



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC**

**CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS - CAV**

**MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL**

**MÉTODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR PARA INDUZIR A MUDA FORÇADA  
EM POEDEIRAS COMERCIAIS**

**JOSENIO CERBARO**

**LAGES, OUTUBRO DE 2012**

**JOSENIO CERBARO**

**MÉTODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR PARA INDUZIR A MUDA FORÇADA  
EM POEDEIRAS COMERCIAIS**

**Dissertação de Conclusão de Curso de  
Mestrado submetido à Universidade do  
Estado de Santa Catarina – UDESC para  
obtenção dos créditos do Título de Mestre  
em Ciência Animal.**

Orientador (a): Prof. Clóvis Eliseu Gewehr, Dr.

**LAGES, OUTUBRO DE 2012**

Ficha catalográfica elaborada pela Bibliotecária  
Renata Weingärtner Rosa – CRB 228/14ª Região  
(Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC)

Cerbaro, Josenio  
Métodos de restrição alimentar para induzir a muda forçada em  
poedeiras comerciais / Josenio Cerbaro ; orientador: Clóvis Eliseu  
Gewehr. – Lages, 2012.  
50f.

Inclui referências.  
Dissertação (mestrado) – Centro de Ciências Agroveterinárias /  
UEDESC.

1. Galinhas. 2. Muda de penas. 3. Ovos. 4. Redução de peso.  
I. Título.

CDD – 636.508

**JOSENIO CERBARO**

**MÉTODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR PARA INDUZIR A MUDA FORÇADA  
EM POEDEIRAS COMERCIAIS**

**ESTA DISSERTAÇÃO, DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE PÓS  
GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL DO CENTRO DE CIÊNCIAS  
AGROVETERINÁRIAS – CAV DA UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA  
CATARINA – UDESC, FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO  
TÍTULO DE MESTRE EM CIÊNCIA ANIMAL**

**BANCA EXAMINADORA**

Orientador: \_\_\_\_\_

Prof. Clóvis Eliseu Gewehr, Dr.

UDESC

**MEMBROS:**

\_\_\_\_\_  
Prof. Thiago El Hadi Fabregat, Dr.

UDESC

\_\_\_\_\_  
Prof. Clóvis Eliseu Gewehr, Dr.

UDESC

\_\_\_\_\_  
Prof. Vladimir de Oliveira, Dr.

UFSC

\_\_\_\_\_  
Prof. Fabrício Desconzi Mozaquarto

UDESC

Lages, dia 25 de Outubro de 2012

## OFEREÇO

A **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, **AIR CERBARO** e **SIRLEI CERBARO**, a minha esposa **MARCIA BOELL**, ao meu filho **KAUAN BOELL CERBARO**, aos meus irmãos **LEAMAR CERBARO FARIAS**, **LILIAN CERBARO** e **JOCENIR CERBARO**, aos meus cunhados **LUIS CARLOS FARIAS** e **ALBERTINA GOLIN** 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. Obrigado pela educação e por todo tempo dedicado a mim. Tenho orgulho de ser filho, marido, pai, irmão e cunhado de vocês. Obrigado por serem o meu porto seguro e por me darem certeza que sou amado incondicionalmente. Não importa quanto tempo passe e quantas palavras eu busque, jamais conseguirei encontrar maneira de agradecerlos o suficiente.

*Amo **MUITO** vocês.*

## **AGRADEÇO**

Ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC no Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV pela oportunidade de realização deste Curso de Mestrado em Ciência Animal.

Ao Departamento de Produção Animal e Nutrição Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias – CAV pelo acolhimento.

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

Aos membros da nossa equipe: Aline Félix Schneider, Dayane Santos de Almeida, Diogo Davi Follman e Marcelo Cidade Guizelini, não só pela ajuda, mas principalmente pela amizade, carinho e força que me deram. Vocês fazem toda a diferença, podem ter certeza!

Aos Professores do Curso de Mestrado em Ciência Animal, pelo carinho, amizade, incentivo, ensinamentos e apoio que me deram. Pessoas cativantes que não poderia deixar de agradecer a alegria com que sempre me trataram.

Aos Professores Doutores Thiago El Hadi Fabregat, Vladimir de Oliveira e Fabrício Desconzi Mozaquatro, pela participação na banca de qualificação e pelas sugestões e correções.

A família de minha esposa, em especial a minha sogra Zenilda Aparecida Machado que sempre acreditou nesta conquista.

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

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

Muito Obrigado!

## **HOMENAGEM ESPECIAL A DUAS PESSOAS IMPORTANTES EM MINHA VIDA**

À minha querida esposa **MARCIA BOELL**, pessoa maravilhosa, batalhadora, guerreira que conheço há tantos anos e pelo simples fato de saber que você existe e que posso contar contigo já faz de mim uma pessoa mais feliz. Obrigado pela amizade, compreensão, respeito, carinho, cumplicidade, apoio e por tudo o que vivemos até hoje. Obrigado por acreditar em mim, pois no momento em que eu queria desistir desta grande conquista não permitiu que isso acontecesse.

Ao meu orientador Professor Doutor **CLÓVIS ELISEU GEWEHR**. Obrigado pela orientação, paciência e conhecimentos que você não mediu para transmitir. Obrigado por me ajudar a crescer, a enxergar as coisas por ângulos que talvez eu jamais tentasse. Obrigado 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. Obrigado por me forçar a andar com minhas próprias pernas, mostrando-me que é necessário e que é bom pra mim. Obrigado por ser mais que meu orientador e sim meu amigo. Obrigado inclusive pelas broncas e sermões, que embora fossem doloridos, foram necessários. Obrigado por aceitar meus defeitos e tentar conviver com eles da melhor maneira possível. E obrigado por ressaltar minhas qualidades, ouvir um elogio de você é, no mínimo, lisonjeante. 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 de 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.

Gaúcho desde menino levo comigo o destino  
apresilhado nos tentos.  
Josenio Cerbaro



## RESUMO

Este trabalho teve o objetivo de avaliar o desempenho zootécnico e qualidade de ovos de poedeiras comerciais submetidas a métodos de muda forçada através da restrição alimentar qualitativa e quantitativa para indução a um segundo ciclo de produção de ovos. Foram utilizadas 225 galinhas Hy-line Brown com 88 semanas de vida, distribuídas em um DIC com nove repetições, submetidas a cinco métodos de restrição alimentar, sendo três quantitativos (100, 75 e 50% de restrição alimentar) e dois qualitativos (75% de casca de arroz + 25% dieta basal e 50% de casca de arroz + de 50% dieta basal). Quando as aves atingiram o percentual de redução de peso de 25% ou 21 dias de submissão aos métodos, foram abatidas seis aves de cada tratamento para avaliar o peso vivo e índices de ovário, oviduto, fígado e gordura abdominal. No segundo ciclo de produção, que teve uma duração de cinco períodos de 21 dias, foi avaliado consumo de ração, produção de ovos, conversão alimentar, massa, peso e densidade dos ovos. O método de restrição 100% levou quatro dias para interromper a produção de ovos, o 75% oito dias, 75+25% levou cinco dias, e os programas de restrição alimentar 50% e 50+50% não interromperam a produção de ovos nos 21 dias. Os métodos de restrição alimentar 75% e 75+25% foram os que mais se aproximaram à redução de peso de 25% recomendada, sendo a redução de 20,91 e 23,34%, respectivamente. Já nos métodos de restrição alimentar 50% e 50+50%, a redução de peso não foi tão acentuada (12,85 e 8,49%, respectivamente). No índice de gordura, o método de restrição alimentar qualitativo 75+25% foi semelhante ao método de restrição alimentar 100% ( $P < 0,05$ ). Nos índices de ovário, oviduto e fígado, os resultados se repetiram entre os tratamentos, sendo que nos métodos quantitativos 100%, 75% e qualitativo 75+25%, foram semelhantes ( $P < 0,05$ ). No segundo ciclo ocorreu diferença ( $P < 0,05$ ) no consumo de ração, na produção de ovos e na massa de ovos apenas entre o método de restrição 100% e o método qualitativo 50+50%, sendo maior no método 100%. O peso dos ovos (g), a densidade dos ovos, o peso das aves e a viabilidade não foram influenciados ( $P > 0,05$ ) pelos métodos alternativos de muda forçada. A conversão alimentar (g/g) diferiu ( $P > 0,05$ ) apenas entre o método 100% e o método de restrição 50+50%, sendo neste último maior. O método de restrição alimentar quantitativo com redução de 75% da quantidade diária de ração recomendada às aves e o método de restrição qualitativo com 75% de casca de arroz e 25% de ração fornecido a vontade, quando utilizados por um período de 21 dias para induzir à muda forçada, fazem com que as aves reduzam em mais de 20% do peso vivo em relação ao peso observado ao final do primeiro ciclo. Ambos os métodos podem substituir o método de restrição alimentar quantitativo de 100% (jejum convencional) sem perda de desempenho das poedeiras em um segundo ciclo de postura.

**Palavras-chave:** Galinhas. Muda de penas. Ovos. Redução de peso.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the performance and egg quality of laying hens subjected to forced molting methods through qualitative and quantitative feed restriction to induce a second cycle of egg production. A total of 225 Hy-line Brown hens at 88 weeks of age, distributed in a DIC with nine repetitions, subjected to five methods of food restriction, three quantitative (100, 75 and 50% of food restriction) and two qualitative (75% rice husk + 25% basal diet and 50% of rice husk + 50% basal diet). When the birds reached the percentage weight loss of 25% or 21 days of submission methods, six birds were slaughtered from each treatment to assess the weight and indices of ovarian, oviduct, liver and abdominal fat. In the second production cycle, which lasted five periods of 21 days, was evaluated feed intake, egg production, feed conversion, mass, weight and density of eggs. The method of restriction 100% took four days to stop production of eggs, eight days 75% 75 +25% took five days, and the programs of feed restriction and 50% 50 +50% did not interrupt the production of eggs in 21 days. The methods of food restriction 75% and 75 +25% were the most nearly to weight reduction of 25% recommended, as the reduction of 20.91 and 23.34%, respectively. Already in the methods of food restriction 50 +50% and 50% weight reduction was not as pronounced (12.85 and 8.49%, respectively). In the fat content, the method of qualitative dietary restriction was 75% +25 similar to the method of food restriction 100% ( $P < 0.05$ ). Indices ovary, oviduct and liver, the results repeated between treatments, and in the quantitative methods 100%, 75 +25% and 75% qualitative, were similar ( $P < 0.05$ ). In the second cycle the difference ( $P < 0.05$ ) in feed consumption, egg production and egg mass between the only restriction method and qualitative method 100% 50 +50%, and 100% higher in the method. Egg weight (g), the density of eggs, bird weight and viability were not affected ( $P > 0.05$ ) by alternative methods of molt. Feed conversion (g / g) differ ( $P > 0.05$ ) between the method and the method 100% +50% 50 restriction, being greater in the latter. The method for quantitative dietary restriction with a 75% reduction of the recommended daily amount of feed for poultry and the method of qualitative restriction with 75% rice hulls and 25% of feed supplied will, when used for a period of 21 days to induce to molt, cause the birds reduce by more than 20% of body weight to weight ratio observed after the first cycle. Both methods can replace the method of quantitative feed restriction of 100% (conventional fasting) without loss of performance of laying hens in a second laying cycle.

