

ROBERTO MACIEL DE OLIVEIRA

**AValiação COMPARATIVA DE ALGUNS MÉTODOS DE
INDUÇÃO DE MUDA EM POEDEIRAS COMERCIAIS.**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição Animal Monogástricos, para obtenção do título de "Mestre".

Orientador

Prof. Sazzad hamed Hossain.

LAVRAS

MINAS GERAIS - BRASIL

1994

Ficha Catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central da ESAL.

Oliveira, Roberto Maciel de. [REDACTED]
Avaliação comparativa de alguns métodos de indução de muda em poedeiras comerciais/Roberto Maciel de Oliveira. -- Lavras : ESAL, 1994 [REDACTED]
77 p. : il. [REDACTED]

Orientador: Sazzad Mohamed Hossain. [REDACTED]
Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura de Lavras.
Bibliografia.

1. Muda forçada - Poedeiras comerciais - Métodos. 2. Ovos - Produção - Efeito da muda forçada. 3. Poedeiras comerciais - Desempenho. 4. Poedeiras comerciais - Muda forçada - Métodos. 5. Poedeiras comerciais - Ovos - Qualidade. I. Escola Superior de Agricultura de Lavras. II. Título.

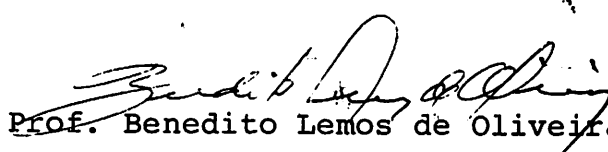
CDD-636.5142

ROBERTO MACIEL DE OLIVEIRA

**AVALIAÇÃO COMPARATIVA DE ALGUNS MÉTODOS DE INDUÇÃO DE
MUDA EM POEDEIRAS COMERCIAIS**

Dissertação apresentada à Escola Superior de Agricultura de Lavras, como parte das exigências do Curso de Mestrado em Zootecnia, área de concentração em Nutrição Animal Monogástricos, para obtenção do título de "Mestre".

APROVADA em 24 de agosto de 1994


Prof. Benedito Lemos de Oliveira


Prof. Nelson Carneiro Baião


Prof. Antonio Gilberto Bertechini


Prof. Sazzad Mohamed Hossain
(ORIENTADOR)

Aos meus pais,
Joaquim (in memoriam) e Beatriz
pelo exemplo de EDUCAÇÃO
carinho e amor a mim
dedicado

DEDICO

Ao meu irmão Renato, e
Aos meus tios,
Vicente e Carminda
pelo apoio e compreensão
nos momentos mais difíceis.

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

A DEUS pela proteção incessante.

A Escola Superior de Agricultura de Lavras pelos ensinamentos e oportunidade para a realização deste curso.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

Ao Prof. Orientador Dr. Sazzad Mohamed Hossain pelo apoio.

Ao Prof. Antônio Ilson Gomes de Oliveira pela amizade e colaboração nas análises estatísticas.

Ao Prof. Benedito Lemos de Oliveira pela amizade, apoio e conhecimentos transmitidos.

Ao Prof. Antônio Gilberto Bertechini, pelas críticas e sugestões.

A todos os professores que transmitiram seus conhecimentos durante a realização do curso.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia e Biblioteca, pela atenção e colaboração.

Ao funcionário do setor de avicultura, Borginho.

Ao acadêmico Celso Eduardo Cerezer pela colaboração na coleta de dados.

Aos meus primos Leila e Vicente pela amizade e auxílio.

Aos colegas de curso Paulo Borges Rodrigues, Ingrid Robles Moron e Robson Helen da Silva pelo incentivo.

A todos os colegas, pelo convívio e amizade.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente, colaboraram na realização deste trabalho.

A todos enfim,

MUITO OBRIGADO.

SUMARIO

LISTA DE TABELAS	vii
RESUMO	x
SUMMARY	xii
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Fisiologia da muda natural	3
2.2 Muda forçada	4
2.3 Efeitos da muda forçada sobre a produção, qualidade e tamanho dos ovos	6
2.4 Métodos de muda forçada	10
2.4.1 Jejum	11
2.4.2 Baixo nível de cálcio.....	14
2.4.3 Baixo nível de sódio.....	15
2.4.4 Alto nível de zinco	16
2.4.5 Alto nível de iodo	19
2.5 Parâmetros fisiológicos	20
3 MATERIAL E MÉTODOS	24
3.1 Localização e duração	24
3.2 Aves, instalações e manejo	24
3.3 Tratamentos experimentais	26
3.4 Dietas experimentais	26
3.5 Delineamento experimental.....	29
3.6 Variáveis avaliadas	30
3.6.1 Durante o processo de muda forçada	30
3.6.1.1 Variação de peso corporal	30
3.6.1.2 Desempenho de produção	30
3.6.1.3 Avaliação dos órgãos	30
3.6.1.4 Viabilidade	31
3.6.2 Após a muda forçada	31
3.6.2.1 Produção média de ovos	31
3.6.2.2 Peso dos ovos	32
3.6.2.3 Massa de ovos.....	32
3.6.2.4 Consumo de ração	32
3.6.2.5 Conversão alimentar	32
3.6.2.6 Peso específico, peso da casca e espessura da casca.	33
3.6.2.7 Qualidade do albúmen	33
3.6.2.8 Perda de ovos.....	34

3.6.2.9 Viabilidade das Aves.....	34
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
4.1 Variáveis avaliadas durante à muda.....	35
4.1.1 Variação de peso corporal das aves.....	35
4.1.2 Desempenho de produção	37
4.1.3 Avaliação dos órgãos	40
4.1.4 Viabilidade	42
4.2 Variáveis avaliadas após a muda.....	42
4.2.1 Produção média de ovos por ave/dia	42
4.2.2 Produção média de ovos por ave/alojada	45
4.2.3 Peso médio dos ovos	47
4.2.4 Massa média dos ovos.....	49
4.2.5 Consumo médio de ração.....	50
4.2.6 Conversão alimentar	52
Conversão alimentar média por massa de ovos	52
Conversão alimentar média por dúzia de ovos	54
4.2.7 Qualidade interna dos ovos.....	55
4.2.8 Qualidade externa dos ovos.....	57
Peso específico.....	57
Peso da casca	58
Espessura da casca	60
4.2.9 Perda de ovos	61
4.2.10 Viabilidade	61
5 CONCLUSÕES	62
REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS	63
APÊNDICE	71

LISTA DE TABELAS

Tabela	página
1 Composição química e valores nutricionais dos ingredientes	27
2 Composição percentual das dietas e níveis nutricionais calculados	28
3 Variação do peso corporal avaliado ao dia 0, 3, 6, 9 e 12 nas aves submetidas aos diferentes métodos de muda forçada	36
4 Tempo de retorno à produção de ovos, de acordo com os métodos	38
5 Peso das aves, em gramas, percentual do peso do fígado, peso médio do ovário e oviduto, em gramas e comprimento do oviduto, em centímetros no 28º dia do experimento, segundo os métodos de muda forçada	41

Tabela	página
6 Produção média de ovos por ave/dia, em percentagem, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada	43
7 Produção média de ovos por ave alojada, em percentagem, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada	46
8 Peso médio dos ovos, em gramas, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada	48
9 Massa média de ovos, em quilogramas, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada	50
10 Consumo médio de ração, por ave, em gramas, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada.....	51
11 Conversão alimentar média de kg de ração por kg de ovos, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada.....	53

Tabela	Página
12 Conversão alimentar média de kg de ração por dúzia de ovos, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada.....	55
13 Altura média do albúmen, em milímetros, e Unidades Haugh média do ovo, para o período total, segundo os métodos de muda forçada	56
14 Peso específico médio do ovo, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada	58
15 Peso médio da casca do ovo, em grama, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada.....	59
16 Espessura média da casca de ovo, em milímetros, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada.....	60

