade com deficiência de Na e 5 dias de milho moído seguidos de 5 dias de ração de recria à vontade. O autor observou que não

houve diferença para as variáveis produção de ovos, peso do ovo e gravidade específica e que somente o tratamento composto por 2 dias de jejum e 8 dias de ração de recria resultou em elevada mortalidade (13%).

No experimento II desenvolvido por Mesquita Filho (2008), a fase de muda consistiu no fornecimento de ração de postura à vontade (controle); jejum de ração por 2 dias, seguidos de 8 dias de ração de recria à vontade e jejum de ração por 3 dias seguidos de 7 dias de ração de recria à vontade. Não foram encontradas diferenças dos tratamentos para nenhuma das variáveis avaliadas: consumo de ração, ovos comercializáveis, peso de ovos, massa de ovo, conversão alimentar por massa, conversão alimentar por dúzia de ovo, gravidade específica de ovo, viabilidade e peso corporal.

Em pesquisa com codornas italianas (aves para corte), Teixeira (2010) comparou um tratamento testemunha (sem aplicação da muda forçada) com diferentes métodos de muda forçada (fornecimento de somente farelo de trigo; ração com óxido de zinco (25.000 ppm) e método tradicional do jejum). O autor observou que a aplicação dos métodos de muda forçada resultou em adequado índice de perda de peso corporal (acima de 25%), proporcionaram aceitáveis taxas de mortalidade (1,69%) e provocaram a interrupção total da produção de ovos. Porém, não houve diferença entre os tratamentos para as características produtivas pós muda.

Santos *et al.* (2014) compararam a regressão do aparelho reprodutor de codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) alimentadas com ração de postura à vontade (grupo controle) com aquelas que receberam somente farelo de trigo durante oito dias; durante 12 dias e durante 16 dias. Os autores observaram que codornas submetidas a oito ou mais dias de alimentação constituída por farelo de trigo são capazes de atingir uma perda de peso corporal considerada satisfatória (30%) se comparadas com as análises realizadas em codornas submetidas a muda forçada. Em relação à porcentagem de regressão do ovário, as aves que receberam farelo de trigo por 12 dias alcançaram maior de regressão (95,79%). Os autores ressaltam

que não há registros na literatura sobre regressão em ovário de codornas que seja superior a 95%, demonstrando que a alimentação a base de farelo de trigo pode ser uma alternativa para a indução a muda nessas aves.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Duração e localização do experimento

O período experimental teve duração de 115 dias. O experimento foi conduzido na Granja Avis, situada no Projeto de Irrigação do Gortuba, no município de Nova Porteirinha (Colonização II, Km 6), norte de Minas Gerais.

3.2 Instalações e equipamentos

As aves foram criadas em sistema intensivo, em um galpão convencional para codornas. Internamente o galpão foi equipado com baterias de gaiolas, cada uma medindo 90 cm de largura x 25 cm de profundidade x 15 cm de altura, com 2 divisórias internas. Dotadas com bandejas coletoras de excretas. Foram utilizados comedouros tipo calha e bebedouros tipo nipple, sendo 1 bebedouro pra cada 16 animais.

3.3 Aves e manejo experimental

Foram utilizadas 480 codornas poedeiras (*Coturnix coturnix japonica*), com idade de 52 semanas, oriundas do próprio plantel da granja.

Antes do início do experimento foi realizada uma seleção do lote, no qual aves improdutivas e com problemas sanitários foram descartadas. Todas as aves foram pesadas para a composição de lotes homogêneos.

As aves foram alojadas nas gaiolas, sendo oito por divisória totalizando 24 aves por gaiola. As gaiolas eram providas de bandejas coletoras de excretas, as quais eram limpas a cada três dias.

As cortinas do galpão eram manejadas diariamente e o fornecimento de água foi à vontade durante todo o período experimental.

A temperatura e umidade do interior do galpão eram monitoradas duas vezes ao dia, as 8 e 16 horas por meio de termômetros de bulbo seco e úmido posicionados próximo às gaiolas. Foram observados durante o período experimental média de temperatura e umidade de 27,7 e 55,5 respectivamente.

3.4 Delineamento e tratamentos experimentais

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições. Cada parcela foi constituída de 24 codornas, totalizando 480 aves.

Foram avaliados o método convencional de jejum e quatro tratamentos alternativos (Tabela 1), constituindo assim os cinco métodos de muda forçada, sendo:

JJ = jejum total de ração;

MFS = Fornecimento de ração constituída somente de milho e farelo de soja;

Zn = Fornecimento de ração com alto nível de Zn (7.300 ppm);

FT = Fornecimento somente de farelo de trigo;

M I= Fornecimento somente de milho moído.

Todos os tratamentos foram aplicados durante um período de 10 dias, com exceção do jejum que foi aplicado durante de 3 dias e não foi feito jejum hídrico durante o período de muda.

Tabela1. Composição percentual e níveis nutricionais calculados das rações utilizadas como alternativa ao método de jejum para codornas japonesas.

	MFS	Zn	FT *	MI*
Ingrediente				
Milho moído	55,80	47,67	-	100,00
Farelo de Soja	37,20	38,52	-	-
Farelo de Trigo	-	-	100,00	-
Inerte	7,00	-	-	-
Calcário Calcítico	-	7,42	-	-
Fosfato Bicálcico	-	1,82	-	-
Óleo de Soja	-	2,47	-	-
DL-Metionina (99%)	-	0,09	-	-
L-Lisina HCL (78%)	-	0,06	-	-
Sal Comum	-	0,45	-	-
Supl.Min.evit. ¹	-	0,50	-	-
Oxido de Zinco	-	1,00	-	-
Total	100,00	100,00	100,00	100,00
Níveis nutricionais calculados				
Proteína Bruta (%)	21,51	22,10	15,62	7,88
En.Metab. (kcal/kg)	2.725	2.721	1.795	3.381
Cálcio (%)	0,11	3,50	0,14	0,03
Fósforo dispon. (%)	0,13	0,46	0,33	0,06
Sódio (%)	0,02	2,00	0,02	0,02
Zinco (mg/kg)	0,002	7300	134,5	21,5
Metionina digest. (%)	0,30	0,39	0,18	0,15
Lisina digest. (%)	1,01	1,25	0,47	0,19
Met+Cis digest. (%)	0,67	0,76	0,43	0,29
Treonina digest. (%)	0,30	0,73	0,17	0,27