**Keywords:** Chickens. Molt. Eggs. Weight reduction..

## LISTA DE TABELAS

- TABELA 1** - Peso vivo, índices de gordura, ovário, oviduto e fígado de poedeiras comerciais submetidas a métodos de restrição alimentar em período de indução de muda de 21 dias .....22
- TABELA 2** - Desempenho de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar durante o período de indução da muda.....24
- TABELA 3** - Consumo de ração (g) produção de ovos (%ave/dia) de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para induzir a um segundo ciclo de produção de ovos .....25
- TABELA 4** - Peso de ovo (g) e massa de ovo de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de produção de ovos.....26
- TABELA 5** - Peso vivo (g) e viabilidade (%) de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para induzir um segundo ciclo de produção de ovos ..27
- TABELA 6** - Conversão alimentar por peso de ovo (g/g), densidade de ovos (g/cm<sup>3</sup>) de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para induzir um segundo ciclo de produção de ovos. ....28

## LISTA DE SIGLAS

AMPC	Adenosina 3',5'- monofosfato cíclico
CAV	Centro de Ciências Agroveterinárias
DIC	Delineamento Experimental Inteiramente Casualizado
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
GnRH	Hormônio Liberador de Gonadotrofinas
GEB	Consumo Energético Basal
GLUT2	Proteína Glicose independente do sódio
HCG	Hormônio Coriônico Gonadotrófico
LH	Hormônio Luteinizante
NaCl	Cloreto de Sódio
PPG	Programa de Pós Graduação
SGLT1	Proteína Glicose dependente do sódio
UDESC	Universidade do Estado de Santa Catarina
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
ZnO	Óxido de zinco
1,25(OH)2D3	Dihidroxitamina D

## SUMÁRIO

<b>RESUMO.....</b>	<b>IX</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>X</b>
<b>LISTA DE TABELAS .....</b>	<b>XI</b>
<b>LISTA DE SIGLAS .....</b>	<b>XII</b>
<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>3</b>
2.1 MUDA FORÇADA.....	3
2.2 FISIOLOGIA DA MUDA FORÇADA E TROCA DA PENA .....	4
2.3 MÉTODOS DE MUDA FORÇADA .....	7
2.3.1 Método convencional ou jejum.....	7
2.3.2 Métodos Nutricionais .....	9
2.4 ASPECTOS PRODUTIVOS SOBRE A MUDA FORÇADA .....	12
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>15</b>
3.1 LOCALIZAÇÃO E DURAÇÃO .....	15
3.2 INSTALAÇÕES AVES E MANEJO.....	15
3.3 MÉTODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR (TRATAMENTOS).....	16
3.4 AVALIAÇÕES.....	17
3.4.1 Período da muda forçada.....	17
3.4.2 Período produtivo no segundo ciclo de produção.....	19
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>22</b>
4.1 PERÍODO DE MUDA FORÇADA .....	22
4.1.1 Peso vivo, índices de gordura, ovário, oviduto e fígado .....	22
4.1.2 Duração dos métodos de restrição (dias), tempo para parada da postura (dias), redução de peso (%) e viabilidade das aves.....	23
4.2 PERÍODO PRODUTIVO PÓS MUDA FORÇADA.....	25
4.2.1 Consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso (g) e massa (g) de ovos.....	25
4.2.2 Peso vivo das aves (kg) e viabilidade (%).....	27
4.2.3 Conversão alimentar por peso de ovo (g/g) e densidade de ovos (g/cm <sup>3</sup> ) .....	27
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>31</b>
<b>ANEXO A.....</b>	<b>37</b>

<b>ANEXO B.....</b>	<b>38</b>
<b>ANEXO C- ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....</b>	<b>39</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A muda forçada é o descanso do aparelho reprodutor com a parada da produção de ovos (BERRY, 2003). Bertechini e Geraldo (2005) citam que a retirada da ração dos comedouros durante dez a doze dias provoca um estresse severo e causa perda de peso da ave, paralisando a postura de ovos.

Em poedeiras comerciais, a muda forçada promove o rejuvenescimento da ave, com a troca das penas e a renovação das células do aparelho reprodutivo, fazendo-a perder até 30% de seu peso vivo, devendo-se retornar ao peso de uma franga em início de produção (WEBSTER, 2003).

Quando as aves estão no o processo de muda natural, há uma redução alimentar, mas não deixam de comer e beber. Uma vez a cada ano e meio, as aves na natureza passam pelo processo de muda, no qual perdem até 50% do peso corporal e ocorre a regressão de seu sistema reprodutivo (MROSOVSKY e SHERRY, 1980). Berry (2003) cita que diversas aves sobrevivem com pouco ou nenhum alimento por um tempo longo, sendo uma característica normal de sua fisiologia.

O método tradicional de restrição alimentar 100% promove uma melhoria na qualidade e quantidade dos ovos de poedeiras que iriam ser descartadas em virtude da inviabilidade produtiva ocorrente ao fim de um ciclo de postura.

A aplicação do trabalho consistiu no emprego dos métodos de restrição alimentar qualitativos e quantitativos que contemplaram a redução de peso vivo das aves próximo ou igual a 25% do início ao final do período da muda forçada.

Andreotti et al. (2005), estudando a restrição alimentar qualitativa para indução à muda forçada comparou o jejum alimentar à restrição de nutrientes em relação a uma dieta básica para poedeiras, utilizando na dieta 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.

O programa de muda tradicional, que é o método de restrição alimentar de 100%, tem sido questionado no que tange ao bem estar das aves, à fome como estimulador da muda forçada. É um método predominantemente utilizado pelos produtores, pois sua eficácia é amplamente comprovada. Entretanto, este método fere as normativas de bem estar animal, pois as aves ficam restringidas do acesso à ração. Neste sentido, torna-se fundamental a proposição de alternativas para que as aves não necessitem ficar tempo demasiado sob jejum.

A viabilidade de um segundo período produtivo de poedeiras comerciais pode ser viabilizado com o emprego da muda forçada. Isso diminui custos com a aquisição de um novo lote; o tempo utilizado para recriar as aves para o período produtivo; a falta de ovos no mercado. As aplicações de métodos alternativos qualitativos e quantitativos de muda forçada buscam o menor índice de estresse das aves. Podem ser alternativas para se chegar ao melhor método de muda forçada em substituição ao método de jejum tradicional, amenizando assim o conflito com problemas relacionados ao bem-estar animal.

Os métodos qualitativos e quantitativos de muda forçada podem vir a substituir o manejo tradicional de jejum alimentar 100% sem a perda de desempenho em um segundo ciclo de produção.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho zootécnico e qualidade de ovos de poedeiras comerciais submetidas a métodos de muda forçada através da restrição alimentar qualitativa e quantitativa para indução a um segundo ciclo de produção de ovos.



## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 MUDA FORÇADA

A muda forçada é o rejuvenescimento das células do aparelho reprodutor da ave seguido de uma renovação das penas, o que caracteriza o processo de muda junto aos produtores. Segundo Silva e Santos (2000), Bertechini e Geraldo (2005), a retirada da ração dos comedouros durante dez a doze dias provoca um estresse severo e causa perda de peso da ave, paralisando a postura de ovos. Ela é 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 (GARCIA, 2004). A restrição de alimento faz as aves perderem até 30% de seu peso vivo, devendo-se retornar ao peso de uma franga em início de produção. Simultaneamente, objetiva-se uma pausa na produção de ovos promovendo um descanso no aparelho reprodutor, preparando-o para que a ave possa retornar a um novo ciclo de produção (WEBSTER, 2003).

Em condições naturais, a poedeira comercial passaria cerca de quatro meses para realizar o processo de muda forçada (ARAÚJO et al., 2007). Segundo Scherer et al. (2009), através da técnica da muda forçada, esse processo pode ocorrer em dois meses ou menos, tornando viável o reaproveitamento das aves. As agroindústrias avícolas vêm utilizando a ferramenta da muda forçada restrição alimentar 100% para prolongar a vida útil das aves por mais um ciclo de produção (LAURENTIZ et al., 2005).

A galinha poedeira comercial, quando apresentar diminuição na produção de ovos durante o período que se aproxima de uma muda natural, começa a demonstrar ao produtor o início do descanso reprodutivo. Essa diminuição na produção de ovos, por muitas vezes, ocorre de forma incompleta e, por esse motivo, a ave continua, frequentemente, produzindo ovos numa baixa taxa por um período prolongado até passar pelo processo de muda natural. Para o produtor de ovos comerciais, nesse momento de baixa produção de ovos, representa

um período não rentável pela baixa produção e, por isso, significa o fim da vida útil do lote. Para evitar esse prejuízo, as galinhas são descartadas antes do início da muda natural (BERRY, 2003).

Segundo Johnson et al., (1986), Silversides e Scott (2001), Buxadé e Flox (2000), além da queda na intensidade de postura ocorrente ao final do ciclo produtivo, observa-se uma diminuição da qualidade interna do ovo, na qualidade da casca, resultado do acúmulo de lipídios na glândula coquiliana, o que dificulta a deposição de cálcio na formação da casca do ovo.

Quanto mais jovem o lote sofrer a muda forçada, mais cedo reinicia a postura e atinge melhores níveis de produção, preferencialmente deve-se realizar a muda por volta das 70 semanas de idade (GARCIA, 2004).

## 2.2 FISILOGIA DA MUDA FORÇADA E TROCA DA PENA

A muda forçada, com a troca das penas, acontece por modificações fisiológicas (internas e externas) provocadas pela diminuição ou falta de alimento e ou nutrientes que fazem parte da exigência nutricional das aves e também da diminuição ou supressão da água por períodos curtos, situações que ocasionam estresse ao animal. Nesse momento, as aves cessam a produção de ovos, perdem peso, renovam as células do aparelho reprodutor feminino, fígado e intestino e também trocam as penas.

A parada de postura pode ser explicada por um estresse agudo que passa a ser crônico, ocasionado pelo jejum. A inibição da postura, devido ao estresse agudo posteriormente crônico, é o resultado da interferência do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (Controla a síntese e a liberação dos corticosteroides obtidos do colesterol na alimentação) sobre o eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal (DOBSON e SMITH, 2000). Os corticosteroides possuem diversas ações importantes no corpo do animal, possuindo um papel de relevo no balanço eletrolítico (equilíbrio de íons e água), e na regulação do metabolismo. Glicocorticoides como o cortisol controlam o metabolismo dos carboidratos, gordura e proteínas e são anti-inflamatórios por prevenirem a liberação de fosfolipídio, diminuindo a ação dos eosinófilos e diversos outros mecanismos. Mineralocorticoides como a aldosterona controlam também os níveis de eletrólitos e água, principalmente por promoverem a retenção de sódio no rim. Os níveis de corticosteroides, glicocorticoides e mineralocorticoides no

transcorrer do processo da muda forçada diminuem na corrente sanguínea. Segundo Gjorgovska et al. (2008), também ocorre no processo da muda forçada um decréscimo da concentração dos hormônios gonadotróficos (HCG – Hormônio Coriônico Gonadotrófico) e sexuais no plasma sanguíneo. O HCG manda o ovário produzir estrógeno e progesterona são hormônios sexuais que também são diminuídos pela falta do HCG. Todo esse processo acontece por um mecanismo de regulação Feedback (retorno de informação) ou retroalimentação (refere-se ao retorno de informações do efeito para a causa de um fenômeno).

Segundo Bertechini e Geraldo (2005), é necessário que a muda induza alterações hormonais que resultem em perda completa da função reprodutiva. O ponto principal é o eixo hipotalâmico-hipofisário fazendo com que o hipotálamo cesse a produção de GnRH (hormônio liberador de gonadotrofina), resultando em parada da secreção de LH (hormônio luteinizante) pela hipófise, parada do desenvolvimento folicular e queda do estrogênio responsável pela manutenção do oviduto. A queda de FSH (hormônio folículo estimulante) e LH e o baixo estímulo das camadas de células da teca e da granulosa, onde os androgênios, estrogênios e progesterona são sintetizados, acarretam a regressão ovariana e comprometem a evolução dos folículos. O FSH e o LH atuam em conjunto para a reprodução. O nível baixo de progesterona vai dificultar ainda mais a liberação de LH, pois a onda de progesterona é que induz a liberação de LH para desencadear a ovulação. Além da redução de LH e estrogênio, os níveis de progesterona declinam e os de tiroxina aumentam. Esses níveis elevados de tiroxina estimulam o crescimento de novas penas. No processo de perda das penas, observa-se que inicialmente caem da cabeça e região do pescoço, passando para as do peito e do dorso e finalmente para as das asas e as da cauda. As penas das asas são perdidas na sequência da 1 para a 10, sendo a nº 1 a mais próxima do corpo e adjacente às secundárias. Após sofrer a muda, a ave torna-se endocrinamente similar à ave na fase pré-puberal, e assim poderá retornar à produção de ovos após fotoestímulo e alimentação adequados. A perda de penas primárias tem sido associada com o desempenho reprodutivo pós-muda, assim, os tratamentos que induzem a perda de penas primárias mais rapidamente resultam em maior produção de ovos. A perda de penas primárias ocorre por causa da perda da influência estrogênica na papila da pena, além da ação da tiroxina.