RESUMO

OLIVEIRA, ROBERTO MACIEL de. Avaliação comparativa de alguns métodos de indução de muda em poedeiras comerciais. Lavras, ESAL, 1994. 77p. (Dissertação - Mestrado em Nutrição Animal Monogástricos).*

Com o objetivo de comparar os efeitos de diferentes métodos de indução da muda sobre o desempenho e qualidade dos ovos de poedeiras no chamado 2º ano de produção, foi realizado um experimento que teve a duração de aproximadamente 11 períodos de 7 dias, utilizando-se 288 poedeiras comerciais Babcock B-300 com 66 semanas de idade e 75% de produção. As aves, divididas em 6 grupos de 48 aves cada, foram alojadas em gaiolas de arame de 25 x 40 cm, duas aves por gaiola, de acordo com os seguintes tratamentos: 5D- 5 dias sem ração; 10D- 10 dias sem ração; 3-G- 3 dias sem ração seguidos pelo fornecimento de 50 gramas de grãos de milho e sorgo quebrados por 9 dias; Ca-S- Ração com nível reduzido de cálcio e sódio por 12 dias; Zn- Ração com nível elevado de zinco (16.000 ppm) por 12 dias; I- Ração com nível elevado de iodo (7.200 ppm) por 12 dias. A retirada de água por 24 horas e iluminação artificial por 28 dias foi comum para todos os tratamentos. Ao final de cada tratamento, as aves passaram a

* Orientador: Sazzad Mohamed Hossain. Membros da Banca: Antônio Gilberto Bertechini, Benedito Lemos de Oliveira e Nelson Carneiro Baião.

receber uma ração basal para produção de ovos contendo aproximadamente 15,45% de proteína e 2595 Kcal E.M./Kg, na base crescente de 50 gramas diárias até o 28º dia de experimento e ração à vontade até o período final. O delineamento experimental foi inteiramente ao acaso com 6 repetições de 8 aves cada por tratamento, sendo os dados relativos ao desempenho e qualidade dos ovos analisados durante 7 períodos de 7 dias cada. Maior perda de peso corporal foi obtida pelo jejum por 10 dias ou dieta com alto nível de zinco. A taxa de declínio na produção de ovos foi comparável entre um jejum de 10 dias ou excesso de Zn na ração. Dieta com alto nível de zinco contribuiu para um maior número de dias fora de produção e, portanto, o tempo de retorno à postura. Entretanto, a produção média de ovos não foi influenciada pelos métodos de muda forçada para o período experimental total. Jejum por um período de apenas 5 dias resultou em menor consumo de ração e ovos de menor peso. Produção de ovos menos pesados, maior consumo de ração e pior conversão alimentar por massa e por dúzia de ovos foram observadas para o método de alto zinco. A qualidade dos ovos, avaliada por altura de albúmen ou Unidades Haugh e ainda peso específico foi semelhante nos diversos tratamentos. Dieta com grãos quebrados, após um jejum de 3 dias, apresentou ovos com casca mais espessa e mais pesadas. A mortalidade foi mínima durante o período de muda mas, menor viabilidade foi verificada para o método de alto zinco durante o período total.

SUMMARY

COMPARATIVE EVALUATION OF SOME MOULTINDUCING METHODS IN COMMERCIAL LAYERS.

With the purpose of comparing the effects of different methods of inducing moulting upon both the performance and quality of the layers eggs over the so-called 2nd year of production, an experiment was undertaken which lasted about 11 period of 7 days, employing 288 commercial Babcock B-300 layers aged 66 weeks and 75% of production. The birds, divided into 6 groups of 48 birds each, were housed in wire cages of 25 by 40 cm, 2 birds per cage, according to the following treatment: 5D - 5 days with no ration; 10D - 10 days with no ration; 3-G - 3 days with no ration followed by the feeding of 50 grams of broken corn and sorghum grains for 9 days; Ca-S - ration with reduced level of calciun and sodiun for 12 days; Zn - ration with high level of zinc (16.000 ppm) for 12 days; I - ration with high level of iodine (7.200 ppm) for 12 days. Withdrawal of water for 24 hours and artificial ilumination for 28 days were common for all the treatments. At the end of each treatment, the birds begin to feed a basal ration for egg production containing about 15.45% of protein and 2595 Kcal M.E.?Kg, on the growing basis of 50 daily

grams up to the 28th day of experiment and ration at libitum till the final period. The experimental design was completely randomized with 6 replications of 8 birds each per treatment, being the data concerning the performance and quality of the eggs analysed during of 7 periods of 7 days each. Increased loss of body weight was obtained either through fasting for 10 days or diets with high zinc level. The decrease rate in the production of eggs was comparable between a 10 day fasting or excess zinc in the ration. Diets with high zinc level contributed to a greater number of days out of production and, hence the time of return to laying. However, the average egg yield was not influenced by the forced moulting methods for the total experimental period. Fasting for a period of 5 days decreased the egg weight and ration consumption. Production of less heavy eggs, greater ration consumption and less conversion per mass and per dozen eggs were observed for the high zinc method. No statistical difference occurred for albumen height, Haugh units and egg specific weight. Mortality was minimal over the moulting period. Decreased viability was verified for the high zinc method in the ration during the late period.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil ocupa o segundo lugar na produção mundial de ovos e, tem sido constante a preocupação dos produtores de ovos comerciais quanto à qualidade do produto.

Normalmente as poedeiras comerciais são exploradas até a idade de 72 semanas, quando então a produção de ovos começa a declinar e os problemas com a qualidade dos ovos aumentam, devido ao aumento no tamanho dos ovos, sem uma melhora proporcional no peso da casca. Essas aves são normalmente descartadas em virtude de apresentarem produção economicamente inviável. Isto ocorre porque algumas aves já iniciaram o processo de muda natural, com a conseqüente pausa de postura, resultando em baixa produção do lote. Entretanto, a muda natural é um processo demorado que não ocorre simultaneamente em todas as aves.

- A prática de muda forçada é uma técnica adotada desde a década de 1960, e que no Brasil ganhou ênfase na década de 1980 com o advento da economia inflacionária, visando a exploração da galinha por mais um ano, estimando em mais de 20 milhões de poedeiras mudadas de todas as linhagens, idades e estágios de postura (Oliveira, 1993).

Especialmente em situações de baixo preço dos ovos, alto custo de ração e frangas, a muda forçada de poedeiras pode ser utilizada como um programa para prolongar a vida produtiva das aves, caracterizando-se pela interrupção da postura durante semanas, o que leva a renovação de penas. Após isso, a produção de ovos é reiniciada para um segundo período de produção, porém a um nível menor quando comparado ao primeiro ciclo. Além disso a qualidade dos ovos será melhorada, e o custo de reposição de frangas, anualmente, será evitada levando também a uma otimização do uso das instalações.

Embora, seja uma prática que vem crescendo ano a ano, existem muitas controvérsias em relação aos métodos em uso atualmente, face a falta de uma análise aprofundada quanto aos reais resultados de desempenho, principalmente pela multiplicidade de fatores envolvidos.

Com a finalidade de direcionar o estudo de muda forçada aos nossos produtores de ovos comerciais, foi utilizada uma linhagem de poedeira comercial leve (ISA BABCOCK B-300) da 66ª a 77ª semana de idade, com o objetivo de comparar qual o melhor método que se adapta para induzir a muda, de modo a alcançar um melhor desempenho produtivo e qualidade dos ovos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Fisiologia da muda natural

A muda das penas nas aves ocorre normalmente uma vez ao ano e, com menor frequência, somente uma vez durante um período de dois anos (Card e Neshein, 1968).