Triptofano digest.(%)	0,20	0,24	0,19	0,05
-----------------------	------	------	------	------

¹Níveis de garantia (por Kg do produto): zinco(mín.) - 70000 mg; iodo(mín.) - 1500 mg; cobre (mín.) - 8500 mg; manganês (mín.) - 75000 mg; ferro (mín.) - 50000 mg; cobalto - 200 mg; ácido fólico - 100 mg; ácido pantotênico - 15620 mg; biotina - 100 mg; niacina 39800 mg; vit.A - 7000000 UI; vit.B1 - 2000 mg; vit.E - 50000 mg; vit.B12 - 3000 mg; vitamina B2 - 4000mg;vit.B6 - 3000mg ; vit.D3- 2100000 UI; vit.K3 - 2000 mg; selênio - 200 mg ; antioxidante - 100000 mg.

Durante o período de descanso que compreendeu o período de readaptação das aves, a ração de postura foi fornecida de forma restrita. No primeiro dia, após o fim da muda, foi fornecida a ração de postura (Tabela 2) para todas as aves na proporção de 20% do que seria fornecido normalmente (25g). No segundo, terceiro e quarto dias foi fornecido, respectivamente 40, 60 e 80%, e a partir do quinto dia foi fornecida a quantidade normal de ração para todas as aves. A ração fornecida foi formulada, conforme recomendações de Rostagno *et al.* (2011), para codornas em fase de postura.

Tabela2. Composição percentual e níveis nutricionais calculados da ração de postura para codornas japonesas.

Ingrediente	
Milho moído	50,00
Farelo de Soja	38,40
Calcário Calcítico	7,42
Fosfato Bicálcico	1,82
Óleo de Soja	1,47
DL-Metionina (99%)	0,09
L-Lisina HCL (78%)	0,06
Sal Comum	0,45
Supl.Min. evit. ¹	0,50
Total	100,00
Níveis nutricionais calculados	
Proteína Bruta (%)	22,01
En. Metab. (kcal/kg)	2725
Cálcio (%)	3,50
Fósforo dispon. (%)	0,69
Sódio (%)	2,00
Metionina digest. (%)	0,41
Lisina digest. (%)	1,25
Met + Cisdigest. (%)	0,76
Treonina digest. (%)	0,84
Triptofano digest. (%)	0,27

¹Níveis de garantia (por Kg do produto): zinco (mín.) - 70000 mg; iodo(mín) - 1500 mg; cobre (mín.) - 8500 mg; manganês (mín.) - 75000 mg; ferro (mín.) - 50000 mg; cobalto - 200 mg; ácido fólico - 100 mg; ácido pantotênico -15620 mg; biotina -100 mg; niacina 39800 mg; vit.A- 7000000 UI; vit.B1 -2000 mg; vit.E - 50000 mg; vit.B12- 3000 mg; vit.B2 - 4000 mg; vit.B6 - 3000 mg ; vit.D3-2100000 UI; vit.K3-2000 mg; selênio- 200 mg ; antioxidante - 100000 mg.

Durante o período da muda foi retirada a luz artificial 5 dias antes do início da aplicação dos tratamentos. Após o final da muda foi aplicado um programa de luz crescente com aumento gradativo de 30 minutos por semana até atingir um total de 16 horas de luz diárias.

3.5 Características avaliadas durante a aplicação dos tratamentos

3.5.1 Características de desempenho

a) Variação do peso corporal

Durante o período de muda forçada as aves foram pesadas no início e no 3º dia (tratamento de JJ) e no início e no 10º dia (tratamentos, MFS, Zn, FT e MI). Através do peso médio de cada parcela foi calculada a perda de peso corporal durante a muda e a recuperação do peso corporal durante o período de descanso que compreendeu o período de readaptação das aves à ração de postura. Período este que compreende 5 dias.

b) Produção de ovos

A produção de ovos (% ovos/ave/dia) foi acompanhada diariamente durante o período de três dias para jejum e o 10 dias para os demais tratamentos.

c) Números de dias para cessar a produção de ovos

O número de dias para cessar a produção de ovos foi quantificado durante a muda e foi considerado somente quando a ave, além de cessar a produção, desse continuidade a este estado.

d) Viabilidade

O número de aves mortas foi anotado diariamente durante todo período experimental e os dados obtidos foram utilizados para calcular a viabilidade criatória, através da seguinte fórmula:

$$\text{Viabilidade} = (\text{N}^\circ \text{ total de aves} - \text{n}^\circ \text{ aves mortas} / \text{n}^\circ \text{ total de aves}) \times 100$$

3.6 Características avaliadas após a aplicação dos tratamentos

3.6.1 Características de desempenho

a) Número de dias para retornar a produção de ovos

O retorno à produção foi determinado através dos dias necessários para que as aves alcançassem de maneira linear/constante 50% da produção de ovos.

b) Consumo de ração

A ração destinada a cada parcela foi pesada e acondicionada em baldes plásticos com tampa. Ao final de cada semana, as sobras dos comedouros e dos baldes foram pesadas e o consumo de ração determinado e expresso em gramas de ração consumida por ave, por dia.

c) Produção de ovos

Os ovos foram coletados diariamente às 8:00 h , computando-se diariamente o número de ovos produzidos, incluindo os trincados, quebrados, sem casca e de casca mole. Posteriormente, foi calculada a produção média de ovos, expressa em % ovos/ave/dia.

d) Peso dos ovos

No último dia de cada semana experimental foram pesados todos os ovos íntegros produzidos obtendo assim o peso médio dos ovos de cada parcela.

e) Conversão alimentar

A conversão alimentar foi determinada por peso de ovo (obtida através da relação entre o consumo de ração diário e o peso de ovo produzido multiplicado pela % de produção de ovos) e por dúzia de ovos (relação entre o consumo de ração e dúzia de ovos produzidos).

f) Ovos comercializáveis

Diariamente foi computado o número de ovos trincados, quebrados, de casca mole ou sem casca e calculada a porcentagem de ovos perdidos em relação ao total produzido. Com estes resultados, foi calculada a porcentagem de ovos comercializáveis.

g) Viabilidade

O número de aves mortas foi anotado diariamente durante todo período experimental e os dados obtidos foram utilizados para calcular a viabilidade, através da seguinte fórmula:

$$\text{Viabilidade} = (\text{N}^\circ \text{ total de aves} - \text{n}^\circ \text{ aves mortas} / \text{n}^\circ \text{ total de aves}) \times 100$$

Quando necessário, a mortalidade foi utilizada para a correção do consumo de ração e da conversão alimentar, de acordo com a data em que a ave morreu.