Outro estímulo inibitório da interrupção da postura que não pode ser esquecido de ser utilizado é a diminuição da oferta de horas/luz diária. Kakimoto (2008) cita que a falta de estímulo luminoso influencia na produção de hormônios e conseqüentemente na produção de

ovos. Ao realizar a prática da muda forçada, recomenda-se a redução do fotoperíodo de 16h/dia para 8h/dia ou iluminação natural em galpões abertos, iniciando um novo programa de luz com o retorno da alimentação (KOELKEBECK et al., 2006).

Após o término do período de indução à muda, com o retorno do fornecimento de uma dieta que atenda as exigências nutricionais das aves, ocorre uma retomada dos esteroides sexuais (controlados pela córtex suprarenal) tais como: progesterona, glicocorticoides, mineral corticoides, androgênios e estrogênios durante a recuperação da muda, e o oviduto, fígado e intestino renovam as suas células. Na renovação das células dos tecidos da glândula da casca (útero) ocorre também a remoção de substâncias que interferem com a função dessa glândula. Segundo Baker et al., (1983), o conteúdo lipídico desta glândula aumenta com a idade da ave, sendo que a muda causa uma diminuição neste conteúdo de lipídios nesta glândula e altera o balanço de tipos de lipídios.

A vitamina D (dihidroxitamina D) na sua forma hormonal 1,25 (OH) 2D3 é o principal fator para o transporte de Ca do intestino para glândula da casca (útero), finalizando a formação da casca do ovo. Com o aumento da idade das aves, as concentrações plasmáticas de 1,25 (OH) 2D3 diminuem o que prejudica a adequada formação da casca do ovo, esses índices são aumentados após a muda, obtendo-se níveis semelhantes ao de aves jovens (BERTECHINI e GERALDO, 2005).

O sucesso em um programa de muda forçada precisa respeitar alguns pontos essenciais, tais como: 1. a classificação das aves poedeiras (leves, semi-pesadas e pesadas) e ou linhagem (ALBANO Jr et al., 2000), 2. quantidade de perda de peso corporal durante a muda (KHOSHEI e KHAJALI, 2006), 3. capacidade de regressão do aparelho reprodutor (RUSZLER, 1998), 4. capacidade de renovação das penas (ALBUQUERQUE et al., 1999) e 5. suprimir o programa de iluminação (OVEJERO, 1995). As três principais variáveis que destacam-se no sucesso da realização da muda são: a perda de peso corpóreo, a regressão do aparelho reprodutor e a supressão do estímulo luminoso. Hussein (1996) concluiu que a muda forçada em poedeiras comerciais requer, para a sua máxima eficiência, uma perda de peso corporal de 25%. Ocak et al. (2004) afirmam que essa perda de peso pode ser ampliada para 30%. Os resultados produtivos de ovos pós-muda forçada estão associados ao nível de regressão dos órgãos (fígado, intestino e aparelho reprodutor) obtidos durante o processo de muda (RUSZLER, 1998). Berry (2003) afirma que a redução do peso do ovário, por sua vez, depende da duração do jejum ou taxa de perda de peso corporal. Entretanto, Teixeira et al., (2007) colocam que a perda de peso corporal necessária para uma boa regressão do aparelho

reprodutor irá depender do método de muda forçada aplicado.

## 2.3 MÉTODOS DE MUDA FORÇADA

Os métodos de muda forçada utilizados atualmente pelos produtores para poedeiras comerciais podem ser classificados em métodos quantitativos e qualitativos, reunidos em dois grupos, que são os de manejo (ou jejum) e os nutricionais.

### 2.3.1 Método convencional ou jejum

O método de manejo de jejum quantitativo baseia-se na indução de situações de estresse com o emprego da restrição do alimento, restrição de água e redução do fotoperíodo, com objetivo de cessar a produção de ovos rapidamente. Essa técnica baseia-se na privação total ou parcial de alimento (HUSSEIN, 1996). A retirada de alimento segue com períodos de tratamento que variam entre 5 a 14 dias (BELL e KUNNEY, 2004).

A produção de ovos, com o transcorrer do jejum alimentar cai rapidamente chegando à zero entre o 4º e 6º dias.

Molino (2010), em sua dissertação de mestrado, descreve que 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, de modo que ocorra perda de 25 a 30% do peso corporal. Geralmente, ocorre redução do peso pela retirada de ração por um período não superior a 14 dias e algumas vezes a 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). Cita também que 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 ou cinco a sete aves por m<sup>2</sup> em galpão livre a sofrer muda.

Buxadé CC e Flox JR (2000) comentam que até pouco tempo atrás, a suspensão de água por um período de três dias empregado junto com o jejum alimentar era prática usual, mas, na atualidade não está sendo mais utilizada. Algumas pesquisas demonstraram que a

prática da restrição hídrica proporciona melhorias na qualidade do albúmen no período pós-muda, épocas mais frias do ano, mas esta não é indicada, principalmente, para os dias de calor.

Ao terminar o período de jejum alimentar, deve-se retornar a alimentação, 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, cuidando com os níveis de Ca para esse período em que cursam as aves. No primeiro dia de alimentação, deve se fornecer apenas 40% da quantidade de ração que a aves consumiriam “ad libitum”, 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, reiniciar o programa de luz crescente semelhante ao que se utiliza para frangas em início de produção utilizando 16hs luz/dia. Para isso, pode-se fazer uma readaptação da quantidade de luz fornecida às aves observando o fotoperíodo do ano, incrementando meia hora de luz no luxímetro a cada dois dias até atingir as 16hs luz/dia.

As aves atingem o pico de postura de ovos cerca de 8 a 12 semanas após o início da muda forçada.

Espera-se uma mortalidade máxima de 1,25% desde o início do programa até a oitava semana, a partir daí, espera-se a mesma mortalidade do primeiro ciclo de produção (MOLINO, 2010).

O tamanho dos ovos, na pós-muda forçada há uma tendência de ser semelhante aos que estavam sendo produzidos antes da muda forçada, aumentando o tamanho com a idade das aves.

À medida que as aves passam a ser alimentadas 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 (MOLINO, 2010).

Souza et al. (2010), avaliando métodos alternativos de muda forçada qualitativa em comparação à técnica convencional de muda forçada, utilizaram galinhas Babcock de 78 semanas distribuídas em três níveis de restrição alimentar (100, 75 e 50%) e

três percentuais de redução de peso corporal (15, 20 e 25%), observaram as características quantitativas e qualitativas de produção pós-muda. O maior período de restrição foi visto no nível de 50% e proporcionou menores percentuais de gordura abdominal (0,66%), ovário (0,60%), oviduto (0,77%) e comprimento de oviduto (32 cm). O percentual de produção de ovos foi maior no primeiro período para as aves submetidas aos métodos de 75 e 100% de restrição com 15 e 20% de redução de peso, respectivamente. Entretanto, para as aves com 50% de restrição e 25% de redução de peso, as maiores produções (86,80 e 83,20%) ocorreram no quarto e quinto períodos. A restrição alimentar qualitativa, em 50% da dieta com ração e casca de arroz, por ser menos agressiva, proporciona melhores condições de bem-estar e facilita o manejo da granja.

### **2.3.2 Métodos Nutricionais**

Os métodos nutricionais qualitativos norteiam-se no oferecimento, por um determinado tempo, de uma dieta modificada pelo excesso ou deficiência de determinados elementos essenciais constituintes da dieta habitual da ave (BUXADÉ e FLOX, 2000). Segundo Teixeira et al. (2009), esses programas de muda forçada chamados de métodos qualitativos referem-se ao uso de dietas com carência ou excesso de nutrientes ou na inclusão de um alimento alternativo na ração. Diversos são os métodos descritos na literatura, dentre eles podemos citar: Dietas que atendam o consumo energético basal – GEB do animal (ROLON et al., 1993), dietas que substituam o Calcáreo pelo Calcáreo fino (HY-LINE BROWN, 2011). Entre as propostas estão o fornecimento de ração com menos cálcio e menos fósforo (SCHERER et al., 2009), deficientes em sódio (BERRY e BRAKE 1985) e com altos teores de zinco (RAMOS et al., 1999).

Vem sendo sugerida como método de estimulação a muda forçada em poedeiras comerciais, o desenvolvimento de dietas que atendam o consumo energético basal – GEB dos animais (ROLON et al., 1993). O GEB consiste na totalidade da energia consumida estando o indivíduo acordado, mas em repouso completo, geralmente após 12-14 horas de jejum. Assim, o GEB é a quantidade de energia requerida para manter processos essenciais básicos envolvidos na manutenção do organismo vivo em funções que incluem: (a) atividade do sistema nervoso, (b) ventilação pulmonar, (c) circulação, (d) excreção renal, (e) tônus muscular, (f) secreção glandular, síntese proteica, de hormônios, etc. O uso de fibras e derivados de plantas tem sido investigado e vem demonstrando ser uma opção pelos

resultados satisfatórios encontrados. Os estudos trazem dietas desenvolvidas a partir de farelo de trigo, caroço de algodão, farelo de jojoba e alfafa (VERMAUT et al., 1998; BIGGS et al., 2004; KHOSHEI e KHAJALI, 2006).

Hy-Line Brown (2011) mostra em seu manual da linhagem que dietas que contenham na ração Calcáreo fino no lugar do Calcáreo comum, alta porcentagem em fibras (baixa em energia) e não contendo sódio (Na), ao serem utilizadas para induzir a muda forçada das aves, estão trazendo bons resultados na produção de ovos no segundo ciclo reprodutivo. O tamanho dos ovos não será afetado e continuará aumentando após o retorno da produção.

O Cálcio é um nutriente crítico para a seguridade da boa qualidade da casca do ovo e, por isso, deve estar em nível adequado e bem equilibrado nas rações para poedeiras (OLIVEIRA et al. 2002). A dieta com baixo nível de Cálcio prejudica a formação da casca do ovo, de acordo com Morris e Nalabandov (1961), citados por Silva e Santos (2000). A possível relação do Cálcio com a interrupção da produção de ovos ocorre pela suspensão da liberação das gonadotropinas (Os dois principais tipos de gonadotrofinas são o hormônio luteinizante (LH) e o hormônio estimulador do folículo (FSH)). Segundo Jonhson (1990), o Cálcio faz-se necessário para a produção da progesterona pelas células da granulosa.

Conforme Berry e Brake (1985), dietas que contenham na ração um baixo nível de sódio (Na) fazem com que a ligação do sódio - ao açúcar (glicose) no carreador de proteína não ocorra, conseqüentemente, o transporte deste nutriente não acontece, originando uma má absorção de glicose, logo, deficiência nutricional.

Bertechini e Geraldo (2005), em artigo apresentado no Simpósio Goiano de Avicultura, descrevem que a absorção de hexoses no intestino ocorre via carreadores de proteínas Sódio-dependente (transportador ativo de glicose dependente do sódio (SGLT1)); a outra forma de absorção é constituída por um transporte facilitado de glicose independente do sódio (GLUT2) localizado na membrana apical do epitélio (enterócito) das células intestinais. Dessa forma, um dos resultados de uma alimentação deficiente em Sódio gera um efeito negativo sobre a atividade do organismo da ave.