A perda de penas pode ser utilizada como referência da capacidade de uma ave efetuar a postura. A ave perde suas penas velhas e produz as novas na seguinte seqüência: cabeça, pescoço, corpo, asas e cauda. As penas primárias caem antes das penas secundárias. Quando a muda se estende para o corpo e as asas, a galinha geralmente pára de botar ovos até que a muda se complete. A asa contém 10 penas primárias na sua porção externa, uma pena curta ou axial no centro e aproximadamente 10 a 12 penas secundárias na região mais interna e próxima ao corpo. Uma pena primária da asa é substituída em aproximadamente 6 semanas, independente da ave ser boa ou má poedeira. Numa muda precoce perde-se uma pena primária a cada 2 semanas, enquanto numa muda tardia se perdem duas ou três penas de cada vez a cada semana. A boa produtora de ovos efetua uma muda tardia e produz mais penas de uma só vez, completando a muda muito mais rapidamente (2 a 3 meses), do que uma má poedeira que pode ficar sem produzir por 4

a 6 meses. Uma boa produtora de ovos botará até que ocorra a muda de penas das asas (Moreng e Avens, 1991).

2.2 Muda forçada

A inibição ou indução da ovulação durante a cessação da postura ou ao início do segundo ciclo de produção, juntamente com mudanças da puberdade e a indução de ovulação durante uma seqüência de ovos, são todas afetadas pelas interações dos hormônios sobre o eixo hipotálamo-hipófise-ovário (Van Tienhoven, 1981).

Durante a muda forçada, a cessação da produção de ovos ocorre com a atrofia do ovário (Brake e Thaxton, 1979b; Berry e Brake, 1985). A atresia folicular é o resultado de uma reduzida estimulação do hormônio luteinizante (LH) devido à capacidade de refração do hipotálamo, e provavelmente também a pituitária à estimulação de progesterona durante o jejum (Tanabe, Ogawa e Nakamura, 1981).

A hierarquia folicular é a responsável pela intensidade e persistência da postura. Nas poedeiras, as fontes primárias de progesterona são as células granulosas dos cinco maiores folículos na hierarquia do ovário (Verheyen et al., 1987). A produção e secreção de progesterona são principalmente controladas pelo LH (Culbert et al., 1980).

Embora, as tentativas sejam para reverter ou reduzir a taxa de declínio da produção de ovos com a idade, maiores esforços concentram-se sobre o rejuvenescimento, como meio de promover uma maior produtividade e melhoras na qualidade dos ovos (Wakeling,

1977).

A indução da parada da postura está mais ou menos ligada com a muda, e este critério é seguido ser uma indicação dos níveis subseqüentes de produção (Brake e Thaxton, 1979b).

Em galinhas submetidas ao método de jejum, observou-se decréscimo dos níveis de LH (Etches, Willians e Rzassa, 1984), e menores níveis de progesterona no soro (Van Tienhoven, 1981). Níveis de estradiol foram baixos após somente um dia de jejum (Tanabe, Ogawa e Nakamura, 1981; Etches, Willians e Rzassa, 1984). Entretanto, aves submetidas à dieta com baixo nível de sódio necessitaram de 7 dias de tratamento para reduzir o nível de estradiol no soro (Etches, Willians e Rzassa, 1984).

Trabalhando com galinhas legornes brancas, Harms (1991), verificou que quando o cloreto de sódio (NaCl) foi removido da dieta por um período de 20 dias, galinhas com 45 semanas de idade mudaram uma média de 2.2 das penas primárias e aquelas com 75 semanas de idade mudaram uma média de 1,8 . As galinhas recebendo dietas sem adição de sódio (Na) mudarã 1,6 e 1,9 das penas primárias no experimento 1 e 2, respectivamente.

Restrição quantitativa de ração e dietas com altos níveis de zinco são usualmente acompanhadas por um alto grau de perda de penas (Whitehead e Shannon, 1974; Nesbeth, Douglas e Harms, 1976a; Monsi e Enos, 1977; Ross e Herrick, 1981).

Tratamentos que induzem uma maior perda de penas primárias em menos tempo, tipicamente resultam numa maior produção de ovos (Andrews, Berry e Brake, 1987; Herremans, Verheyen e Decuypere, 1988).

Na opinião dos autores, o termo "método de stress" deve ser descartado, uma vez que ele é sem sentido neste contexto. Similarmente, o termo "forçada" deve ser substituído, em favor de "induzida", a qual é uma palavra menos emotiva.

2.3 Efeito da muda forçada sobre a produção, qualidade e tamanho dos ovos.

Qualquer avaliação de produção posterior ao processo de muda deverá levar em conta todos os ovos produzidos, desde o primeiro dia. Alguns programas de muda deterão a produção antes que outros, bem como alguns retardarão mais o retorno à produção (Wolford, 1984).

É comum observar em estudos onde o emprego do programa de muda forçada é utilizado, grandes diferenças na produção de ovos durante o período pós muda, contrastando com as aves que não sofreram uma muda forçada (Hansen, 1966a; Wilson et al., 1967; Nesbeth, Douglas e Harms, 1976b; Wakeling, 1977; Brake e Thaxton, 1979b; Hembree, Adams e Craig, 1980; Lee, 1982; Christmas, Harms e Junqueira, 1989; Douglas, Christmas e Ford, 1989 e Koelkebeck et al., 1992).

Vários investigadores têm comparado dados do 1º e 2º ciclo e têm observado uma relação estreita entre os resultados de produção de ovos do segundo ciclo e primeiro ciclo (Roland e Brake, 1982; McDaniel, 1985; Bell e Adams, 1992).

Segundo Roland e Brake (1982) uma das maiores razões para um aumento na produção de ovos é o decréscimo na produção de ovos sem casca no período pós-muda

A maioria das pesquisas informam uma pequena redução de ovos por galinha por ano com o programa de muda, quando comparado com a reposição de frangas. Zeelen (1975) mostrou reduções na saída de ovos por ave por ano entre 4.0% e 4.9% com programas de muda. A redução pode chegar a 5.1%, e pode torna-se relativamente menos lucrativa quando os preços dos ovos aumentam e quando a diferença no preço entre as classes tornam-se menores (Wakeling, 1977).

A casca dos ovos perde espessura e resistência ao final do primeiro ciclo de postura, quando o peso dos ovos é maior. Após a muda, sua qualidade é recuperada por 13 a 16 semanas, mas esta vantagem varia com a idade das aves e duração da muda (Oliveira, 1992; Koelkebeck et al., 1992). Após 16 semanas o declínio é acentuado até o final do ciclo. Por isto, o índice geral de quebras de ovos pós-muda é maior (Alves, 1986).

Valores médios de espessura de casca e peso específico são significativamente afetados pela muda (Hembree, Adams e Craig, 1980; Palafox e Ho-A, 1980; Lee, 1982; Christmas, Harms e Junqueira, 1985; Douglas, Christmas e Ford, 1989; Koelkebeck et al., 1992). Diferenças não foram observadas entre grupos com nível normal de cálcio e aqueles com baixo nível de cálcio, para peso específico (Douglas, Harms e Wilson, 1972).

A maioria dos autores informam que o peso do ovo não é afetado pela muda (Wilson et al., 1967; Hembree, Adams e Craig, 1980; Nesbeth, Douglas e Harms, 1976a; Lee, 1982; Christmas,

Harms e Junqueira, 1985; Koelkebeck et al., 1992). Por outro lado, Palafox e Ho-A (1980) concluíram que dietas suplementadas com zinco (20mg/g, ZnO) produzem ovos mais pesados, do que grupos alimentados com dieta à base de milho e soja.