3.6.2 Características de qualidade de ovos

As características de qualidade de ovos foram avaliadas a cada período de 21 dias, obtendo-se posteriormente para avaliação dos dados a média geral destes períodos.

a) **Peso específico**

Todos os ovos íntegros produzidos nos últimos três dias de cada período foram avaliados em baldes contendo solução de sal (NaCl), com densidades variando de 1,054 a 1,096 g/cm³ e gradiente de 0,004 entre elas. A densidade da solução foi determinada através de densímetro. Os ovos foram mergulhados nas soluções da menor para a maior concentração salina. Os resultados foram expressos pela média de densidade dos ovos da parcela em cada período.

b) **Unidade Haugh**

Três ovos foram amostrados por parcela, ao final de cada período de 21 dias e devidamente identificados. Posteriormente, os mesmos foram pesados e quebrados sobre uma superfície plana de vidro para a obtenção da altura de albúmen, medida com um paquímetro digital da marca Mitutoyo, com precisão de 0,1mm (0,1-12 mm). Os valores de Unidade Haugh foram calculados utilizando-se a fórmula apresentada por Card e Nesheim (1968).

$$UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 \times PO^{0,37})$$

Sendo:

H = altura de albúmen

PO = peso do ovo

c) Peso de casca

Dos ovos quebrados para a determinação da altura de albúmen, foram utilizadas as cascas que foram secas por 48h em temperatura ambiente, sendo posteriormente pesadas e o resultado expresso em gramas.

d) Rendimento de casca

Obtida através da relação percentual entre o peso médio de cascas secas e o peso médio dos ovos.

e) Espessura de casca

As cascas secas utilizadas para obter o peso e rendimento de casca foram utilizadas para determinar a espessura em três locais da região equatorial. Das medidas dos três locais foi obtida uma média representativa expressa em milímetros. As medidas foram feitas através de micrômetro digital Mitutoyo com precisão de 0,001 mm (0,001- 25,000 mm).

3.7 Análises estatísticas

Os resultados foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa computacional SISVAR, desenvolvido por Ferreira(2011). Os tratamentos foram comparados pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Foi utilizado o seguinte modelo estatístico:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij}$$

Sendo:

Y_{ij} = valor observado no desempenho e qualidade dos ovos das codornas que receberam o tratamento i , na repetição j ;

μ = média geral;

T_i = efeito do tratamento i , sendo $i = 1, 2, 3, 4$ e 5 ;

e_{ij} = erro experimental associado aos valores observados (Y_{ij}).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características avaliadas durante a aplicação dos tratamentos

Os dados de peso corporal inicial e final e as porcentagens de perda de peso corporal e viabilidade obtidos encontram-se na Tabela 3.

Tabela 3. Médias do peso corporal inicial (PCI) e peso corporal final (PCF), em gramas e porcentagens de perda de peso corporal (Perda), viabilidade (VIAB) e a recuperação do peso médio (RPM) de codornas japonesas durante o período de muda forçada, de acordo com os tratamentos experimentais.

Variável	Tratamento				
	JJ	MFS	Zn	FT	MI
PCI (g)	185,13	183,66	184,60	181,11	182,46
PCF (g)	128,78	159,53	155,02	142,51	157,37
PERDA (%)	30,43	13,14	16,03	21,31	13,75
VIAB (%)	90,62	98,95	95,85	97,91	97,91
RPM (%)	15,7	7,3	8,3	13,72	13,74
RPMT(dias)	14	13	23	21	13

JJ= ausência de ação por 3 dias; MFS = fornecimento somente de milho e farelo de soja por 10 dias ; Zn = fornecimento de ração com alto nível de Zn por 10 dias ; FT = fornecimento somente de farelo de trigo por 10 dias; MI= fornecimento somente de milho por 10 dias.

As aves submetidas ao jejum apresentaram maior perda de peso (30,43%), seguidas daquelas que receberam somente farelo de trigo (FT) 0 (21,31%). Os tratamentos com apenas e farelo de soja (MFS), e somente milho (MI) proporcionaram menores perdas de peso (13,14 e 13,65%, respectivamente).

Alguns autores como Garcia *et al.* (2001), Mesquita Filho (2008) e Souza *et al.* (2010) citam que a perda de 25% do peso corporal em galinhas já é suficiente para reduzir a produção de ovos e alcançar uma regressão significativa no aparelho reprodutor de modo a proporcionar melhorias qualitativas e quantitativas dos ovos em um novo ciclo produtivo. No entanto, não existe um consenso sobre a porcentagem ideal de perda de peso para codornas de postura durante o processo de muda forçada.

Com resultado semelhante ao do presente, experimento, Faitarone *ET al.* (2008) observaram que, em 3 dias de jejum, as codornas apresentaram uma perda de 30,49% do peso corporal.

Santos *et al.* (2014) verificaram que a indução a muda pelo fornecimento de farelo de trigo por 8 dias e por 12 dias proporciona perda média de peso corporal durante o processo de 30,79 % e 37,04% em codornas europeias ocasionando regressão considerável do aparelho reprodutor, promovendo assim, a regeneração do mesmo.

Sobre a viabilidade criatória pode ser observado que o jejum proporcionou menores porcentagens de aves vivas, o que já era esperado, pois as codornas submetidas a este tratamento perderam muito peso durante os 3 dias que ficaram sem alimento, apresentando assim maior índice de mortalidade. Os demais tratamentos proporcionaram viabilidade acima de 95%.