Ribeiro et al (2008) realizaram dois experimentos para estimar as exigências de sódio para poedeiras semipesadas no final do primeiro e durante o segundo ciclo de postura. O delineamento experimental foi com sete níveis de sódio (0,08; 0,13; 0,18; 0,23; 0,28; 0,33 e 0,38%), cada um com seis repetições de seis aves no final do primeiro ciclo de postura e cinco repetições de seis aves no segundo ciclo de postura. No final do primeiro ciclo, não houve efeito dos níveis de sódio sobre o consumo de ração (CR), o peso dos ovos (PO), a conversão



por dúzia de ovos (CDZ) e a gravidade específica (GE), mas a produção de ovos (PR), a massa de ovos (MO) e a conversão por massa de ovos (CMO) foram afetadas de forma quadrática. As exigências de sódio foram estimadas em 0,21; 0,22 e 0,21%, respectivamente. No segundo ciclo, os níveis de sódio não tiveram efeito sobre o peso e a gravidade específica dos ovos, entretanto, influenciaram de forma quadrática a PR, MO, CMO e CDZ. Nesse ciclo, as exigências de sódio foram estimadas em 0,20; 0,19; 0,18 e 0,19%, respectivamente. Considerando as estimativas de exigências de sódio pela produção de ovos e pela conversão por massa de ovos, sugerem-se 0,22 e 0,20% como níveis máximos de sódio, respectivamente, para o final do primeiro ciclo e para o segundo ciclo de postura.

Johnson e Brake (1992), em seu experimento utilizando o zinco (Zn) para induzir um efeito inibitório direto da granulosa esteroidogênese celular, observaram que o zinco (Zn) apresenta uma ação inibitória direta sobre a granulosa que se traduz na regressão da formação da Adenosina 3',5'- monofosfato cíclico – AMPc (é uma molécula importante na transdução de sinal em uma célula) e no bloqueio da produção de progesterona por inibição de determinadas enzimas responsáveis pelo processo de produção da progesterona. Até acontecer a eliminação do zinco (Zn) pelos rins, cessa a ovulação e não tem a produção e o desenvolvimento de novos ovócitos.

Colvara et al. (2001), investigaram o efeito do nível de energia metabolizável na dieta (2.700, 2.800, 2.900 e 3.000 kcal EM/kg) sobre o desempenho de poedeiras semi-pesadas de 90 semanas de idade, as quais sofreram muda forçada com o uso de alta concentração de zinco na dieta (25.000 ppm). As médias de consumo de ração, produção de ovos, peso dos ovos, conversão alimentar, espessura e resistência da casca dos ovos foram analisadas. O peso médio dos ovos foi aumentado e o consumo médio de ração diminuiu com o aumento dos níveis de energia na dieta. A qualidade da casca dos ovos não foi influenciada pelos níveis de energia na dieta. Estes resultados indicam que, após o período de muda forçada com o uso de zn (Zn) na dieta, poedeiras semi-pesadas respondem satisfatoriamente a um segundo ciclo de produção com dietas contendo 2700 kcal EM/kg.

Outros métodos de indução à muda forçada em poedeiras comerciais que não trouxeram resultados eficazes do ponto de vista comercial são os que se baseiam na deficiência de Iodo, excesso de Alumínio, excesso de Magnésio e excesso de Cobre na ração (BUXADÉ e FLOX, 2000).

Andreotti et al. (2005), estudando a restrição alimentar qualitativa para indução à muda forçada, comparou o jejum alimentar à restrição de nutrientes em relação a uma dieta

básica para poedeiras, utilizando na dieta 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 a muda forçada sem causar estresse alimentar muito severo, portanto, dispondo as aves a um maior bem-estar.

#### 2.4 ASPECTOS PRODUTIVOS SOBRE A MUDA FORÇADA

Em tese, sobre a agressividade do método do jejum 100% sobre as aves, passar fome para reduzir peso tem se demonstrado o mais adequado em termos de desempenho de produção de ovos no segundo ciclo das aves, onde vários autores relatam a sua eficácia produtiva (HURWITZ et al., 1975; HEMBREE et al., 1980; ROSE e CAMPBELL, 1986; ANDREWS et al., 1987; KOELKEBECK et al., 1992; RAMOS et al., 1999). Com a preocupação crescente de bem-estar animal da sociedade pela privação alimentar, métodos alternativos de indução à muda forçada, baseada na oferta de uma dieta desequilibrada nutricionalmente, que faça perder peso, mas que amenize a fome das aves por serem submetidas a muda forçada começaram a ser estudados.

Shippee et al. (1979) apontam que poedeiras comerciais de 58 semanas foram submetidas a tratamentos de muda forçada envolvendo o jejum privando à água por dois dias e alimento por nove dias, seguido de alimentação ad libitum contendo 10% de proteína crua e diferentes tratamentos baseados na oferta dos respectivos nutrientes na ração durante 14 dias: acetato de zinco (1%), óxido de zinco (1%), acetato de magnésio (2%) e óxido de magnésio (2%). Concluiu-se que a muda pelo método da alta concentração de magnésio não foi suficiente para promover uma interrupção completa da postura, enquanto que as aves alimentadas com óxido ou acetato de zinco obtiveram rápida parada produtiva (seis dias).

Franchini et al. (1986) compararam dietas com baixa concentração de Cálcio (0,04%) e baixa concentração de Sódio (0,02%). Os autores verificaram que no método do jejum, a parada de postura ocorreu oito dias após o dia da retirada do alimento, enquanto que nos outros dois grupos experimentais, Cálcio e Sódio, a produção caiu para 5 e 6% após 15 e 28 dias do início do tratamento, respectivamente. Constataram também que o percentual produtivo e a qualidade do albúmen dos ovos foi superiores no grupo de aves submetidas ao jejum.

Said et al. (1984) notaram em seu experimento o método de muda envolvendo a oferta de uma dieta contendo baixo nível de Sódio, por um período de 42 dias, a duas linhagens diferentes de poedeiras comerciais. As aves submetidas a muda obtiveram uma interrupção de postura após o 28º dia de tratamento, perderam 8,7% do peso corporal, reduziram a postura de 62,3% para 19%, não obtendo uma interrupção total. Foi detectada uma mortalidade de 3,4%, sendo considerada alta, já que segundo Buxadé e Flox (2000), o percentual durante a muda forçada deveria ficar em torno de 1 a 1,5%. Said et al. (1984) concluíram que dietas contendo baixa concentração de sódio resulta em uma muda que não cessa produção de ovos e com um maior risco de mortalidade.

Franzo et al. (2008), procurando observar o efeito do método de muda forçada sobre a biometria intestinal de poedeiras, testaram: a. método do jejum (privação total de alimento nos dez primeiros dias e fornecimento gradual de milho moído e suplemento nutricional contendo vitaminas, minerais e aminoácidos do 11º ao 28º dia), b. método de baixo nível de cálcio (oferta de ração contendo 0,1% de cálcio durante quatorze dias e SN do 14º ao 28º dia), c. método da alta concentração de zinco (oferta de ração contendo 2% de óxido de zinco na ração durante dez dias e SN do 11º ao até o 28º dia) e d. dieta com baixo nível de sódio (oferta de ração contendo 0,05% de sódio durante quatorze dias e SN do 11º ao até o 28º dia). Os autores perceberam que os pesos relativos (%) e comprimento (cm) das diversas porções intestinais (duodeno, jejuno, íleo, ceco, cólon reto) não apresentaram diferenças significativas e, dessa forma, em função da similaridade dos resultados encontrados, inferiu-se que os diversos métodos podem ser utilizados, sem distinções vantajosas, como indutores de muda em poedeiras comerciais.

Scherer et al. (2009) também enfatizaram a eficácia dos métodos nutricionais no trabalho em que foi comparado o tratamento do jejum durante quatorze dias, o tratamento baseado na oferta de milho moído durante 28 dias e mais três distintos tratamentos de muda forçada envolvendo a alimentação, durante 28 dias, de ração contendo baixos níveis dos seguintes nutrientes: dieta 1 – restrição de Cálcio e Fósforo; dieta 2 – restrição de Cálcio, Fósforo e Sódio; dieta 3 – restrição de Cálcio, Fósforo, Sódio e Aminoácidos. Todos os tratamentos avaliados obtiveram resultados percentuais de produção de ovos sem diferenças significativas, excetuando, a restrição alimentar por Cálcio e Fósforo (56,3%), o qual apresentou pior resultado. Entretanto, verificou-se que o método do jejum obteve numericamente o maior percentual produtivo (71,4%), com maior pico de postura (85%) e maior persistência de produção entre o período produtivo. Em relação a qualidade do albúmen

e da casca dos ovos, todas as dietas de indução à muda foram capazes de proporcionar melhorias.

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um experimento para comparar os métodos de restrição alimentar qualitativos e quantitativos para a indução à muda forçada em poedeiras comerciais em relação ao método de restrição alimentar tradicional 100% utilizado usualmente pelos produtores (jejum de 10 a 12 dias).

#### 3.1 LOCALIZAÇÃO E DURAÇÃO

O experimento foi desenvolvido no aviário experimental do setor de avicultura no Centro de Ciências Agroveterinárias - CAV – UDESC – Lages/SC. A Universidade está localizada na Região de Lages, no Estado de Santa Catarina, a uma altitude de 916 metros ao nível do mar, tendo coordenadas geográficas 27° 48' 57" S, 50° 19' 33" W de Greenwich. A temperatura média anual de Lages é de 14,3°C, sendo de clima subtropical. O período experimental teve duração de 147 dias, divididos em três períodos (de muda, de recuperação e produção pós-muda), estendendo-se de 02/12/2011 a 27/04/2012.

#### 3.2 INSTALAÇÕES AVES E MANEJO

O galpão utilizado foi do tipo aberto com dimensões de 12 x 6m, provido de 45 gaiolas de arame galvanizado (25cm de comprimento × 45cm de largura × 40cm de altura) dotadas de 1 bebedouro nipple, comedouro tipo calha e coletor frontal de ovos.

Foram utilizadas 225 galinhas da linhagem Hy-line Brown com 88 semanas de idade, adquiridas de plantel comercial, selecionadas de um galpão de 5.000 aves, com peso médio de 2050g e +/-5% de diferença e se encontravam sob regime de iluminação contínua com fotoperíodo de 17 h, criadas em gaiolas e alimentadas à vontade. Na chegada das aves,

foi utilizado o regime de iluminação natural, final da primavera 13h54min de luz natural e ficaram em um período de adaptação ao novo local de quatro dias com alimentação à vontade.

A exigência nutricional (dieta basal) utilizada no período experimental seguiu as recomendações de Rostagno et al. (2005) e a referência para as quantidades fornecidas às aves nos respectivos métodos de restrição procedeu-se de acordo com o manual da linhagem (HY-LINE BROWN, 2011). Já a água durante todo o período experimental foi fornecida à vontade.

As aves mortas durante todo o processo eram retiradas, sendo anotada a sobra da ração existente no comedouro da sua parcela. A temperatura e umidade do ambiente (Anexo A, média dos períodos) foram anotadas diariamente, através de termômetro de máxima e mínima, localizado no interior do galpão. A iluminação do galpão se deu através de lâmpadas incandescentes de 60 watts. Quinzenalmente, as lâmpadas foram limpas visando manter um fluxo luminoso constante. A intensidade luminosa foi medida através de luxímetro em seis pontos distintos do ambiente das aves no período noturno. Os resultados se encontram no Anexo B. No ambiente experimental foi instalado um “timer” com o objetivo de acender e apagar as luzes nos horários determinados.

### 3.3 MÉTODOS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR (TRATAMENTOS)

As aves foram submetidas a cinco métodos de restrição alimentar para indução à muda forçada (tratamentos), sendo três quantitativos e dois qualitativos. Os métodos quantitativos consistiram em restringir a quantidade de ração diária recomendada (115g/ave/dia) pelo manual da linhagem das aves, nas proporções de 100 (controle), 75 e 50%, de forma que receberam zero g, 28,7g e 57,5g respectivamente. Os métodos qualitativos consistiram no fornecimento de uma dieta com 75% casca de arroz + 25% da dieta basal e outra contendo 50% casca de arroz + 50% de dieta basal. Nestes métodos, as aves receberam uma dieta ad libitum.