De todos os parâmetros avaliados por Swanson, Bell e Kuney (1978), somente diferenças significativas atribuídas à restrição de água foram associadas com o tamanho do ovo. Quando a água foi retirada pelos primeiros 3 dias, o peso médio do ovo aumentou 0.9 gramas e o número de ovos grandes foi maior de 3.5%.

Um aumento de 0.9 a 1.1 gramas no peso do ovo foi observado por Zeelen (1975), quando comparou poedeiras, as quais sofreram muda e aquelas não mudadas, e afirmou que a incidência de sangue e manchas de carne nos ovos não são influenciadas pela muda.

O declínio progressivo no peso da casca do ovo durante a restrição de cálcio, é devido ao decréscimo no conteúdo de cálcio da casca (Hurwitz e Bar, 1966).

Uma parte da melhoria na qualidade da casca pode ser explicada por um aumento no consumo de ração (consumo de cálcio) após a muda, devido ao aumento em produção. Uma melhora no metabolismo de cálcio foi postulada ser a maior causa da melhora na qualidade da casca (Roland e Brake, 1982).

Um aumento na resistência da casca é informado pela maioria dos pesquisadores; nenhum informan redução (Hansen, 1966a,b; Zeelen, 1975; Wakeling, 1977). Entretanto, há uma grande ocorrência de ovos com formas anormais, principalmente na fase inicial do período pós-muda, o que dificultam a embalagem e o armazenamento, favorecendo danos na casca (Zeelen, 1975; Oliveira, 1992).

Segundo Romannof e Romannof (1949), desde o momento da postura, o albúmen sofre processos fisiológicos com produção de água e gás carbônico. O CO₂ é constantemente liberado enquanto o albúmen vai se tornando liquefeito e menos ácido a cada momento. Por isto, a avaliação da altura de albúmen indica o grau de qualidade sendo expresso em U.H. - Unidades Haugh - que a relaciona também com o peso do ovo. Card e Neshein (1968) apresentaram a fórmula para calcular a Unidade Haugh: $UH = 100 \log (H + 7,57 - 1,7 \times W^{0,37})$.

Esta qualidade se recupera com o processo de muda, mas volta a se deteriorar rapidamente resultando, no geral, em qualidade média significativamente inferior àquela dos ovos do primeiro ciclo de postura (Alves, 1986).

Todas as revisões onde a qualidade interna é medida, informam ou uma melhora na U.H. devido à muda ou nenhum efeito. Nenhuma delas relatam uma redução na U.H. devido à muda (Hansen, 1966a,b; Wilson et al., 1967; Douglas, Harms e Wilson, 1972; Zeelen, 1975; Summers e Leeson, 1977; Shippee et al., 1979; Hembree, Adams e Craig, 1980; Lee, 1982; Naber, Latshaw e Marsh, 1984; Castelló, 1992).

Trabalhando com o método de alto nível de iodo, Arrington et al. (1967), observaram que galinhas do grupo controle, ou seja, aquelas que não se submeteram à muda, apresentaram média de 62.6 U.H., enquanto que o valor para os ovos produzidos, após a remoção de 2.500 ppm de iodo, foi de 70.4 U.H..

A qualidade interna dos ovos colocados durante a indução da muda e aqueles colocados imediatamente após à muda, é melhor do

que aqueles observados antes ao processo de muda, porém não tão boa quanto aqueles ovos colocados durante a indução da muda (Nordstron, 1980).

De acordo com Vo et al. (1992), a Unidade Haugh foi mais alta para um grupo submetido ao método convencional de muda, do que para os outros grupos que receberam programas restritos de alimentação a cada 3, 4, 5, 6 ou 7 dias.

Segundo Monsi e Enos (1977), a adição de sal em dietas com níveis variando de 0% a 0.5%, não teve efeito significativo no peso do ovo, espessura da casca, resistência da casca e altura de albúmen, apesar desta última mostrar um aumento considerável no final do experimento, sugerindo que a causa pode não estar relacionada aos tratamentos, mas ao fato de igual importância para todos os elementos.

2.4 Métodos de muda forçada

Existem vários métodos de muda forçada utilizados atualmente nas empresas de ovos comerciais. A maioria destes métodos envolvem o uso de jejum para causar a cessação da produção.

Como alternativas para a muda forçada, outros processos de induzir à muda têm sido avaliados. Vários destes métodos são baseados em alteração do conteúdo mineral da dieta, tais como: excesso de iodo (Arrington et al., 1967); excesso de zinco (Scott e Creger, 1976); restrição de cálcio (Douglas, Harms e Wilson, 1972; Martin et al., 1973) e restrição de sal (Whitehead e Shannon, 1974; Nesbeth, Douglas e Harms, 1976a,b).

2.4.1 Jejum

O método mais frequentemente praticado na avicultura comercial utiliza a retirada de ração para interromper a produção de ovos, fazendo com que esta volte a taxas maiores e, resulte em uma melhoria relativamente rápida na qualidade da casca (Wakeling, 1977).

A retirada de ração por um período que varia de 4 a 14 dias resultou numa interrupção da produção de ovos dentro de 5 a 8 dias. Quando o fornecimento de ração voltou ao nível normal, a postura reiniciou dentro de 3 a 4 semanas (Scott e Creger, 1976; Creger e Scott, 1977; Shippee et al., 1979; Nordstron, 1980; Lee, 1982; McCormick e Cunningham, 1984a).

Fornecendo uma dieta contendo 8.27% de proteína durante o período de descanso, foi um método efetivo para controlar o peso. Houve um atraso no retorno à postura para galinhas alimentadas com ração de baixa proteína. A produção de ovos para um período de 168 dias pós-descanso não foi significativamente influenciada pela proteína da ração durante o período de descanso. Por esta razão, Wilson et al. (1967), sugeriram o uso de uma dieta contendo 8.27% de proteína durante o período de descanso. Posteriormente, Brake e Thaxton (1979a) recomendaram 16% de proteína, fornecido durante o período de descanso, como um meio de diminuir o tempo fora de produção.

De acordo com Summers e Leeson (1977), a redução da proteína da dieta (15% versus 17%), influenciou positivamente o peso do ovo após a muda sem afetar a porcentagem da postura.

Comparando o desempenho de poedeiras pós-muda, alimentadas com ração contendo 8.6 e 16.2% de proteína durante o período de descanso, Harms (1983), observou que galinhas tratadas com 16.2% de proteína retornaram à produção mais cedo e, como resultado, colocaram mais ovos, do que aquelas que receberam a dieta com 8.6% de PB.

Com o objetivo de buscar alternativas de métodos menos severos de induzir uma redução no peso durante a muda, Zimmermann e Andrews (1987), testaram uma alimentação limitada como um método para alcançar uma redução de 30% no peso corporal, permitindo que as poedeiras alimentassem, à vontade, por um período de 6 horas a cada 3, 4 ou 5 dias. Os resultados indicaram que a alimentação limitada foi efetiva em obter um desempenho pós-muda aceitável como outros métodos empregando jejum.

Christmas, Harms e Junqueira (1985) avaliaram os efeitos de um jejum por 4 dias comparando com um jejum por 10 dias sobre o desempenho subsequente. Esses pesquisadores verificaram que a produção de ovos foi superior para as galinhas jejuadas por 4 dias durante um período de 28 semanas, num ensaio. Em contraste, Cunningham e McCormick (1985) e McCormick e Cunningham (1987) verificaram que a produção de ovos de galinhas jejuadas por 4 dias não foi diferente das galinhas jejuadas por 10 dias sobre um período de produção pós-jejum de 25 ou 24 semanas, respectivamente.