Segundo Garcia *et al.* (2001), para poedeiras comerciais de modo geral, a viabilidade durante o período de muda é alta (em torno de 98,75%), podendo este índice ser mais baixo em codornas. Diferente da presente experimento, os autores observaram uma viabilidade maior (95,4%) para codornas submetidas a três dias de jejum durante a muda forçada. Faitarone *et al.* (2008) também verificaram viabilidade maior em codornas japonesas de (99,2%) quando avaliaram 3 dias de jejum seguido de ração à vontade e uma viabilidade de 98,7% quando avaliou 3 de jejum com posterior fornecimento de alimentação controlada (por 11 dias; 15 g/ave/dia).

Ao término do descanso foi verificado que, em todos os tratamentos analisados, as aves não apresentaram recuperação total do peso médio corporal. Para os métodos de jejum, MFS, Zn, FT e MI, foram obtidos apenas 15,7%; 7,3%; 8,3%; 13,72% e 13,74% do restabelecimento do peso médio corporal. Observou-se que os animais submetidos aos tratamentos MI e MFS, recuperaram seu peso médio corporal em 13 dias e do jejum em 14 dias após a aplicação da muda forçada. Já as aves submetidas aos tratamentos de FT e Zn readquiriram seu peso médio corporal com 21 e 23 dias respectivamente, após o período da muda.

Concordando com o presente experimento, Faitarone (2007) também observou que as codornas submetidas a três dias de jejum, apresentaram recuperação de peso aos 14 dias após o período de muda. Segundo o autor, este resultado pode ser justificado pelo fato da ração ter sido fornecida à vontade após o período de jejum.

Na Tabela 4 e 5 estão inseridos os resultados da produção de ovos das codornas poedeiras durante o período da muda forçada.

Tabela 4. Porcentagem de produção de ovos de codornas japonesas (ave/dia) submetidas ao jejum.

Tratamento	Dia		
	1°	2°	3°
JJ	34,37	14,91	3,26

JJ=ausênciaderaçãoopor3dias.

Tabela 5. Porcentagem de produção de ovos de codornas japonesas (ave/dia) durante o período de muda forçada de acordo com os tratamentos alternativos ao jejum.

Dia	Tratamento			
	MFS	Zn	FT	MI
1°	45,51	61,45	44,33	41,66
2°	25,54	9,37	10,68	22,91
3°	5,34	17,71	1,08	7,38
4°	5,25	8,33	0,00	5,20
5°	0,00	3,12	0,00	4,25
6°	2,12	0,00	0,00	12,50
7°	1,04	3,12	0,00	4,25
8°	1,04	4,16	0,00	3,17
9°	0,00	1,04	0,00	4,25
10°	3,12	2,08	0,00	5,34

MFS= fornecimento somente de milho e farelo de soja por 10 dias; Zn= fornecimento de ração com alto nível de Zn por 10 dias; FT= fornecimento somente de por 10 dias; MI = fornecimento somente de milho por 10 dias.

Segundo Webster (2003) e Scherer *et al.* (2009), a cessação da postura nas aves durante o processo de muda é esperada e desejável, pois assim, as aves podem ter um tempo de descanso do aparelho reprodutor, o que proporcionaria a renovação das células do mesmo, para um segundo ciclo de produção. Porém, foi verificado que a produção de ovos cessou completamente apenas com a utilização do FT a partir do 4° dia. Com os demais métodos a produção de ovos não cessou, mas houve queda expressiva da mesma.

O farelo de trigo é um alimento rico em fibra, em torno de 9,5% (Rostagno *et al.*,2011). Segundo Janssen e Carré (1989), fibra em excesso prejudica a utilização de nutrientes, atuando como barreira física, impedindo que as enzimas endógenas tenham acesso aos nutrientes contidos nos alimentos, reduzindo os processos de digestão e absorção dos mesmos.

Além disso, segundo Araújo *et al.*(2008), o farelo de trigo é um ingrediente que promove aumento da viscosidade intestinal, pois é rico em polissacarídeos não amiláceos os quais provocam a diminuição da digestão dos nutrientes. Esses efeitos negativos podem alterar a morfologia e a fisiologia intestinal, alterando a taxa de trânsito e desregulando as funções hormonais, devido à variação na absorção de nutrientes. Todos esses eventos que prejudicam o aproveitamento dos nutrientes podem ter promovido o estresse necessário para que a muda fosse induzida e, conseqüentemente, paralisado a produção de ovos.

Era esperada a interrupção da postura com o tratamento Zn, porém isto não ocorreu. Segundo Johnson e Brake (1992), o excesso de zinco apresenta uma ação inibitória direta sobre as células da granulosa (foliculares), a qual se traduz na regressão da formação do AMPc e no bloqueio da produção de progesterona por inibição de determinadas enzimas responsáveis pelo processo de produção da mesma. Com isso, cessaria a ovulação e não se produziria o desenvolvimento de novos ovócitos até que o zinco fosse todo eliminado. Diferente do observado no presente experimento, Teixeira (2006) observou parada total da postura de codornas com 7 dias de fornecimento da ração contendo zinco. Porém, esse autor utilizou 18.000 ppm de zinco, quantidade maior do que a utilizada neste experimento (7.300 ppm) o que pode ter causado um efeito mais efetivo na interrupção da postura.

4.2 Características avaliadas após a aplicação dos tratamentos

4.2.1 Desempenho

Com relação ao retorno da produção, as aves que receberam o tratamento MI foram as primeiras a atingir 50% de produção (no 15º dia após o período de muda). Já os tratamentos constituídos por jejum, MFS, Zn e FT, alcançaram 50% da produção no 17º, 19º, 29º e 26º dia após muda.

É importante salientar que houve relação da porcentagem de postura com a recuperação do peso corporal das aves. As mesmas só atingiram 50% de produção após alcançarem seu peso médio de cada parcela no início do experimento.

Os resultados de desempenho podem ser observados na Tabela 6. Somente a produção de ovos e conversão alimentar por dúzia de ovos foram afetados pelos tratamentos ($P < 0,05$).

Tabela 6. Produção de ovos (PROD), consumo de ração (CR), peso dos ovos (PO), conversão alimentar por dúzia de ovos (CADZ), conversão alimentar por massa de ovos (CAM), ovos viáveis (OV) e viabilidade (VB) de codornas japonesas após o período de muda forçada de acordo com os tratamentos experimentais.