No início do período da muda, as aves tiveram seus pesos aferidos e eram pesadas a cada cinco dias após o início dos tratamentos. Esta prática se fez para se determinar o término da aplicação dos diferentes métodos de muda forçada. As aves dos métodos que atingiram 25% de redução do peso corporal e ou 21 dias de muda forçada retornaram a receber 50 gr/ave/dia de ração, com incrementos a cada três dias de 10 gr/ave/dia até atingir 115 gr/ave/dia. A partir desta quantidade, foi fornecida ração à vontade. A luz artificial nesta fase foi

sucumbida e reintroduzida após a aplicação dos métodos de muda.

Entre o término da aplicação dos métodos de indução, a muda e o período de avaliação da produtividade pós-muda, houve um interstício de 21 dias para que as aves pudessem se igualar em produtividade. Este período denominado de recuperação, a partir de seu início, teve um fotoperíodo de 16 horas de luz/dia, sendo as lâmpadas acesas às 4h e desligadas ao amanhecer; acesas novamente às 17 h e desligadas às 20h. Este programa de iluminação se estendeu até o final do período experimental.

O período de produção pós-muda teve a duração de 105 dias, divididos em cinco períodos de 21 dias.

## 3.4 AVALIAÇÕES

### 3.4.1 Período da muda forçada

#### 3.4.1.1 Peso vivo, índice de gordura, ovário, oviduto e fígado

No início dos tratamentos e no dia do encerramento de cada método de restrição, as aves tiveram o peso aferido em kg em balança digital com precisão de 5g, sendo que seis aves de cada tratamento e mais 6 aves que não foram submetidas a muda foram abatidas por deslocamento cervical para determinação dos percentuais de ovário, oviduto, fígado e gordura abdominal. Os índices de gordura e dos órgãos foram obtidos pela relação do peso vivo das aves antes de serem sacrificadas, dos respectivos órgãos após serem sacrificadas, obtidos em balança digital com precisão de 0,01g. A gordura retirada foi a existente na cavidade abdominal e na superfície dos órgãos digestórios.

#### 3.4.1.2 Consumo de ração

Para os métodos qualitativos 75+25% e 50+50%, o consumo foi avaliado através da pesagem de uma quantidade semanal pré-estabelecida de ração disposta em baldes e distribuída diariamente nos comedouros, sendo as sobras pesadas e contabilizadas ao fim de cada semana. Cada parcela possuía um balde identificado para armazenamento de ração. Para o método de restrição alimentar quantitativo 75% (alimentando-as com 25% de 115g/ave/dia), as aves foram alimentadas com 28,75 g/dia/ave e no método quantitativo 50% (alimentando-

as com 50% de 115g/ave/dia), as aves receberam 57,5 g/dia/ave de ração de restrição quantitativa.

Com a existência da mortalidade das aves nos métodos qualitativos realizou-se uma média ponderada das parcelas dos tratamentos em questão. Pesava-se a ração que estava sobrando na calha da parcela, dividindo-se pelo número de dias consumidos e o número de aves existentes no dia. Esse valor foi somado com o valor dos dias faltantes para fechamento da semana. A pesagem foi obtida com auxílio de balança digital com precisão de 5g.

O consumo das aves nos diferentes métodos foi contabilizado no 10<sup>o</sup> e 21<sup>o</sup> dia após o início da aplicação dos métodos de restrição e expresso em kg/ave.

#### **3.4.1.3 Produção de ovos**

Realizavam-se duas coletas de ovos ao dia, sendo a primeira às 11h e a segunda às 16h, registrando os ovos totais e reclassificando, ovos íntegros, trincados e quebrados. A produção final foi obtida ao final do período de 21 dias sendo contabilizada no 10<sup>o</sup> e 21<sup>o</sup> dias após o início da aplicação dos métodos de restrição e expressa em número de ovos por ave produzido até o presente momento.

#### **3.4.1.4 Peso vivo das aves e redução de peso**

Foi determinado a partir da primeira pesagem antes de iniciar a muda forçada, e a cada cinco dias com o auxílio de duas balanças digitais com precisão de 5g e dois baldes até chegar à redução de peso de 25% ou 21 dias de restrição alimentar. Depois de realizada a tara da balança, colocavam-se três aves em um balde e duas aves em outro, anotando-se os respectivos pesos. As amostragens de peso serviam para determinar o momento do término dos métodos quando atingissem a redução de peso já citada pré-estabelecida. Através da relação entre a pesagem obtida e o peso inicial das aves determinava-se a % de redução de peso.

O peso das aves, expresso em kg, e a redução de peso das aves, expresso em porcentagem nos diferentes métodos, foram contabilizados no 10<sup>o</sup> e 21<sup>o</sup> dias após o início da aplicação dos métodos de restrição.



#### **3.4.1.5 Viabilidade (%)**

A viabilidade foi calculada como 100 menos o percentual de mortalidade, ou seja:  
Viabilidade (%) = 100 - Percentual de mortalidade obtida ao final de 21 dias do período de muda forçada de cada parcela dentro dos cinco tratamentos.

#### **3.4.2 Período produtivo no segundo ciclo de produção**

Entre o término da aplicação dos métodos de indução a muda forçada e o período de avaliação da produtividade pós-muda forçada, houve um interstício de 21 dias para que as aves pudessem recuperar o peso perdido na muda, igualar a produtividade de ovos e retornar ao fotoperíodo de 16 horas de luz/dia, que se estendeu até o final do período experimental. Neste período, não tivemos avaliações.

##### **3.4.2.1 Consumo de ração**

O consumo de ração (g/ave/dia) foi avaliado através do fornecimento prévio de uma quantidade semanal pré-estabelecida de ração, sendo as sobras pesadas e contabilizadas ao fim de cada semana como realizado no período da muda. Isso aconteceu para todos os tratamentos. Cada parcela dos programas de restrição alimentar possuía o seu respectivo balde de armazenamento de ração devidamente identificado com o número parcela. Ao final do período de 21 dias, foi determinado o consumo médio por ave/dia pela diferença entre a fornecida e a sobra das três semanas. Com a existência da mortalidade das aves, realizou-se também a média ponderada das parcelas dos tratamentos em questão. A pesagem das rações foi realizada em balança digital com precisão de 5g.

##### **3.4.2.2 Produção de ovos**

Duas coletas de ovos/dia eram realizadas. Ao final do período de 21 dias, foi determinada a produção de ovos de cada parcela de todos os tratamentos e a produção de ovos foi expressa em porcentagem ovos/aves/dia.

##### **3.4.2.3 Peso vivo das aves**

As aves foram pesadas no penúltimo dia de cada período. O método utilizado foi o

mesmo realizado no período de muda forçada e expresso em kg. Todas as aves das gaiolas foram pesadas, anotando-se os respectivos pesos. As amostragens de peso serviam para demonstrar como as aves recuperaram o peso do início da muda forçada e como estes pesos se comportaram durante o percurso dos períodos.

#### **3.4.2.4 Peso dos ovos**

Os ovos colhidos de cada repetição nos dois últimos dias de cada período de 21 dias foram pesados em balança digital com precisão de 1g, com o objetivo de determinar o peso médio dos ovos, pela divisão do peso total pelo número de ovos, sendo expresso em g.

#### **3.4.2.5 Massa dos Ovos**

A massa (g) foi obtida através do produto entre a porcentagem de produção e o peso médio de ovos de cada parcela, dos ovos colhidos de cada repetição nos dois últimos dias de cada período de 21 dias.

#### **3.4.2.6 Conversão Alimentar**

Foi obtida em cada período de 21 dias, através da divisão do consumo médio de ração (g) pela massa de ovos (g).

#### **3.4.2.7 Viabilidade das Aves**

Foi calculada em cada período utilizando o mesmo cálculo do período de muda forçada.

#### **3.4.2.8 Densidade dos Ovos**

A gravidade específica ( $\text{g/cm}^3$ ) foi avaliada pegando-se os ovos utilizados para determinação do peso, mergulhando-os em soluções salinas (NaCl), com densidade variando de 1.065 a 1.100  $\text{g/cm}^3$  com gradiente de 5  $\text{g/cm}^3$  aferida com densímetro. Os ovos colhidos de cada repetição nos dois últimos dias de cada período de 21 dias foram mergulhados nas soluções salinas, da menor para maior concentração. Os resultados de cada parcela foram reduzidos à média de densidade dos ovos de cada parcela por período.

### **3.4.2.9 Delineamento experimental e análise estatística**

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, constituído de cinco tratamentos com nove repetições.

No período da muda forçada, os resultados das médias do peso vivo, índices de gordura, ovário, oviduto e fígado foram submetidos à análise de variância e as diferenças comparadas através do teste de Tukey (5%). Para os quesitos consumo de ração, produção de ovos, redução de peso e viabilidade, fez-se uma análise descritiva dos resultados.

No segundo ciclo de produção, considerou-se o período como medida repetida no tempo, sendo que todas as avaliações foram submetidas à análise de variância e as diferenças comparadas através do teste de Tukey (5%), com exceção da viabilidade, visto que esta não apresentou distribuição normal. Assim, utilizou-se teste de qui-quadrado a 5% de probabilidade, através da análise de frequências da viabilidade em intervalos de frequência de 5% entre a amplitude de 75 e 100% de viabilidade.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 PERÍODO DE MUDA FORÇADA

#### 4.1.1 Peso vivo, índices de gordura, ovário, oviduto e fígado

O peso vivo e os índices de gordura, ovário, oviduto e fígado foram influenciados ( $P<0,05$ ) pelos tratamentos (tabela 1). O peso vivo e a porcentagem de gordura das aves no método qualitativo 75+25% foram semelhantes ao método de restrição 100%, o que é desejável, pois aves para terem uma boa produtividade de ovos no segundo ciclo produtivo precisam perder peso. Segundo Khoshei e Khajali (2006), o sucesso da muda forçada está ligado diretamente à quantidade de perda de peso corporal durante a muda forçada. Os resultados de peso vivo e porcentagem de gordura nos métodos de restrição alimentar quantitativos 50%, 50+50% e o método normal (aves que foram alimentadas normalmente durante o percurso da muda forçada) foram semelhantes entre si. Esta situação com estes métodos não é desejável porque as aves tem que perder peso. O método de restrição alimentar quantitativo 75% diferiu dos demais.

**TABELA 1 -** Peso vivo, índices de gordura, ovário, oviduto e fígado de poedeiras comerciais submetidas a métodos de restrição alimentar em período de indução de muda de 21 dias \*

Parâmetros avaliados	Métodos de restrição (%)						CV%
	Normal	100%	75%	50%	75+25%	50+50%	
Peso vivo (kg)	1,93 <sup>a</sup>	1,44 <sup>b</sup>	1,48 <sup>b</sup>	1,72 <sup>a</sup>	1,54 <sup>b</sup>	1,77 <sup>a</sup>	6,11
Gordura (%)	4,02 <sup>a</sup>	0,76 <sup>b</sup>	0,44 <sup>c</sup>	3,63 <sup>a</sup>	0,73 <sup>b</sup>	3,58 <sup>a</sup>	16,70
Ovário (%)	2,50 <sup>a</sup>	0,62 <sup>b</sup>	0,74 <sup>b</sup>	1,88 <sup>a</sup>	0,59 <sup>b</sup>	2,11 <sup>a</sup>	16,46
Oviduto (%)	4,43 <sup>a</sup>	1,69 <sup>b</sup>	1,78 <sup>b</sup>	2,89 <sup>a</sup>	1,67 <sup>b</sup>	4,30 <sup>a</sup>	17,28
Fígado (%)	2,33 <sup>a</sup>	1,62 <sup>b</sup>	1,61 <sup>b</sup>	1,90 <sup>a</sup>	1,57 <sup>bc</sup>	2,16 <sup>a</sup>	5,18

\*Letras desiguais entre as médias dos métodos de restrição diferem estatisticamente ( $P<0.05$ )

Souza (2010), avaliando métodos alternativos de restrição alimentar qualitativa em comparação à técnica convencional de muda forçada, difere dos resultados, observando que o melhor método de restrição alimentar foi observado no método qualitativo de 50% proporcionando menores percentuais de gordura abdominal (0,66%), ovário (0,60%), oviduto (0,77%). Entretanto acredita-se que no referido estudo, a restrição alimentar qualitativa de 50% permitiu a mobilização dos depósitos de gordura abdominal pelas aves devido ao período de restrição ser de 28 dias, sendo que o presente estudo foi de apenas 21 dias, visando ganhar tempo e reduzir estresse das aves.