Segundo Koelkebeck et al. (1992), a produção de ovos pós-jejum (1 a 35 semanas) não foi afetada pela variação da duração

do período de jejum de 4 ou 10 dias. Entretanto, quando galinhas foram jejuadas por 14 dias, o retorno à produção de ovos foi bastante atrasada afetando negativamente a produção. O peso específico dos ovos foi maior para os grupos jejuados por longos períodos, enquanto que o peso dos ovos para as galinhas jejuadas por 14 dias foram menores. Estes autores concluíram que períodos de jejum menor que 10 dias podem render uma produção de ovos satisfatória e peso do ovo, mas a qualidade da casca do ovo pode ser melhorada utilizando períodos de jejum de 10 ou mais dias.

A restrição de água somente não é um método aconselhável para interromper a produção, mas pode ser usada em combinação com jejum, ou restrição de ração, por até 3 dias, porém 1 dia tem mostrado ser satisfatório quando combinado com outros métodos para melhorar a qualidade interna e das cascas dos ovos (Wakeling, 1977; Summers e Leeson, 1977; Swanson, Bell e Kuney, 1978).

Uma redução no período de luminosidade é, na maioria dos casos, parte de um procedimento de muda. Entretanto, alguns autores recomendam iniciar a redução 3 semanas antes da restrição de ração (Hansen, 1966b), enquanto outros aplicam redução de ração, água e iluminação juntos (Hansen, 1966a,b; Scott e Creger, 1976; Creger e Scott, 1977; Campos e Baião, 1979; Lee, 1982). Conclui-se então que não há nenhuma discordância quanto ao seu efeito benéfico (Wakeling, 1977), porém existem controvérsias quanto ao melhor tempo de aplicação.

2.4.2 Baixo nível de cálcio

O conceito de utilizar dieta com baixo nível de cálcio para controlar a produção de ovos está baseado na diferença entre a pequena necessidade de cálcio para a função metabólica normal da ave na fase de recria, e a grande necessidade de cálcio para a produção de casca. Desde que esta diferença seja entendida, está claro que o uso de dieta baixa em cálcio torna-se praticável numa escala comercial (Gilbert, 1974), desde que sua aplicação seja por um curto período (Douglas, Harms e Wilson, 1972).

Resultados variáveis e contraditórios com dietas baixas em cálcio, mencionados na literatura, podem ser devido à diferenças nos métodos de determinação de cálcio (Gilbert et al., 1981).

Segundo Nevalainen (1969), a produção de ovos cessa logo após as poedeiras serem alimentadas com uma dieta baixa em cálcio contendo 0.13%. Quando o nível de cálcio retornou ao normal (3.0%), a produção aumentou lentamente, porém permaneceu ainda abaixo da produção de ovos do grupo controle.

A idade a qual este método é aplicado, parece ter importância para os resultados de produção subsequente (Douglas, Harms e Wilson, 1972). Entretanto, a persistência da postura de galinhas induzidas à muda com o método deficiente em cálcio, foi inferior à galinhas com restrição quantitativa de ração (Martin et al., 1973; Hurwitz, Bornstein e Lev, 1975). O mecanismo pelo qual este método inibe a ovulação, presumivelmente envolve uma secreção reduzida de hormônios gonadotróficos (Nevalainen, 1969; Luck e Scanes, 1980).

A produção de ovos de poedeiras, sem nenhuma adição de cálcio na dieta ou apenas níveis relativamente baixos (<0.2%), foi reduzida a menos do que 5% dentro de 10 a 14 dias e, em alguns casos, houve uma completa cessação da postura dentro de 21 dias. Após o retorno ao nível normal de cálcio, a produção de ovos começou dentro de 18 a 21 dias (Gilbert e Blair, 1975; Hurwitz, Bornstein e Lev, 1975; Campos e Baião, 1979; Gilbert et al., 1981; Mather, Ingran e Wilson, 1982).

O conteúdo de cálcio da casca do ovo declina progressivamente de 2mg para cerca de 1mg por casca de ovo, durante os primeiros 7 dias quando as galinhas são submetidas à dieta baixa em cálcio. A recuperação da postura de aves, alimentadas com baixo cálcio, é rápida quando retornam para um ração normal de postura. Após 6 a 8 dias, o conteúdo de cálcio na casca do ovo volta ao nível normal (Hurwitz e Bar, 1966).

2.4.3 Baixo nível de sódio

Alguns autores obtiveram com baixo nível de sódio resultados tão eficientes quanto ao método de jejum (Nesbeth, Douglas e Harms, 1976b; Monsi e Enos, 1977; Campos e Baião, 1979).

Dietas sem nenhuma adição de sal (NaCl) ou contendo níveis relativamente baixos de sódio (<40ppm) reduziram a taxa de produção de ovos para menos que 5% dentro de 14 a 21 dias, e em alguns casos causou uma completa cessação da produção de ovos dentro de 4 semanas. O consumo de ração foi reduzido a aproximadamente 10 a 14% ao final da primeira semana (Whitehead

e Shannon, 1974; Nesbeth, Douglas e Harms, 1976a,b; Monsi e Enos, 1977; Herbert e Cerniglia, 1978; Mather, Ingram e Wilson, 1982; Harms, 1991).

A administração de dietas sem adição de sal em matrizes pesadas, provocou uma redução na produção de ovos, mas não cessou a postura até o final da 4ª semana. A não interrupção da postura foi postulada ao fato das matrizes consumirem mais água e ração (Harms, 1991 e Sloan e Harms, 1992).

Os efeitos de uma dieta baixa em sódio foram atribuídos à deficiência de nutrientes não minerais produzido pela deficiência de sódio. Absorção de hexoses e aminoácidos intestinais ocorrem via sódio, dependente de proteínas carreadoras, localizadas nas células epiteliais do intestino. Sem a simultânea ligação do sódio e açúcar e aminoácidos nas proteínas carreadoras, o transporte não ocorre, causando uma má absorção de nutrientes resultando em deficiências nutricionais (Berry e Brake, 1985).

O fornecimento de dieta com baixo nível de sódio têm um efeito semelhante ao baixo cálcio (Hughes e Whitehead, 1974 e Whitehead e Shannon, 1974). As observações considerando o uso comercial de dietas baixas em sódio, também se aplicam ao baixo cálcio.

2.4.4 Alto nível de zinco

O zinco cumpre diferentes funções: é um componente de diversas enzimas (anidrase carbônica e carboxipeptidase) e hormônios (insulina, glucagon, etc.); altera a atividade de

certas enzimas e hormônios; tem um forte efeito no metabolismo e na função reprodutiva do animal. A deficiência de zinco na dieta pode ter sérias conseqüências, assim como as concentrações excessivas também tem um efeito desfavorável. A toxicidade desaparece rapidamente se o zinco é eliminado da dieta (Georgievski, Annenkov e Samokhin, 1982).

O excesso de zinco na dieta de aves vem sendo testada como fator de restrição qualitativa de ração.

A exigência normal de zinco para poedeiras é cerca de 50 ppm/dia (Rostagno et al., 1992). Resultados de produção após a muda com dieta alta em zinco foram comparáveis ao método de jejum (Castelló e Pontes, 1980; McCormick e Cunningham, 1984b; Cunningham e McCormick, 1985).

A duração do tratamento com zinco também é importante. Scott e Creger (1976) e Creger e Scott (1977) verificaram que 20.000 ppm de zinco na ração, fornecido por não mais de que 8 dias após a produção de ovos ter cessado, resultou em um aumento significativo na produção de ovos pós-muda comparado ao programa convencional. Shippee et al. (1979) fornecendo menores níveis de zinco (1,0%, na forma de acetato ou óxido) por 14 dias, verificaram que houve um declínio na produção de ovos de 60% para 0% em 6 dias, e o desempenho pós-muda para taxa de postura, Unidades Haugh, peso específico e espessura da casca, durante as 24 semanas de estudo, foram similares ao método convencional.