Variável	Tratamento					CV (%)	PROB
	JJ	MFS	Zn	FT	MI		
PROD (%)	70,2a	75,6a	65,4b	64,5b	72,5a	5,14	0,002
CR (g)	24,3	25,1	24,7	23,4	23,4	6,55	0,516
PO (g)	11,4	11,3	11,6	11,4	11,4	3,02	0,874
CADZ (g/dz)	574a	508a	777b	710b	439b	15,90	0,002
CAM (g/g)	3,04	2,90	3,09	3,23	32,71	7,33	0,438
OV (%)	89,41	92,94	90,45	90,49	93,41	2,99	0,220
VB (%)	91,20	91,61	93,01	94,06	95,45	3,66	0,412

JJ= ausência de ração por 3 dias; MFS = fornecimento somente de milho e farelo de soja por 10 dias; Zn = fornecimento de ração com alto nível de Zn por 10 dias; FT= fornecimento somente de farelo de trigo por 10 dias; MI= fornecimento somente de milho por 10 dias; médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si significativamente pelo teste de Scott-Knott ($P < 0,05$).

Os tratamentos Zn e FT foram os que proporcionaram menores porcentagens de produção. A baixa produção alcançada pelo tratamento FT pode ser devido à ação em longo prazo do alto teor de fibra recebido durante a muda, que pode ter causado reflexo negativo às codornas na fase de postura. Além disso, das codornas que receberam os tratamentos alternativos durante a muda, aquelas alimentadas com FT apresentaram maior perda de peso corporal e também demoraram mais tempo (juntamente com aquelas que receberam o tratamento Zn) para apresentar 50% de produção de ovos.

O início da produção de ovos tem grande relação com o peso médio corporal (BRODY *et al.*, 1984). Portanto, faz-se necessário observar o peso adequado das codornas após o processo de muda, pois, segundo Lima *et al.* (2011), codornas são aves leves e que pequenas variações de peso corporal

podem resultar num porte físico inadequado para maturação do aparelho reprodutor e início da postura, gerando baixa produção de ovos posteriormente.

As codornas que receberam o tratamento Zn também apresentaram menor produção de ovos. Essas codornas, após o processo de muda, foram as que mais demoraram a apresentar 50% de produção de ovos (29 dias após muda). De acordo com Machebe *et al.* (2013), o excesso de zinco na ração leva ao acúmulo deste elemento no fígado e rins, demandando destes órgãos os trabalhos de detoxicação e regulação do equilíbrio ácido básico do organismo. Esse processo colabora com o atraso na produção de ovos, já que o excesso de zinco na ração também influencia negativamente a produção de progesterona, que está diretamente ligada ao processo de ovulação (JOHNSON E BRAKE, 1992).

Resultados de pesquisas com galinhas poedeiras demonstram que os métodos de jejum e zinco apresentam resultados similares (RAMOS *et al.*, 1999; EL-DEEK e AL-HARTHI, 2004; PARK *et al.* 2004; SGAVIOLI, 2010). No entanto, pesquisas com codornas, além de escassas, apresentam resultados variáveis.

Semelhante ao observado na presente pesquisa, Mesquita Filho (2008) observou maior produção de ovos de codornas utilizando o método de jejum e fornecendo somente milho quando comparados com ração com alto nível de zinco (10.000 ppm). Entretanto, Teixeira *et al.* (2009) observaram maior produção de ovos de codornas recebendo 18.000 ppm de zinco quando comparado ao método de jejum. Já Teixeira (2010) não observou diferenças quando comparou a produção de codornas recebendo ração com zinco (18.000 ppm), com aquelas que receberam somente farelo de trigo ou aquelas que passaram por jejum.

Os diferentes resultados das pesquisas com codornas podem estar relacionados à falta de padrão genético das aves utilizadas nos experimentos. Martins (2002) comenta que as aves utilizadas em pesquisas no Brasil não

têm um padrão genético definido, o que muitas vezes dificulta a comparação de resultados observados nos trabalhos.

Em relação aos resultados de produção de ovos, de acordo com a literatura, espera-se que durante o processo de muda aquelas aves que apresentarem uma maior perda de peso juntamente com o cessar da produção, tendam a alcançar maiores percentuais médios de produtividade em relação às demais aves, uma vez que as mesmas passaram por um período de descanso do trato reprodutivo associado à regeneração epitelial (ÁVILA, 1994; WEBSTER, 2003). As aves que receberam os tratamentos MFS e MI apresentaram menor perda de peso. Porém, não zeraram a produção, mas alcançaram juntamente com o método do jejum as maiores porcentagens de postura.

Conforme o observado neste experimento, Mesquita Filho (2008) não encontrou diferença no consumo de ração das codornas quando avaliou métodos de muda forçada nestas aves (jejum, excesso de zinco, deficiência de zinco e somente milho). Porém, Scherer *et al.* (2009), avaliando poedeiras comerciais submetidas à muda forçada, observaram que aquelas aves submetidas ao método do jejum apresentaram maior consumo que as demais. Os autores citam que o maior consumo médio de ração observado nas aves submetidas ao jejum, provavelmente está relacionado ao ganho de peso compensatório à perda ocorrida durante o período de jejum alimentar, e à maior produtividade destas aves durante o período de produção.

Albino e Barreto (2012) citam que durante a fase de postura o consumo médio de ração codorna é de 25 a 30 g/ave dia para codornas japonesas e europeias, sendo que o consumo está relacionado com tamanho da codorna e também com às condições ambientais. No presente experimento, as codornas consumiram quantidades menores, variando de 23,40g a 25,06g. Isso pode ter ocorrido devido às altas temperaturas observadas durante o experimento (média de 27,64 °C). Segundo Albino e Barreto (2012), na fase adulta, a faixa de conforto térmico ou zona

termoneutra da codorna é muito estreita, estando compreendida entre 18 e 22°C.

Vercese (2010) cita que codornas na fase pós – pico de produção submetidas à temperaturas de 27°C reduzem em média 4,59% o consumo da ração. Já a exposição das aves à temperatura de 30°C proporciona redução de 11% no consumo de ração.