Nos índices de ovário, oviduto e fígado, os resultados se repetiram entre os tratamentos, sendo que nos métodos quantitativos 100%, 75% e qualitativo 75+25%, foram semelhantes ( $P < 0,05$ ). Esses resultados são positivos. Os resultados produtivos de ovos pós-muda forçada estão associados ao nível de regressão dos órgãos (fígado, intestino e aparelho reprodutor) obtidos durante o processo de muda (RUSZLER, 1998). Berry (2003) afirma que a redução do peso do ovário, por sua vez, depende da duração do jejum ou taxa de perda de peso corporal. Entretanto, Teixeira et al. (2007) colocam que a perda de peso corporal necessária para uma boa regressão do aparelho reprodutor irá depender do método de muda forçada aplicado. Segundo Macari e Furlan (1993), os órgãos reprodutivos são orientados pelo eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal, diminuição no substrato circulante decorrente das restrições alimentares, principalmente de aminoácidos, proporciona redução na secreção dos hormônios gonadotróficos, levando à atrofia do ovário e do oviduto, como é requerido no processo de muda forçada. Esta situação ficou evidenciada neste experimento nas restrições quantitativas 100 e 75% e na qualitativa 75+25%.

#### **4.1.2 Duração dos métodos de restrição (dias), tempo para parada da postura (dias), redução de peso (%) e viabilidade das aves.**

Observa-se na tabela 2 que, com exceção do método de restrição 100%, os demais métodos não atingiram um percentual de redução de peso de 25% em 21 dias, o que é desejável. A restrição de alimento faz as aves perderem até 30% de seu peso vivo, devendo-se retornar ao peso de uma franga em início de produção (WEBSTER, 2003). As aves submetidas aos métodos de restrição quantitativa 50% e qualitativa 50+50% não pararam a produção de ovos no prazo de 21 dias. Já no método 100%, este cessou no quarto dia, no método 75%+25%, no quinto, no método 75%, cessou no oitavo dia. Neste contexto, as aves

dos métodos que cessaram a postura tiveram um tempo de descanso do aparelho reprodutor, fato desejável para propiciar redução de gordura e renovação das células do aparelho reprodutor, para um segundo ciclo de produção de ovos com resultados satisfatórios. Já os índices dos programas de restrição 50% e 50+50% foram altos em virtude de eles continuarem a produzir ovos durante o período de muda forçada, o que não é desejável, porque as aves precisam cessar a produção de ovos para que ocorra um novo ciclo de produção.

**TABELA 2 -** Desempenho de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar durante o período de indução da muda

Parâmetros avaliados	Métodos de indução (%)				
	100%	75%	50%	75+25	50+50
Duração do tratamento (dias)	10	21	21	21	21
Tempo para parada da postura (dias)	4	8	NP*	5	NP*
Redução de peso (%)	26,09 <sup>a</sup>	20,91 <sup>a</sup>	12,95 <sup>b</sup>	23,34 <sup>a</sup>	8,49 <sup>b</sup>
Viabilidade (%)	95,55 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	97,77 <sup>a</sup>	97,78 <sup>a</sup>

Letras desiguais entre as médias dos métodos de restrição diferem estatisticamente (P<0.05)

\*Não parou a postura

Através dos resultados apresentados na tabela 2, observa-se que os métodos de restrição alimentar 75% e 75+25% foram os que mais se aproximaram à redução de peso de 25% indicada por alguns autores como sendo a desejada em um processo de muda forçada. Hussein (1996) concluiu que a muda forçada em poedeiras comerciais requer, para a sua máxima eficiência, uma perda de peso corporal de 25%. Ocak et al. (2004) afirmam que essa perda de peso pode ser ampliada para 30%.

Já nos métodos de restrição alimentar 50% e 50+50%, a redução de peso não foi tão acentuada, indicando que estes métodos não foram eficientes para redução de peso em um período de muda de 21 dias. Esta situação fica mais evidente quando observa-se que a postura não cessou nestes dois métodos ao final dos 21 dias. O que acredita-se que pode ter ocorrido com esses dois métodos em virtude da idade avançada das aves (91 semanas de vida elas cursavam nesse momento) o processo de muda natural. Em condições naturais, a poedeira comercial passaria cerca de quatro meses para realizar o processo de muda forçada (ARAÚJO et al., 2007). A viabilidade das aves que cursaram com os 21 dias de muda forçada não teve diferença estatística sendo os tratamentos semelhantes entre si pelo resultado da tabela 2.

## 4.2 PERÍODO PRODUTIVO PÓS MUDA FORÇADA

### 4.2.1 Consumo de ração (g/ave/dia), produção de ovos (%), peso (g) e massa (g) de ovos

O consumo de ração (g/ave/dia), a produção de ovos (%) e a massa (g) de ovos foram influenciados ( $P < 0,05$ ) pelos métodos alternativos de muda forçada demonstrada na tabela 3 e 4, no entanto, não ocorreu interação entre períodos e método ( $P > 0,05$ ).

Os únicos métodos de restrição alimentar que diferiram no consumo de ração, na produção de ovos e na massa de ovos, durante os cinco períodos de 21 dias em relação ao método de restrição 100% foram os métodos de restrição qualitativo 50+50% e quantitativo 50%. Acredita-se que o menor consumo de ração, a menor produção de ovos e a menor massa de ovos ocorreram porque as aves nestes métodos não pararam de produzir ovos durante o período da muda, e as aves não reduziram o peso vivo necessário para uma boa produção de ovos no segundo ciclo. Portanto, estas aves tiveram um consumo menor em função da menor produção de ovos.

Molino (2010) utilizou restrições alimentares quantitativas de ração para indução à muda forçada e observou que as aves que tiveram maior consumo de ração por dia no período pós-muda forçada apresentaram melhor percentagem de postura, peso e massa de ovos durante o segundo ciclo de produção.

**TABELA 3 -** Consumo de ração (g) produção de ovos (%ave/dia) de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de produção de ovos

Método de Restrição	Consumo*	Efeito	R <sup>2</sup>	Produção*	Efeito	R <sup>2</sup>
100%	107,27 a	Linear	0,80	72,34 a	Quadrático	0,69
75%	106,89 ab	Quadrático	0,79	67,78 ab	NS	-
50%	105,20 bc	Linear	0,74	62,97 bc	NS	-
75+25%	106,16 abc	Linear	0,73	66,72 ab	Linear	0,71
50+50%	104,47 c	NS	-	57,06 c	NS	-
CV	3,08	-	-	18,20	-	-

\* Não ocorreu interação entre período x método de restrição

Letras desiguais entre as médias dos métodos de restrição diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ )

NS – Não significativo

A análise regressão entre os períodos para consumo alimentar nos métodos de restrição quantitativa 75% e qualitativo 75+25% não confirmou a hipótese esperada neste trabalho que era de aumento do consumo conforme a idade (efeito linear). Tal situação pode

ser atribuída ao efeito de tratamento, onde em função da não redução de peso no período da muda, que por sua vez também teve reflexo negativo sobre a produção de ovos. Uma menor produção de ovos é o reflexo de um baixo consumo.

A análise de regressão sobre a produção de ovos entre os períodos experimentais indicou um efeito quadrático no método tradicional (restrição 100%), o era hipótese esperada. O efeito linear observado no método 75+25% indica um fator positivo, pois indica um retardo do pico de produção ou manutenção deste pico por um período mais prolongado, pois se espera uma redução da produção após o pico, fato que não ocorreu neste método.

Fato interessante é o resultado obtido na produção de ovos e consumo de ração nos métodos de restrição quantitativo 75% e qualitativo com 75%+25%, que foi semelhante ao método de restrição 100%. Entende-se que estes dois métodos são menos agressivos às aves, pois proporcionam melhores condições de bem-estar por dar a entender a ave a sensação de saciedade (75%+25%) ou permitir uma quantidade diária para a manutenção (75%) possibilitando a redução de peso.

**TABELA 4 -** Peso de ovos (g) e massa de ovo de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de produção de ovos

Método de Restrição	Peso ovos*	Efeito	R <sup>2</sup>	Massa*	Efeito	R <sup>2</sup>
100%	66,03	NS	-	48,11a	Linear	0,64
75%	66,94	NS	-	45,26 ab	NS	
50%	65,91	NS	-	41,91 bc	NS	
75+25%	64,97	Quadrático	0,50	44,41 abc	Linear	0,86
50+50%	66,93	NS	-	40,91 c	NS	
CV	4,73	-	-	15,86	-	-

\* Não ocorreu interação entre período x método de restrição

Letras desiguais entre as médias dos métodos de restrição diferem estatisticamente (P<0.05)

NS – Não significativo

O peso dos ovos (g) não foi influenciado pelos métodos alternativos de muda forçada (tabela 4). Também não ocorreu interação entre os períodos e métodos de restrição (P<0.05). O peso dos ovos durante os cinco períodos de 21 dias entre os métodos de restrição foram semelhantes, exceto nos ovos das aves do método de restrição qualitativo 75+25%. Os resultados estão coerentes com aqueles obtidos por OLIVEIRA (2002), os quais observaram que aves que passaram por jejum alimentar durante a muda forçada alimentadas com dietas de baixa energia à vontade ou restrita com 45 gramas por ave por dia durante 27 dias, apresentaram pesos de ovos semelhantes no período pós-muda. Não se tem uma explicação



plausível porque do comportamento quadrático no método 75+25%.

O comportamento da análise de regressão no quesito massa de ovos reflete o efeito dos tratamentos, onde se observa aumento na massa entre os períodos nos métodos 100% e 75+25%. Nos demais tratamentos a massa não se alterou entre os períodos, mantendo-se constante.

#### 4.2.2 Peso vivo das aves (kg) e viabilidade (%)

O peso vivo das aves e a viabilidade ao final do experimento não foram influenciados ( $P>0,05$ ) pelos métodos alternativos de muda forçada (tabela 5). Os pesos das aves em todos os métodos teve um comportamento linear, ou seja, aumentou com a idade, o que era o esperado. Entretanto, isto não foi observado no método 50+50, onde o efeito da análise de regressão não foi significativo, e credita-se esta situação ao efeito do tratamento, pois as aves não perderam peso no período da muda, assim aumentaram muito pouco o peso no período de produção.

A viabilidade durante os cinco períodos de 21 dias foram semelhantes, sendo que a análise de regressão não apresentou nenhuma tendência.

**TABELA 5 -** Peso vivo (g) e viabilidade (%) de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de produção de ovos

Método de restrição (%)	Peso vivo*•	Viabilidade*•
100	1.908 <sup>1</sup>	99,56 <sup>2</sup>
75	1.935 <sup>1</sup>	99,11 <sup>2</sup>
50	1.919 <sup>1</sup>	98,67 <sup>2</sup>
75+25	1.888 <sup>1</sup>	98,33 <sup>2</sup>
50+50	1.895 <sup>2</sup>	98,00 <sup>2</sup>
CV	4,63	5,17

\* Não ocorreu interação entre período x método de restrição

• Não ocorreu diferença significativa entre os diferentes métodos ( $P>0,05$ )

<sup>1</sup> Efeito linear entre períodos

<sup>2</sup> Efeito não significativo entre períodos

#### 4.2.3 Conversão alimentar por peso de ovo (g/g) e densidade de ovos (g/cm<sup>3</sup>)

A conversão alimentar (g/g) das aves foi influenciada ( $P<0,05$ ) pelos métodos alternativos de muda forçada tabela 6. A análise de regressão para todos os métodos não foi significativa. Pode-se observar pelos dados da tabela 6 que os resultados de conversão

alimentar diferem entre o método 100% e o método de restrição 50+50%. Os resultados encontrados por Keshavarz e Quimby (2002), na indução de aves à muda forçada utilizando o método de restrição alimentar 100% e até 30% de redução de peso, corroboram com os dados da tabela 6.