Num estudo de 28 semanas, McCormick e Cunningham (1984a), compararam procedimentos de muda empregando 10.000 e 20.000 ppm de óxido de zinco na ração com um programa de retirada de ração

por 10 dias e observaram que os níveis do pico de produção e o total de ovos produzidos favoreceram as galinhas jejuadas. Entretanto, em reprodutoras, a administração de 20.000 ppm de zinco, por 5 dias pode diminuir a fertilidade e a eclodibilidade por 14 a 28 dias no período de produção subsequente (Palafox e Ho-A, 1980).

A administração de altos níveis de zinco resultou numa interrupção da produção de ovos dentro de 5 a 7 dias. Após a retirada do excesso de Zn da dieta, a postura reiniciou dentro de 3 a 4 semanas (Scott e Creger, 1976; Creger e Scott, 1977; Herbert e Cerniglia, 1978; Shippee et al., 1979; McCormick e Cunningham, 1984a; Cunningham e McCormick, 1985; Hazan e Yalçın, 1989).

A resposta produtiva de poedeiras à altos níveis de zinco na dieta foi indiferente à do jejum, sugerindo que a eficiência de uma dieta alta em Zn como um meio de induzir uma muda foi mais provável devido a queda no consumo de ração, McCormick e Cunningham (1987). Entretanto, Berry e Brake (1985) notaram que galinhas consumindo dietas com altas concentrações de zinco, pararam a ovulação um dia antes das galinhas jejuadas. Estas observações sugeriram uma outra rota de ação. Dietas altas em zinco utilizadas pela maioria dos pesquisadores geralmente contêm considerável nível de cálcio na dieta ($\geq 3.0\%$), o qual é necessário para melhorar os efeitos tóxicos do zinco. Em estudos subsequentes Breeding et al. (1992), utilizaram um nível moderado de uma forma de zinco altamente disponível, o sulfato de zinco, numa dieta baixa em cálcio. Estes estudos mostram claramente que

O zinco exibiu um efeito específico à parte da anorexia, pois aquelas galinhas submetidas à níveis moderados de zinco alcançaram a última ovoposição mais cedo, independente do consumo de ração. Johnson e Brake (1992) caracterizaram o sítio de ação no ovário.

De acordo com McCormick e Cunningham (1984b), a eficiência de alto zinco na dieta como um agente de muda forçada é explicável na inibição da função pancreática. A alta concentração de zinco no pâncreas pode suprimir a liberação de insulina, via uma inibição da proteína carreadora de cálcio, a calmodulina, e resultar numa profunda mudança metabólica, a qual é manifestada por uma rápida cessação da postura.

A secreção de LH envolve adenosina monofosfato cíclico (AMPC), como um mediador e, tem uma absoluta dependência na presença de íons de cálcio. Como interações entre zinco e cálcio ocorrem no processo de absorção e utilização de zinco (Underwood, 1977), altas concentrações de zinco na dieta podem diminuir a utilização de cálcio, e o cálcio da dieta é o primeiro nutriente limitante para a ovulação durante uma muda forçada (Garlich e Parkhurst, 1982).

2.4.5 Alto nível de iodo

O iodo é reconhecido como um dos elementos essenciais para frangos e é normalmente fornecido na dieta através de sal iodado. Ao nível de 0,5 ou 1,0% fornecido na dieta, nenhum efeito anormal ou prejudicial é produzido, porém efeitos tóxicos têm sido obser-

vados com consumo excessivo de iodo. (Arrington et al., 1967).

Altos níveis (5.000 ppm) de iodo na dieta de poedeiras, resultou na interrupção da produção de ovos dentro de 5 a 7 dias. A postura retornou dentro de 7 a 10 dias, após o excesso de iodo ser removido da dieta. Níveis iguais ou abaixo de 2.500 ppm não foram completamente eficientes para interromper a produção de ovos (Arrington et al., 1967; Wilson et al., 1967; Herbert e Cerniglia, 1978).

O ovário das galinhas após 12 meses de postura, submetidas à tratamentos com níveis de iodo crescentes, contêm muitas ovas em vários estágios de desenvolvimento, porém a ovulação não ocorre, sugerindo então uma inibição do hormônio luteinizante, e que a ação do iodo em causar uma interrupção de produção é diferente da ação de outras substâncias ou métodos utilizados num programa de muda forçada (Arrington et al., 1967).

Uma maior taxa de produção de ovos foi observada por Wilson et al. (1967), quando administraram 5.000 ppm I, na forma de iodeto de potássio (KI), em relação ao grupo de aves que não sofreram muda. A recuperação foi lenta e o peso do ovo e Unidades Haugh foram muito pouco afetados pela muda, porém sem melhorias na espessura da casca.

2.5 Parâmetros fisiológicos

A perda de penas primárias têm sido associada com o desempenho reprodutivo pós-muda. A muda por si ocorre durante uma produção mais baixa de estrógeno e existe uma correlação entre a

extensão da muda e a duração da regressão do trato reprodutivo (Wolford, 1984).

Muitos autores têm verificado uma perda de peso corporal mais ou menos pronunciada, relacionada ao método de induzir uma pausa na postura (Nevalainen, 1969; Brake e Thaxton, 1979b; Baker, Brake e McDaniel, 1983; Herremans, Verheyen e Decuypere, 1988). A regressão do trato reprodutivo é muito pronunciada durante a interrupção da postura e, a regressão ovariana precede a regressão do oviduto e da glândula da casca.

O rejuvenescimento que ocorre como um resultado da muda está relacionado à regressão total do ovário e oviduto durante a muda e, perdas de 25% do peso corporal durante a indução da muda forçada, deve-se a regressão do ovário e oviduto (Brake e Thaxton, 1979b).

Segundo Nesbeth, Douglas e Harms (1976a), poedeiras submetidas à uma ração com baixo nível de sal reduziram seu peso corporal acompanhado por uma redução no trato reprodutivo, no qual o ovário continha um grande número de pequenos folículos relativamente uniformes em tamanho, mas não tornaram-se atresicos.

Estudos tem indicado uma relação entre peso corporal, regressão do ovário e oviduto e certas características de lipídeos uterinos, e que estes mudam marcadamente em associação com perdas de 25 a 30% de peso corporal (Brake, Baker e Mannix, 1982). Verificou-se que lipídeos uterinos permanecem durante um período de retirada de ração até mais do que 25% de perda de peso corporal inicial ou até nove dias ter decorrido (Brake, 1993).

Este limite de perdas, por esta razão, pode estar associada com certas mudanças fisiológicas associadas com o ótimo desempenho pós-muda. Qualquer fracasso para alcançar este limite de perda, pode parcialmente explicar a variação no desempenho em diferentes procedimentos de muda (Baker, Brake e McDaniel, 1983).

Um decréscimo de 65% de lipídeos uterinos e um decréscimo de 50% de lipídeos corporais foram obtidos por Baker e Brake (1981). Estes decréscimos foram acompanhados por 35, 61, 90 e 84% de redução de peso corporal, fígado, ovário e oviduto, respectivamente.

A administração de uma dieta baixa em cálcio e sódio foi a mais efetiva para causar uma atrofia do magno e istmo (Mather, Ingram e Wilson, 1982).

A influência da produção de ovos pré-muda também é um fator importante à perda de peso do trato reprodutivo. Roland e Brake (1982) concluíram que galinhas que não sofreram muda forçada e que apresentavam uma baixa produção, exibiram significativamente menores pesos do ovário e oviduto, em relação àquelas de média e alta produção. Embora as galinhas submetidas à muda tivessem significativamente menores pesos de ovário e oviduto pós-muda, comparadas ao grupo controle, a diferença foi notável entre os grupos de alta produção pré-muda.