Garcia *et al.* (2002) e Teixeira *et al.* (2009) também não encontraram diferenças no peso dos ovos, mas observaram valores inferiores a este trabalho, sendo 10,20g e 10,45g respectivamente. Mesquita Filho (2008) também não encontrou diferença significativa do peso de ovo. No entanto, encontrou peso médio de ovo de 12,34g. Segundo Albino e Barreto (2012), o peso do ovo da codorna pode variar de 9 a 13g dependendo da idade e da espécie, evidenciando que neste trabalho os valores observados as semelham-se aos sugeridos por tais autores.

Segundo Ramos *et al.* (1999), a idade avançada das aves utilizadas no programa de muda pode interferir sobre o peso médio do ovo, levando ao aumento do mesmo.

Em relação à conversão alimentar por dúzia houve diferença entre os tratamentos, tendo o Zn e o FT proporcionaram os piores valores. Esse resultado era esperado devido ao fato desses tratamentos terem apresentado as piores produções. Faitarone *et al.* (2008), avaliaram o desempenho e a qualidade dos ovos de codornas japonesas submetidas à muda forçada e também observaram diferença entre os tratamentos. Os autores citam que as piores conversões alimentares por dúzia foram proporcionadas pelos tratamentos com maior período de jejum associado à restrição alimentar. Os autores ainda relatam que codornas submetidas a três dias de jejum, posteriormente recebendo ração à vontade, apresentaram conversão alimentar de 0,35 (kg/dz ovos), alcançando, portanto, resultados bem mais satisfatórios do que os encontrados neste trabalho.

Scherer *et al.* (2009), avaliando poedeiras comerciais submetidas à muda forçada por métodos alternativos ao jejum, adotando rações de

produção com restrição de cálcio, fósforo, sódio, aminoácidos (metionina e lisina), e fornecimento de milho moído não encontraram diferenças para conversão alimentar por dúzia.

No que diz respeito à conversão alimentar por massa de ovo não houve diferença entre os tratamentos. Este fato já era previsto, pois para o cálculo dessa variável leva-se em consideração o consumo de ração e o peso do ovo e ambos não apresentaram diferenças entre os tratamentos. Contrário ao encontrado neste experimento, Faitarone *et al.*(2008) observaram que as codornas submetidas a três dias de jejum e posterior alimentação restrita apresentaram piores conversões por massa de ovos, enquanto as aves submetidas a 3 dias de jejum e alimentação à vontade, tiveram a melhor conversão alimentar por massa de ovos. No entanto, Scherer *et al.*(2009) avaliando galinhas poedeiras submetidas à muda forçada também não encontraram diferença entre os métodos utilizados (ração com restrição de cálcio, fósforo e sódio; ração com restrição de cálcio, fósforo, sódio e aminoácidos (metionina e lisina); fornecimento de milho moído; muda convencional através de jejum de 14 dias seguido de ração de produção até 28 dias e o grupo controle que recebeu ração de postura) durante a muda forçada para esse parâmetro.

No que se refere à porcentagem de ovos comercializáveis, não houve diferença entre os tratamentos, concordando com resultados encontrados por Mesquita Filho (2008), que também não encontrou diferença para porcentagem de ovos viáveis, quando avaliou métodos de muda forçada em codornas. Entretanto, o autor observou porcentagem média de 98,5% de ovos viáveis, sendo superior ao encontrada neste trabalho. Do mesmo modo, Teixeira *et al.*(2009) também não encontraram diferença significativa entre o percentual de ovos viáveis quando avaliaram grupos de codornas submetidos ao jejum com perda de 35% do peso corporal e óxido de zinco com perda de peso de 25 e 35%.

Em relação à viabilidade criatória, não foi encontrada diferença entre os tratamentos estudados, sendo verificada uma viabilidade média de

93,06%. Contudo, Mesquita Filho (2008) avaliando métodos de muda forçada em codornas observou viabilidade criatória de 70,1% para o método de Zn (10.000 ppm), 75,4 % para o método de jejum e 78,6% para o método de milho moído.

Scherer *et al.* (2009) também não encontraram diferença significativa entre os tratamentos para viabilidade em galinhas poedeiras comerciais submetidas à muda forçada por métodos alternativos ao jejum com restrição de cálcio, fósforo, sódio, aminoácidos (metionina e lisina) e milho moído.

4.2.2 Características de qualidade de ovos

Os resultados da qualidade de ovos após a muda forçada se encontram na Tabela 7. Não houve diferença significativa ($p > 0,05$) entre os tratamentos para as características avaliadas.

Tabela 7. Peso da casca (PC), espessura de casca (EC), Unidade Haugh (UH), rendimento de casca (RC), peso específico (PE) de ovos de codornas japonesas após o período de muda forçada de acordo com os tratamentos experimentais.

Variável	Tratamento					CV (%)	PROB
	JJ	MFS	Zn	FT	MI		
PC(g)	0,952	0,957	0,946	0,958	0,929	2,08	0,277
EC(mm)	0,247	0,242	0,239	0,242	0,237	2,69	0,296
UH	90,67	91,26	90,12	90,64	90,98	0,93	0,424
RC (%)	7,92	7,99	7,89	7,95	7,83	1,56	0,418
PE(g/cm ³)	1,073	1,072	1,071	1,071	1,071	0,10	0,065

JJ= ausência de ração por 3 dias; MFS = fornecimento somente de milho e farelo de soja por 10 dias; Zn = fornecimento de ração com alto nível de Zn por 10 dias; FT = fornecimento somente de farelo de trigo por 10 dias; MI = fornecimento somente de milho por 10 dias.

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si significativamente pelo teste DeScott-Knott ($P < 0,05$).

Concordando com os resultados observados, Teixeira (2006) também não encontrou diferença para a variável do peso de casca. No entanto, foi observado na presente pesquisa, peso médio de casca de 0,95 g, superior ao encontrado pelo autor supracitado.

Para a variável espessura de casca, não houve diferença entre os tratamentos avaliados. Diferentes resultados foram encontrados por Faitarone *et al.* (2008), quando avaliaram o desempenho de codornas japonesas submetidas à muda forçada, no qual observaram que as aves que passaram por dois e três dias de jejum seguido de restrição alimentar com média de espessura de casca de 0,227 mm e para as aves que foram submetidas a 3 dias de jejum seguida de ração à vontade com 0,213 mm. Resultado superior a estes foram observados no presente trabalho, no qual, codornas submetidas ao método de jejum seguido de restrição alimentar produziram ovos com 0,247 mm de espessura de casca.