A densidade de ovos ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) não foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pelos métodos alternativos de muda forçada (tabela 6). As densidades dos diferentes métodos nos cinco períodos de 21 dias neste experimento foram semelhantes entre si, não diferindo estatisticamente, onde a análise de regressão não apresentou nenhuma tendência.

**TABELA 6 -** Conversão alimentar por peso de ovo ( $\text{g}/\text{g}$ ), densidade de ovos ( $\text{g}/\text{cm}^3$ ) de poedeiras submetidas a diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de produção de ovos.

Método de restrição	Conversão/peso* <sup>1</sup>	Densidade* <sup>1</sup>
100%	1,619 b	1077,9
75%	1,597 ab	1078,9
50%	1,590 ab	1077,9
75+25%	1,610 ab	1077,9
50+50%	1,561 a	1078,9
CV	5,94	0,48

\* Não ocorreu interação entre período x método de restrição

<sup>1</sup> Regressão não significativa entre períodos

Letras desiguais entre as médias dos métodos de restrição diferem estatisticamente ( $P < 0,05$ )

Geralmente, o valor mais elevado da gravidade específica está relacionado com cascas mais espessas, o que é uma característica desejável na indústria de ovos (KESHAWARZ & QUIMBY, 2002).

Scherer et al. (2009), utilizando galinhas poedeiras, observaram que as aves submetidas ao jejum são capazes de obter melhorias na gravidade específica, apesar de não diferirem em relação ao percentual de casca apresentado pelo grupo controle.

A gravidade específica é uma estimativa da quantidade de casca depositada e está relacionada à porcentagem de casca. Segundo Hamilton (1982), a gravidade específica aumenta de acordo com a espessura da casca. Peebles e MC Daniel (2004) sugeriram valor de gravidade específica 1,0800 como limite entre a baixa e a alta qualidade da casca de ovos. Mendonça Jr. (2002) observou valor inferior de gravidade específica (1,0777). Conforme Silva (2004), a gravidade específica não pode ser inferior a 1,0800. Portanto, os métodos alternativos de muda forçada não interferiram negativamente na gravidade específica dos

ovos, uma vez que em todos os tratamentos, os valores apresentados na tabela 5 foram próximos, indicando que os ovos produzidos apresentaram boa qualidade da casca.

A não significância na análise de regressão na conversão alimentar e na densidade dos ovos pode estar relacionada aos dias de análise em período (apenas 21 dias). No caso específico da densidade, pode estar atribuído ao fato dos ovos em um segundo ciclo já serem do tipo extra, e pouca variação se observa na qualidade da casca em 5 períodos de 21 dias.

## 5 CONCLUSÃO

O método de restrição alimentar quantitativo com redução de 75% da quantidade diária de ração recomendada às aves e o método de restrição qualitativo com 75% de casca de arroz e 25% de ração fornecido a vontade, quando utilizados por um período de 21 dias para induzir à muda forçada, fazem com que as aves reduzam em mais de 20% do peso vivo em relação ao peso observado ao final do primeiro ciclo. Ambos os métodos podem substituir o método de restrição alimentar quantitativo de 100% (jejum convencional) sem perda de desempenho de poedeiras semi-pesadas em um segundo ciclo de postura.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBANO JUNIOR M, ALBUQUERQUE R, LIMA C G. **Desempenho e qualidade dos ovos de diferentes linhagens de poedeiras comerciais pós-muda forçada recebendo rações com níveis variáveis de cálcio.** *Braz J Vet Res Anim Sci*, v. 37, n. 4, p. 334-338, 2000.

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.

ANDREWS DK, BERRY WD, BRAKE J. **Effect of lighting program and nutrition on reproductive performance of molted Single Comb White Leghorn hens.** *Poult Sci*, v.66, n.8, p.1298-1305, 1987.

ANISH D, SASTRY KVH; SUNDARESAN NR, SAXENA VK, SINGH R, MOHAN J. **Reproductive tissue regression: Involvement of caspases, inducible nitric oxide synthase and nitric oxide during moulting in White Leghorn hens.** *Anim Reprod Sci*, v. 104, n. 2-4, p.329-343, 2008.

ALBUQUERQUE R, MENDONCA JR. CX, GHION E. **Effect of different methods of forced molt on performance of laying hens.** *Braz J Vet Res Anim Sci*, v. 36, n. 3, p. 159-163, 1999.

ARAÚJO CSS, ARTONI SMB, ARAÚJO LF, JUNQUEIRA OM, BARBOSA LCGS, LIMA CG. **Morphometry of the oviduct of the brown egg layer hens submitted different methods of molt induction.** *Cienc Rural*, v.37, n.1, p.241-246, 2007.

BALEVI, T.; COSKUN, B. **Effects of some dietary oils on performance and fatty acid composition of eggs in layers.** *Revue Médecine Vétérinaire*, v.151, p.847-854, 2000.

BAKER, M.; BRAKE, J.; McDANIEL, GR. **The relationship between body weight loss during an iduced molt and posmolt egg production, egg weight and shell quality in caged layers.** *Poultry Science*, v.62, p.409-413, 1983.

BELL DD, KUNEY DR. **Farm evaluation of alternative molting procedures.** *J of Appl Pol Rese*, v.13, p.673-679, 2004.

BERRY WD. **The physiology of induced molting.** *Poult Sci*, v.82, p.971-980, 2003.

BERTECHINI GA, GERALDO A. **Conceitos modernos em muda forçada de poedeiras comerciais. In: Simpósio Goiano de Avicultura, 7; Simpósio Goiano de Suinocultura, 2, 2005, Goiânia, GO. Goiânia, GO: AVESUI Centro-oeste, 2005. p.72-84.**

BERRY, W. D.; BRAKE, J. **Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers.** Poultry Science, Champaign, v. 64, n.1, p. 20-27, 1985.

BERRY, W. D.; BRAKE, J. **Modulation of calbindin-D28K in avian egg shell gland and duodenum.** Poultry Science, Champaign, v. 66, p. 655-657, 1991.

BIGGS PE, PERSIA ME, KOELKEBECK KW, PARSONS C. **Further Evaluation of Nonfeed Removal Methods for Molting Programs.** *Poult Sci*, v.83, p.745-52. 2004.

BUXADÉ CC, FLOX JR. **La muda forzada en ponedoras comerciales. In: Buxadé CC. La gallina ponedora: sistema de explotación y técnicas de producción.** 2. ed. Castelo: Mundi-Prensa, 2000. p. 368-415.

CARDOSO WM. **Muda forzada de ponedores comerciais: Influencia de la perdida de peso vivo sobre las principales variables productivas y de calidad fisica del huevo.** 1996. 223f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Escuela técnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Politecnica de Madrid, Madrid, 1996.

COLVARA, Inês G.1; MAIER, João C.1; RUTZ, Fernando 1; BRUM, Paulo A. R. de 2; PAN, Ederson A.1. **Níveis de Energia Metabolizável em Rações para Poedeiras Semi-Pesadas Durante o Segundo Ciclo de Produção no Verão R. bras. Agrociência, v.8 n. 1, p. 47-49, jan-abr, 2002.**

DOBSON H, SMITH RF. **What is stress, and how does it affect reproduction?** *Anim Reprod Sci*, v.61, p.743-752, 2000.

FRANZO VS, ARTONI SMB, VULCANI VAS, AMOROSO L, OLIVEIRA D. **Biometria do intestino de poedeiras comerciais submetidas a diferentes programas de muda forçada.** *Ciênc Anim Bras*, v. 09, n.4, p. 874-882, 2008.

FRANCHINI A, MELUZZI A, URRAI G, BERTUZZI S, GIORDANI G. **Induction of moulting in laying hens. 2. Effect of starvation and diets deficient in calcium and sodium.** *Avicoltura*, v.55, p.14-17, 1986.

GARCIA, E.A.; MENDES, A.A.; PINTO, M.C.L. et al. **Avaliação dos parâmetros físicos de poedeiras semipesadas submetidas a muda forçada.** *Revista Veterinária e Zootecnia*, v.8, p.65-73, 1996.

GARCIA EA, MENDES AA, PIZZOLANTE CC. **Performance of layer quail feed corn meal or layer diet during a post molt period.** *Rev bras cienc avic*, v.4, n.2, p.119-124, 2002.

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

FACTA, 2004, p. 45-62.

GARCIA EA, PIZZOLANTE ESPB, DEODATO AP, SCALONI AM, BOIAGO MM. **Métodos de muda forçada e desempenho de codornas poedeiras** In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas., 2005; Campinas. *Suplemento da Revista Brasileira de Ciência Avícola...* Campinas: FACTA, 2005. v.7. p.15.

GJORGOVSKA N, FILEV K, KONAKCHIEVA R. **Influence of induced molting on hormonal status of aged laying hens.** *Krmiva*, v.50, n.1, p.19-25, 2008.

GOULART, C.C. **Exigência nutricional de lisina para poedeiras leves e semipesadas.** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 51p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, 1997.

HAMILTON, R.M.G. **Methods and factors that affect the measurement of egg shell quality.** *Poultry Science*, v.61, p.2022-2039, 1982.

HEMBREE DJ, ADAMS AW, CRAIG JV. **Effects of forced molting by conventional and experimental light restriction methods on performance and agonistic behaviors of hens.** *Poult Sci*, v. 59, n.2. p.215-223,1980.

HY-LINE BROWN. **Manual de Padrões de Desempenho.** Nova Granada – SP: ed. maio 2011, 17p., 2011.

HUGHES B.O. (1976). **Behaviour as an index of welfare.** Proc. V. Europ. Poultry Conference Malta, pp. 1005-1018.

HURWITZ S, BORNSTEIN S, LEV Y. **Some responses of laying hens to induced arrest of egg production.** *Poult Sci*, v.54, n.2, p.415-422. 1975.

HUSSEIN AS. **Induced moulting procedures in laying fowl.** *World's Poult Sc. J*, v. 52., n.2, p.175-187, 1996.

JOHNSON PA, DICKERMAN RW, BAHR JW. **Decreased granulosa cell luteinizing hormone sensitivity and altered thecal estradiol concentration in the aged hen, *Gallus domesticus*.** *Biol Reprod*, v.33, p.641-646, 1986.

JOHNSON AL. **Steroidogenesis and actions of steroids in the ovary.** *Crit Rev Poult Biol*. v.2, p.319-346, 1990.

JOHNSON AL, BRAKE J. **Zinc-induced molt: evidence for a direct inhibitory effect of granulosa cell steroidogenesis.** *Poult Sci*, v. 71, n.1, p.161-167, 1992.

KAKIMOTO SK. **Evolução tecnológica na avicultura de postura.** In: **Encontro nacional de engenharia de produção**, 23, 2008, Rio de Janeiro, RJ. *Anais...* Rio de Janeiro, RJ: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2008, p.1-11.

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

KESHAVARZ, K. **Factors influencing shell quality.** *Poultry Digestion*, v.44, n.521, p.294-302, 1985.

KOELKEBECK KW, PARSONS CM, BIGGS P, UTTERBACK P. **Nonwithdrawal Molting Programs.** *J Appl Poult Res*, v.15, n.3, p.483-491. 2006.

KOELKEBECK KW, PARSONS CM, LEEPER RW, MOSHTAGHIAN J. **Effect of duration of fasting on postmolt laying hen performance.** *Poult Sci*, v.71, n.3, p.434-439, 1992.

KHOSHOEI EA, KHAJALI F. **Alternative induced-molting methods for continuous feed withdrawal and their influence on postmolt performance of laying hens.** *Int J Poult Sci*, v.5, n.1, p. 47-50, 2006.

LAURENTIZ AC, FILARDI RS, RODRIGUES EA. **Total sulfur amino acids levels for semi heavy weight laying hens after forced molt.** *Cienc Rural*, v.35, n.1, p.164-68, 2005.