A indução da muda por uma dieta baixa em cálcio resultou numa regressão menos pronunciada do ovário comparada ao jejum e, não causou uma redução do fígado, embora este apresentasse uma coloração pálida e a vesícula biliar demasiadamente alargada (Verheyen et al., 1987).



limites de perda, por este razão, pode estar associada com as mudanças fisiológicas associadas com o ciclo de vida. Qualquer processo para alcançar este limite de perda, provavelmente explicat a variação no desempenho em diferentes ambientes de vida (Baker, Braks e McDaniel, 1983).

Um decréscimo de 63% de lípidos uterinos e um decréscimo de 50% de lípidos corporais foram obtidos por Baker e Braks (1983). Estes decréscimos foram acompanhados por 25, 61, 90 e 84% redução de peso corporal, fígado, ovário e oviduto, respectivamente.

A administração de uma dieta baixa em cálcio e nêcio foi efetiva para manter uma atividade de peso e idade (Wattanachit et al., 1987).

A influência da produção de ovos pré-muda também é um fator crucial na perda de peso do trato reprodutivo. Roland e Braks (1983) concluíram que galinhas que não sofreram muda forçada e apresentavam uma baixa produção, exibiram atipicamente um peso de ovo e oviduto, em relação àquelas de baixa e alta produção. Embora as galinhas submetidas à muda reversa apresentassem um peso de oviduto e oviduto pré-muda, respectivamente, os pesos de oviduto e oviduto pré-muda, no grupo controle, a diferença foi notável entre os grupos de alta e baixa produção.

A indução da muda por uma dieta baixa em cálcio, resultou em regressões menos pronunciadas no oviduto comparada ao grupo de controle. Embora uma redução do fígado, embora não apresentasse uma ação direta e a velocidade diferir dramaticamente durante a muda (Wilson et al., 1981).

De acordo com McCormick e Cunningham (1984b), 4 dias após um fornecimento de dietas contendo 10.000 ou 20.000 ppm de Zn, o peso do ovário reduziu aproximadamente para 75% e o peso do oviduto para 55 ou 60% do inicial. A completa restauração do peso do ovário e do oviduto foi observada 12 e 18 dias, respectivamente, após o fornecimento de uma dieta alta em zinco, sugerindo uma recuperação menos rápida deste órgão quando comparado ao ovário.

Quando galinhas são alimentadas com rações contendo alta concentração de zinco comparando ao jejum, a quantidade de regressão do ovário e oviduto têm sido similar ao mesmo (Berry e Brake, 1985; McCormick e Cunningham, 1987). Entretanto, Berry e Brake (1985) informaram que poedeiras submetidas à grandes quantidades de zinco exibiram uma recuperação mais rápida, o que pode possivelmente ser devido a diferenças no sítio de blocagem. A muda induzida pelo zinco pode criar uma blocagem a nível de ovário, ao contrário do jejum que cria um bloqueio a nível de hipotálamo-hipófise, e as gonadotrofinas do plasma (LH) podem permanecer elevadas. Com a remoção do zinco, o bloqueio é liberado e, como os estimulantes do ovário (gonadotrofinas) estão presentes, o recrescimento pode iniciar mais rapidamente.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e duração

O experimento foi desenvolvido no Setor de Avicultura do Departamento de Zootecnia da Escola Superior de Agricultura de Lavras no período de 19 de fevereiro à 24 de maio, com duração de 95 dias.

O município de Lavras localiza-se na região sudoeste do Estado de Minas Gerais, a uma altitude de 900 metros, apresentando as coordenadas geográficas 21°14' de latitude sul e 45°00' de longitude oeste de Greenwich.

3.2 Aves, instalações e manejo

Foram utilizadas 288 poedeiras da linhagem ISA BABCOCK B - 300 com 64 semanas de idade, com produção média de ovos de 75% e peso médio corporal de 1.672 gramas, alojadas numa densidade de 2 aves por gaiola de arame, medindo 25 x 45 x 40 cm, em galpão convencional de postura.

Na fase de pré-muda, início dia 19/02/93, as aves foram selecionadas para constituir cada parcela experimental, as quais foram uniformizadas de acordo com o peso total do lote,

descartando aquelas más produtoras. A água era corrente e constante, e a ração foi fornecida manualmente, duas vezes ao dia, à vontade. As aves recebiam 16 horas de luminosidade antes a fase pré-muda. O estímulo de luz teve início na 64ª semana de idade das poedeiras, com aumentos semanais de 30 minutos, durante duas semanas antes ao início da muda forçada, mantendo-se então, 18 horas de luz diárias, sendo utilizado um relógio automático para controlar o período de luminosidade.

Com 66 semanas de idade, iniciou-se o período experimental utilizando-se as dietas experimentais. Nesta ocasião, a luz artificial foi interrompida, mantendo-se, aproximadamente, 12 horas de luz natural entre 06:00 e 18:00 horas.

A retirada de água, por um período de 24 horas, foi comum para todos os tratamentos utilizados.

Foram anotadas diariamente por parcela, a mortalidade, produção de ovos íntegros, ovos de casca moles ou sem casca, sendo feita duas colheitas dos ovos entre às 10 e 16 horas.

Ao término de cada tratamento, o retorno ao sistema de alimentação original foi gradual, iniciando-se com 50 gramas.

No 28º dia após o início da muda forçada, a luz artificial voltou a ser fornecida para atingir 14 horas de luminosidade e, a ração passou a ser fornecida à vontade. Posteriormente, aumentos de 15 minutos de luz semanais foram fornecidos até um máximo de 16 horas de luz natural e artificial. A composição da dieta utilizada foi comum para todas as parcelas.

Durante o período experimental, os dados das temperaturas foram obtidos diariamente, por meio de um termômetro de máxima e

mínima localizado num ponto central do galinheiro experimental. As temperaturas médias, máxima e mínima, correspondente ao período experimental foram de 27,6 e 16,1°C, respectivamente.

3.3 Tratamentos experimentais

Tratamentos	Métodos de muda forçada
5D	Jejum por 5 dias
10D	Jejum por 10 dias.
3-G	Jejum por 3 dias e, fornecimento de 50 gramas de grãos de milho e sorgo quebrados por 9 dias
Ca-S	Fornecimento de ração sem calcário e sem sal por um período de 12 dias.
Zn	Fornecimento de ração com 20 g ZnO/Kg de ração por um período de 12 dias.
I	Fornecimento de ração com 10 g KI/Kg de ração por um período de 12 dias.

3.4 Dietas experimentais

Uma dieta basal foi formulada à base de milho e farelo de soja, segundo recomendações para galinhas no final de ciclo de postura. Esta ração foi utilizada duas semanas antes da muda forçada e durante o período de muda forçada conforme os tratamentos:

5D - Dieta basal a partir do 6º dia do início da muda

10D - Dieta basal a partir do 11º dia do início da muda

3-G - Dieta basal a partir do 10º dia do início da muda

Ca-S, Zn e I - Dieta basal a partir do 13º dia do início da muda.

A composição química e valores nutricionais dos ingredientes utilizados e as dietas experimentais com a sua composição percentual e níveis nutricionais calculados, encontram-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

TABELA 1. Composição química e valores nutricionais dos ingredientes.

Ingredientes	Proteína Bruta ¹ (%)	EM ¹ (kcal/kg)	Cálcio ¹ (%)	Sódio ¹ (%)	Fósforo Disponível ¹ (%)
Milho	8,51	3.416	0,02	0,021	0,09
Farelo de Soja	45,60	2.283	0,36	0,091	0,18
Farelo de Trigo	15,30	1.526	0,12	0,042	0,29
Fosfato Bicálcico ²	-	-	23,60	-	17,85
Calcário	-	-	37,50	-	-
Sal	-	-	-	39,74	-

¹/ Dados obtidos de Rostagno et al. (1992).

²/ Dinafós

TABELA 2. Composição percentual das dietas e níveis nutricionais calculados.