Não houve diferença nos resultados de Unidade Haugh dos ovos entre os métodos de muda forçada avaliados. Segundo Alleoni e Antunes (2001), essa variável é a mais utilizada para expressar a qualidade do albúmen. À medida que a idade da ave avança, a qualidade interna do ovo piora (SOUZA, 2015).

Para a variável rendimento de casca, os resultados assemelham-se com valores observados na literatura por outros autores, Faitarone *et al.* (2008) e Teixeira (2010) encontraram rendimento de casca de 7,7% e 7,9%, respectivamente.

Assim como as demais variáveis, não houve efeito significativo dos tratamentos sobre o peso específico do ovo. Segundo Cerbaro (2012), o peso específico é uma estimativa da quantidade de casca depositada e está relacionada à porcentagem de casca. Portanto, se espera que ovos com cascas mais espessas, mais pesada se com maior rendimento apresentem melhor peso específico.

Mesquita Filho (2008) encontrou resultados semelhantes para peso específico de ovo, entre os métodos jejum, Zinco (10.000 ppm), deficiência

de sódio e milho moído testados em codornas japonesas. O autor ressalta que o fato de não haver diferença entre os métodos de muda forçada para esta variável, deve-se ao fato do peso específico do ovo estar relacionado diretamente com o peso dos ovos, que também não apresentou diferença entre os métodos avaliados.

No entanto, Faitarone *et al.*(2008) encontraram diferenças para peso específico dos ovos, observando que as codornas que passaram pelo processo de muda através dos métodos (três dias de jejum seguidos de 11 dias de ração a vontade e dois dias de jejum seguidos de 12 dias de alimentação restrita) produziram ovos com maior peso específico em relação as aves que não passaram pela muda forçada e os demais tratamentos avaliados. O autor ainda relata que o melhor peso específico apresentado pelos ovos de ambos os tratamentos deve-se ao maior tempo de descanso do aparelho reprodutivo dessas aves durante a muda forçada, o que levou a uma melhor de posição de casca nos ovos.

Um dos objetivos da realização do procedimento da muda forçada é melhorar a estrutura física das cascas dos ovos, pois a mesma é um importante fator para comercialização dos mesmos. Segundo Leandro *et al.* (2006), a má qualidade da casca do ovo é um dos principais fatores que inviabilizam o seu aproveitamento para a venda. A margem de lucro dos produtores de ovos de codornas e de galinhas poedeiras comerciais muitas vezes é comprometida por problemas associados à qualidade de casca.

No contexto da postura comercial, uma casca íntegra deve ser suficientemente resistente para evitar os danos causados no manuseio preservando os ovos de mesa em todas as etapas de sua produção, durante o seu transporte e até seu destino final (AVICULTURA INDUSTRIAL, 2013).

5 CONCLUSÃO

O fornecimento de somente milho ou somente milho e farelo de soja podem ser utilizados como métodos de muda forçada para codornas japonesas em substituição ao jejum.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINO, L. F. T.; BARRETO, S. L. T. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Viçosa: Aprenda fácil, 2012. 268 p.

ALBINO, L. F. T.; NEME, R. **Codornas: Manual prático de criação**. Viçosa: Aprenda fácil, 1998.56 p.

ALEONI, A. C. C.; ANTUNIS, A. J. Unidade haugh como medida da qualidade de ovos de galinha armazenados sob refrigeração. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 58, n. 4, p. 681-685, 2001.

ARAÚJO, D. M.; SILVA, J.H.V. Enzimas exógenas em dietas contendo farelo de trigo e outros alimentos alternativos para aves: revisão. **Pubvet**, v. 2, n. 47, art. 453, 2008. Disponível em: <<http://www.pubvet.com.br/material/Araujo453.pdf>> Acesso em: 20 jan. 2016.

AVICULTURA INDUSTRIAL. **Catálogo oficial da festa do ovo de Bastos**. nº 06, ed. 1223, ano 104, 2013.

AVILA, V. S. **Programa de muda forçada para poedeiras comerciais**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1994. 2 p. (Comunicado Técnico, 212). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58574/1/CUsersPiazzonDocuments212.pdf>> Acesso em: 17 out. 2014.

AVILA, V. S. **Aves: muda forçada para poedeiras comerciais**. 2003. Disponível em: <<http://www.nordeste rural.com.br/nordeste rural/matler.asp?newsId=532>> Acesso em: 17 out. 2014.

BRODY, T. B.; SIEGEL, P. B.; CHERRY, J. A. Age, body weight and body composition requirements for the onset of sexual maturity of dwarf and normal chickens. **British Poultry Science**, Abingdon, v.25, p.245-252, 1984.

CARD, L. E.; NESHEIM, M. C. **Produccion Avícola**. 10 ed. New York: Ithaca, 1968, 392 p.

CERBARO, J. **Métodos de restrição alimentar para induzir a muda forçada em poedeiras comerciais**. 2012. 50 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, 2012.

EL –DEEK, A. A.; AL- HARTHI, M. A. Post Molt Performance Parameters of Broiler Breeder Hens Associated with Molt Induced by Feed Restriction, High Dietary Zinc and Fasting. **International Journal of Poultry Science**, Faisalabad, v. 3, n.7, p . 456-462, 2004

FABICHAK, I. **Codorna: Criação, instalações e manejo**. São Paulo: Nobel, 2005. 78 p.

FAITARONE, A. B. G. **Métodos de muda forçada para codornas japonesas (*coturnix japônica*)**.2007.49 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Produção Animal) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu. 2007.

FAITARONE, A. B. G. *et al.* Forced-Molting Methods and Their Effectson the Performance and Egg Quality of Japanese Quails (*Coturnixjaponica*) in the Second Laying Cycle. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, v.10, n.1, p.53-53, 2008.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computerstatisticalanalysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

GARCIA, E. A. *et al.* Alimentação de codornas com milho moído e ração de postura no período pós-jejum durante a muda forçada e seus efeitos sobre o desempenho. **Revista Brasileira de Ciências Avícola**, v. 4, n. 2, p. 119-126, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbca/v4n2/13330.pdf>> Acesso: 02 nov. 2014.