MACARI, M.; FURLAN, L.R. **Mecanismos fisiológicos envolvidos na muda forçada.** In: **Curso de Fisiologia da reprodução das aves.** Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1993, p.106-111.

MACARI M, FURLAN RL. **Mecanismos fisiológicos envolvidos na muda forçada.** In: fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. *Fisiologia da Reprodução de aves.* Campinas, FACTA, 1994. 140p.

MACARI M, FURLAN RL. **Probióticos.** In: **Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas**, 1, 2005, Santos, SP. Campinas, SP: FACTA, 2005. p. 53-68.

MCCORMICK CC, CUNNINGHAM DL. **Performance and physiological profiles of high dietary zinc and fasting as methods os inducing a forced rest.** A direct comparision. *Poult Sci*, v. 66, n.6, p.1007-1013.1987.

MENDONÇA JR., C.X. **Produção de ovos especiais.** In: SIMPÓSIO GOIANO DE AVICULTURA, 5., 2002, Goiânia: Associação Goiânia de Avicultura, 2002. p.97-100.

MOLINO, ANDRÉA DE BRITTO. **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.

MROSOVSKY N, SHERRY DF. **Animal anorexias.** *Science*, v.207, n.4433, p.837-842, 1980.

NORTH, M.O.; BELL, D.D. **Manual de producción avícola.** 3.ed. Santafé de Bogotá: El Manual Moderno, 1993. 829p.

OCAK N, SARICA M, ERENER G, GARIPOGLU AV. **The effect of body weight prior to molting in brown laying hens on egg yield and quality during second production cycle.** *Int J Poult Sci*, v.3, n. 12, p.768-772, 2004.



OLIVEIRA JR, BERTECHINI AG, FASSANI EJ, ALBINO LFT, FREITAS, RTF, FIALHO, ET. **Níveis de cálcio em dietas para poedeiras leves e semipesadas no segundo ciclo de produção.** *Ciênc. Agrotec*, v.26, n.5, p.1060-1067, 2002.

OVEJERO IR. **La muda forzada en las ponedoras comerciales.** In: Buxadé CC. *Bases de producción animal. Tomo V. Avicultura Clásica y Complementaria.* Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 424p.

PEEBLES, E.D., McDANIEL, C.D. **A practical manual for understanding the shell structures of broiler hatching eggs and measurements of their quality.** Mississippi: State University, 2004. 16 p. (Bulletin, 1139).

RAMOS RB, FUENTES MFF, ESPINDOLA GB, LIMA FAM, FREITAS ER. **Efeito de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comerciais.** *R Bras Zootec*, v.28, p.1340-1346, 1999.

RIBEIRO L.G, SILVA J.V, ARAUJO J.A, MARTINS T. D, COSTA F. G. P, GIVISIEZ P. E. N, **Exigência de sódio para poedeiras no final do primeiro e durante o segundo ciclo de postura.** *R. Bras. Zootec.*, v.37, n.7, p.1257-1264, 2008.

ROLON A, BUHR RJ, CUNNINGHAM DL. **Twenty-four-hour feed withdrawal and limited feeding as alternative methods for induction of molt in laying hens.** *Poult Sci*, v.72, 776-785. 1993.

ROSE SP, CAMPBELL V. **Fatness of laying hens and induced molting regiments.** *Br Poult Sci*, v.27. p. 369-377, 1986.

RUSZLER PL. **Health and husbandry consideration of induced molting.** *Poult Sci*, v.77, n.12, p.1789-1793, 1998.

SAID NW, SULLIVAN TW, SUNDE ML, BIRD HR. **A comparison of the effect of two force molting methods on performance of two commercial strains of laying hens.** *Poult Sci*, v. 63, p.2399-2403,1984.

SCHERER MN, GARCIA EA, BERTO DA, MOLINO AB, FAITARONE ABG, PELÍCIA K, SILVA AP, MÓRI C. **Efeito dos métodos de muda forçada sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras comerciais durante o segundo ciclo produtivo.** *Vet e Zootec*, v. 16, n. 1, p. 195-203, 2009.

SHIPPEE RL, STAKE PE, KIEHN U, LAMBERT JL, SIMMONS RW. **High diet zinc or magnesium as forced resting agents for laying hens.** *Poult Sci*, v.58, n.4, p.949-954.1979.

SILVA, J.H.V.; SANTOS, V.; RIBEIRO, M.L.G. **Alta densidade de criação durante o segundo ciclo de postura.** In: SUPLEMENTO DA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA AVÍCOLA, 1999, Campinas. Anais ... Campinas: FACTA, 1999. p.1.

SILVA JHV, SANTOS VJ. **Effect of calcium carbonate on the egg shell quality during the forced molt.** *R Bras Zootec*, v.29, n.5, p.1440-1445. 2000.

SILVA, F.H.A. **Curso teórico práticos sobre técnicas de avaliação de qualidade do ovo.** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2004. 32p.

SILVERSIDES FG, SCOTT TA. **effect of storage and layer age on quality of eggs from two lines of hens.** *Poult Sci*, v.80, n.8, p.1240–1245, 2001.

SOUZA K. M. R, CARRIJO A S, ALLAMAN I. B, FASCINA V. B, MAUAD J. R. C., SUZUKI F. M. **Métodos alternativos de restrição alimentar na muda forçada de poedeiras comerciais.** Campo Grande, MS: R. Bras. Zootec., v.39, n.2, p.356-362, 2010.

TEIXEIRA RSC, ROMÃO JM, CÂMARA SR, OLIVEIRA WF, SOBRAL MHNR, SIQUEIRA AA, CARDOSO WM. **Indução a muda forçada em Galinhas D`Angola (*Numida meleagris*) através do óxido de zinco.** *Braz J Vet Res Anim Sci*, v. 43, n. 4, p. 448-455, 2006.

TEIXEIRA RSC, CARDOSO WM, NOGUEIRA GC, CÂMARA SR, ROMAO JM, SIQUEIRA AA, SAMPAIO FAC, MORAES TGV, CAMPELLO CC, BUXADE CC. **Evaluation of induced molt methods on viability and reproductive system regression in Japanese quails (*Coturnix japonica*).** *Rev bras cienc avic*, v. 9, n.2, p.85-89, 2007.

TEIXEIRA RSC, CARDOSO WM, SIQUEIRA AA, NOGUEIRA GC, CAMPELLO CC, BUXADE CC. **Aspectos produtivos e qualidade de ovos de codornas japonesas submetidas a diferentes métodos de muda forçada.** *Ciência Animal Bras*, v.10, n.3, 679-688, 2009.

VERMAUT S, CONINCK K, ONAGBESAN O, FLO G, COKELAERE M, DECUYPERE E. **A jojoba-rich diet as a new forced molting method in poultry.** *J Appl Poult Res*, v.7, n.3, p.239-246, 1998.

WEBSTER, A. B. **Physiology and behavior of the during induced molt.** *Poultry Science*, Champaign, v. 82, n. 6, p. 992-1002, 2003.

## ANEXO A

**TABELA 1 A - Monitoria da Temperatura Ambiente**

<b>Data</b>	<b>Período</b>	<b>Média Temp. Mínima em °C</b>	<b>Média Umid. Mínima %</b>	<b>Média Temp. Máxima em °C</b>	<b>Média Umid. Máxima %</b>
02/12/11	Muda				
23/12/11	Forçada	15,36	46,54	28,12	66,36
24/12/11	Recuperação	14,66	53,95	26,9	79,76
13/01/12					
14/01/12	Produtivo Pós				
03/02/12	Muda 1	17,53	48,8	30,33	78,76
04/02/12	Produtivo Pós				
24/02/12	Muda 2	19,37	50,52	32,2	68,9
25/02/12	Produtivo Pós				
16/03/12	Muda 3	18,54	49,95	30,71	74,9
17/03/12	Produtivo Pós				
06/04/12	Muda 4	15	43,64	27,42	65,82
07/04/12	Produtivo Pós				
27/04/12	Muda 5	15	50,61	25	67,46

**ANEXO B**

TABELA 1B- Leitura da intensidade luminosa realizada com luxímetro no interior do galpão experimental realizada no Período Noturno

<b>Pontos</b>	<b>Intensidade luminosa</b>
<b>1</b>	<b>28</b>
<b>2</b>	<b>31</b>
<b>3</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>29</b>
<b>5</b>	<b>30</b>
<b>6</b>	<b>29</b>

## ANEXO C- ANÁLISE DE VARIÂNCIA

TABELA 1 C - Resumo da análise de variância de **peso vivo das aves** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de muda**

Fontes de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	0.126147	0.0028
erro	24	0.009386	

TABELA 2 C - Resumo da análise de variância de **índice de gordura das aves** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de muda**

Fontes de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	4.857565	0.0151
erro	24	1.266588	

TABELA 3 C - Resumo da análise de variância de **índice de ovário das aves** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de muda**

Fontes de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	3.076320	0.0021
erro	24	0.531027	

TABELA 4 C - Resumo da análise de variância de **índice de oviduto das aves** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de muda**

Fontes de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	7.014907	0.0040
erro	24	1.369228	

TABELA 5 C - Resumo da análise de variância de **índice de fígado das aves** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de muda**

Fontes de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	0.348919	0.0004
erro	24	0.044948	

TABELA 6 C - Resumo da análise de variância **produção de ovos** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de recuperação**

Fonte de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	8.981521	0.002
erro	39	8.021644	

TABELA 7 C - Resumo da análise de variância **do consumo de ração** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de recuperação**

Fonte de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	121.152449	0.0038
erro	39	26.258172	

TABELA 8 C- Resumo da análise de variância do **ganho de peso** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de recuperação**

Fonte de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	154107.858586	0.0000
erro	39	13856.336182	

TABELA 9 C - Resumo da análise de variância do **peso vivo** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura durante o **período de recuperação**

Fonte de variação	GL	QM	Pr>Fc
trat	4	29150.830177	0.1789
erro	39	17562.643875	

TABELA 10 C - Resumo da análise de variância **do consumo de ração** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura no **período pós-muda**

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Pr>Fc
Período	4	307,793	0,0001
Tratamento	4	60,679	0,0002
Período*Tratamento	16	16,210	0,0952
Resíduo	200	10,210	

TABELA 11 C – Resumo da análise de variância da **produção de ovos** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura no **período pós-muda**

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Pr>Fc
Período	4	618,035	0,0001
Tratamento	4	1473,738	0,0002
Período*Tratamento	16	105,649	0,0952
Resíduo	200	141,605	

TABELA 11 C – Resumo da análise de variância do **peso de ovos** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura no **período pós-muda**

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	PR>Fc
Período	4	55,063	0,0002
Tratamento	4	30,137	0,0141
Período*Tratamento	16	13,095	0,1480
Resíduo	200	9,402	

TABELA 12 C – Resumo da análise de variância de **conversão alimentar por peso de ovo** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura no **período pós-muda**

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Pr>Fc
Período	4	0,0158	0,1378
Tratamento	4	0,0217	0,0500
Período*Tratamento	16	0,0073	0,6673
Resíduo	200	0,0089	

TABELA 13 C – Resumo da análise de variância do **conversão alimentar por massa de ovos** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura no **período pós-muda**

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Pr>Fc
Período	4	0,2928	0,0302
Tratamento	4	0,7164	0,0001
Período*Tratamento	16	0,0956	0,5794
Resíduo	200	0,1072	

TABELA 14 C – Resumo da análise de variância da **densidade de ovos** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura no **período pós-muda**

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Pr>Fc
Período	4	87,4366	0,0134
Tratamento	4	13,0195	0,7490
Período*Tratamento	16	24,1411	0,5774
Resíduo	200	27,0166	

TABELA 15 C – Resumo da análise de variância do **peso vivo de aves** de diferentes métodos de restrição alimentar para indução a um segundo ciclo de postura no **período pós-muda**

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrado médio	Pr>Fc
Período	4	0,1906	0,0001
Tratamento	4	0,0163	0,0842
Período*Tratamento	16	0,0065	0,6527
Resíduo	200	0,0078	