GARCIA, E. A. et al. Alterações morfológicas e desempenho de codornas poedeiras tratadas com diferentes programas de alimentação no período de repouso, da muda forçada. **Revista Brasileira de Ciência avícola**, Campinas, v. 3, n. 3, p. 265-273, 2001.

GIRARDON, J. C. **Métodos nutricionais de muda forçada em poedeiras semipesadas**. 2011. 81 f. Dissertação (Mestre em Produção Animal) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Produção da Pecuária Municipal 2014**. Disponível em:
<http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2014_v42_br.pdf> Acesso em: 26 nov. 2015.

JANSSEN, W.M.M.A.; CARRÉ, B. Influence of fiber on digestibility of poultry feeds In: COLE, D.J.A.; HARESIGN, W. (Eds.) **Recent developments in poultry nutrition**. London: Butterworths, 1989. p.78-93.

JOHSON, A. L.; BRAKE, J. Zinc-induced molt: Evidence for a direct Inhibitory Effect on Granulosa Cell Steroidogenesis. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p. 161-167, 1992.

LEANDRO, N. S. M.; JARDIM FILHO, R. M.; BRITO, A. B. Granulometria do calcário no desempenho e qualidade da casca de ovos de codornas japonesas. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v.7, n.4, p.381-387, 2006.

LIMA, H. J. A. *et al.* restrição dietética de sódio como método alternativo de muda forçada para codornas japonesas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 7, n. 13, 2011.

MACHEBE, N. S. *et al.* Zinc Oxide as an Effective Mineral for Induced Moulting: Effects on Post Moulting Performance of Laying Hens in the Humid Tropics. **Veterinary Science and Technology**, Camden NSW, v. 11, n. 3, p. 1-5, 2013.

MARTINS, E. N. Perspectivas do melhoramento genético de codornas no Brasil. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p.204-208. Disponível em: <<http://sbmaonline.org.br/anais/iv/palestras/pdfs/ivp05.pdf>> Acesso em: 10 mar. 2016.

MESQUITA FILHO, R. M. **Avaliação de métodos de muda forçada sobre o desempenho produtivo para codornas japonesas.** 2008. 55 f. Dissertação (Mestre em zootecnia) – Universidade Federal Viçosa, Viçosa, 2008.

MOLINO, A. B. **Restrição alimentar e utilização de calcário de granulométrica grosseira como métodos alternativos de muda forçada.** 2010. 55 f. Dissertação (Mestre em zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

MUCIDA, K. S. M. *et al.* Torta de mamona não destoxificada na indução da muda forçada em poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 66, n. 4, p. 1216-1224, 2014

PARK, S. Y. *et al.* 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.

PASTORE, S. M.; OLIVEIRA, W. P.; MUNIZ, J. C. L. Panorama da coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 9, n. 6, p. 2041-2049. 2012. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/180%20-Panorama%20da%20coturnicultura_.pdf> Acesso em: 03 out. 2014.

RAMOS, R. B. *et al.* Efeito de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 28, n. 6, p.1340-1346, 1999.

ROSTAGNO, H. S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa, 2011.

SANTOS, I. C. L. *et al.* Regressão do aparelho reprodutivo de codornas européias (*coturnix coturnix*) submetidas a muda forçada por meio de dieta a base de farelo de trigo. **Acta Veterinária Brasília**, Mossoró, v. 8, p.101-106, 2014.

SANTOS, G. C. *et al.* Feedtype for induced molting of commercial layers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa-MG, v. 3, n. 3, p.146-150, 2014.

SANTOS, P. A. *et al.* Farelo de mamona na alimentação de não ruminantes. **Revista Eletrônica Nutritime**. Art. 217, v. 10, n. 06, p. 2814-2827, 2013. Disponível em: <http://www.nutritime.com.br/arquivos_internos/artigos/Artigo_217.pdf> Acesso em: 05 fev. 2016.

SCHERER, M. R. **Métodos alternativos de muda forçada para poedeiras comerciais**. 2007. 60 f. Dissertação (Mestre em Zootecnia) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2007.

SCHERER, M. R. *et al.* 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, v. 16, p. 195-203, 2009.

SGAVIOLI, S. **Desempenho de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda de penas sob diferentes temperaturas**. 2010. 83 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2010.

SGAVIOLI, S. *et al.* Manipulação da dieta associada a diferentes temperaturas para aves de postura em muda forçada. **Revista Ars Veterinaria**, v. 29, n. 2, p. 109-117, 2013. Disponível em: <http://www.arsveterinaria.org.br/index.php/ars/article/viewFile/514/856>> Acesso em: 19 jan. 2016.

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

SOUZA, L. F. M. **Avaliação de programas de luz para codornas de postura.** 2015. 55 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia) – Universidade Estadual de Montes claros, Janaúba, 2015.

TEIXEIRA, R. S. C. **Métodos alternativos de muda forçada em codornas italianas (*coturnixcoturnix*).** 2010. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências Veterinárias) – Universidade estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

TEIXEIRA, R. S. C. **Muda forçada em codornas de postura comercial (*Coturnix coturnix*) através métodos alternativos do óxido de zinco.** 2006. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza. 2006.

TEIXEIRA, R. S. C. *et al.* Muda forçada a partir do jejum: importância, aspectos relacionados ao bem estar animal e visão do consumidor. **Pubvet**, v. 8, n. 11, 2014. Disponível em:<<http://www.pubvet.com.br/uploads/dd0e76ac14a0860ff2ea4431d73d15d6.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2016.

TEIXEIRA, R. S. C. *et al.* Aspectos produtivos e qualitativos de ovos de codornas japonesas submetidas a diferentes métodos de muda forçada. **Revista de Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 3, p. 679-688, 2009.

VALVERDE, C. C. **250 maneiras de preparar rações balanceadas para galinhas poedeiras.** Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 209 p.

VERCESE, F. **Efeito da temperatura sobre o desempenho e a qualidade dos ovos de codornas japonesas.** Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias)- Universidade estadual Paulista, Botucatu, 2010.

WEBSTER, A. B. Physiology and behavior of the hen during induced molt. **Poultry Science**, Champaign, v. 82, n. 6, p. 992-1002, 2003. Disponível em: <<http://ps.oxfordjournals.org/content/82/6/992.full.pdf>> Acesso em 02 fev. 2011