Ingredientes(%)	Basal	Ca-S	Zn	I
Milho	60,036	60,036	59,440	60,036
Farelo de Soja	21,500	21,500	21,280	21,500
Farelo de Trigo	3,500	3,500	3,460	3,500
Sal	0,350	-	0,343	0,350
Supl. Vitamínico ¹	0,100	0,100	0,099	0,100
Supl. Mineral ²	0,100	0,100	0,099	0,100
Metionina Hidroxi Análoga	0,090	0,090	0,089	0,090
Calcário	10,000	-	9,900	10,000
Fosfato Bicálcico	1,324	1,324	1,310	1,324
Zeolita	2,000	2,000	1,980	2,000
Areia	1,000	11,350	-	-
20 gr/kg ZnO	-	-	2,000	-
10 gr/kg KI	-	-	-	1,000
Total	100	100	100	100
Composição:				
Energia, Kcal EM/kg	2595	2595	2569	2595
Proteína, %	15,45	15,45	15,29	15,45
Metionina	0,34	0,34	0,33	0,34
Metionina + Cistina,%	0,516	0,516	0,511	0,516
Lisina, %	0,775	0,775	0,767	0,775
Cálcio, %	4,156	0,405	4,065	4,156
Sódio, %	0,173	0,034	0,170	0,173
Fósforo disponível,%	0,34	0,34	0,335	0,34

^{1/} Aves postura - 3 (VACCINAR) : Vit. A - 2.000.000 U.I.; D₃ - 500.000 U.I.; E - 1.250 U.I.; K₃ - 550 mg; B₁ - 500 mg; B₂ - 750 mg; B₁₂ - 2.500 mcg; Niacina - 3.750 mg; Pantotenato de Cálcio - 1.250 mg; Acido Fólico - 100 mg; Colina - 50.000 mg; Antioxidante - 25.000 mg; Metionina - 87,50 g; Veículo - 1.000 g.

^{2/} Nutriamix Mineral (NUTRIAN): Cu - 8.500 mg; Fe - 72.300 mg; I - 595 mg; Mn - 82.500 mg; Se - 130 mg; Zn - 57.1600 mg; Veículo q.s.p. - 1.000g.

3.5 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 repetições e 8 aves por unidade experimental, sendo esta constituída de 4 gaiolas.

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância. Os dados descritos em percentagem foram transformados em $\text{arc sen } (\%/100)^{0,5}$, e aqueles onde havia uma heterogeneidade de variâncias adotou-se a transformação $\ln(x)$, para depois serem submetidos à análise de variância. Para comparação das médias foi adotado o teste de Student Newman Keuls.

Para as análises estatísticas, utilizou-se o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas), descrito por Euclides (1983), mediante o seguinte modelo estatístico.

$$Y_{ijk} = \mu + M_i + P_j + (MP)_{ij} + e_{ijk}$$

Y_{ijk} = observação nas aves da repetição k , no período j que foram submetidas ao método de muda forçada i ;

μ = média geral do experimento;

M_i = efeito dos métodos de muda forçada i , onde $i = 1, \dots, 6$;

P_j = efeito do período j onde, $j = 1, \dots, 7$;

$(MP)_{ij}$ = efeito da interação do método de muda forçada i e do período j ;

e_{ijk} = erro associado a cada observação.

3.6 Variáveis avaliadas

3.6.1 Durante a muda forçada

3.6.1.1 Variação de peso corporal

Os pesos corporais das galinhas de todos os tratamentos foram medidos ao dia 0, 3, 6, 9 e 12 após o início do processo de indução da muda, utilizando-se 6 aves por tratamento.

3.6.1.2 Desempenho de produção

O desempenho de produção foi avaliado computando-se o tempo para as galinhas interromperem a produção, o tempo que ficaram sem produzir, o tempo de retorno à postura e o tempo para produzirem os dez primeiros ovos, sendo expresso em dias.

3.6.1.3 Avaliação dos órgãos

No 28º dia do experimento, uma ave de cada repetição, de cada tratamento foi selecionada, ao acaso, determinando-se o seu peso corporal e posteriormente morta pela deslocação da vértebra cervical. O fígado (sem a vesícula biliar), ovário e oviduto foram excisados e pesados, medindo-se também o comprimento do oviduto.

3.6.1.4 Viabilidade

A mortalidade das aves foi anotada diariamente, sendo os dados convertidos em percentagem de viabilidade durante o período da muda forçada.

3.6.2 Após a muda forçada

A produção média de ovos, peso médio dos ovos, consumo médio de ração, massa de ovos, conversão alimentar por massa de ovos e por dúzia de ovos e a qualidade interna e externa dos ovos foram comparados entre os tratamentos após todas as galinhas retornarem a um mínimo de 10% de produção. O período pós-muda foi de 06/04/93 à 24/05/93, com a duração de 49 dias, divididos em 7 períodos de 7 dias.

3.6.2.1 Produção média de ovos

A produção média de ovos em cada período de 7 dias foi obtida computando-se diariamente o número de ovos produzidos, inclusive os quebrados, sem casca e os anormais, e expressa em percentagem sobre a média de aves do período e, sobre a média de aves alojadas após o período de muda.

3.6.2.2 Peso dos ovos

Todos os ovos íntegros foram pesados ao final de cada semana e, para a obtenção do peso médio dos ovos para cada semana, calculou-se a média dos pesos médios dos ovos obtidos semanalmente.

3.6.2.3 Massa de ovos

A massa de ovos foi determinada multiplicando-se a produção média de ovos pelo peso médio dos ovos, por método, para cada semana.

3.6.2.4 Consumo de ração

O consumo de ração foi anotado semanalmente, calculando-se as médias de consumo diário por ave, para cada parcela.

3.6.2.5 Conversão alimentar

A conversão alimentar foi calculada determinando-se semanalmente, a quantidade de quilogramas de ração consumida por massa de ovos produzidos (Kg/Kg) e quilogramas de ração consumida por dúzia de ovos produzidos (Kg/dz).

3.6.2.6 Peso específico, peso da casca e espessura da casca

Para avaliar a qualidade da casca dos ovos determinou-se o peso específico usando-se 2 ovos íntegros produzidos no último dia de cada semana, em cada parcela.

Para determinar o peso específico dos ovos utilizou-se 9 soluções de NaCl em baldes de plástico, com concentrações variando de 1,068 a 1,100g/cm³ e um gradiente de 0,004, determinadas através de um densímetro. Os ovos foram imersos nas soluções de menor para maior concentração retirando aqueles que flutuaram e registrando em fichas apropriadas.

Esses mesmos ovos foram quebrados retirando-se todo o seu conteúdo e deixando-se as cascas secarem em temperatura ambiente para determinação do peso da casca.

A medida da espessura da casca, incluindo a membrana, foi obtida através da leitura de 3 pontos na região equatorial do ovo, com a utilização de um micrômetro MITUTOYO número 103-107.

3.6.2.7 Qualidade do albúmen

Foram coletados dois ovos íntegros de cada parcela, os quais foram previamente pesados na 2ª e 8ª semanas pós-muda, as quais correspondem a 71ª e 77ª semanas de idade das aves, para a obtenção da Unidades Haugh e altura do albúmen, sendo determinadas pelo aparelho de Unidades Haugh tipo AMES S-6428, segundo U.S.D.A. (1964). Os valores de Unidades Haugh foram calculados utilizando-se a fórmula apresentada por Card e Neshein (1968).

3.6.2.8 Perdas de ovos

Determinou-se a relação entre ovos perdidos e total de ovos produzidos semanalmente e, expressou-se em percentagem para cada tratamento. Foram reunidos nesta categoria os ovos sem casca e de cascas moles.

3.6.2.9 Viabilidade das aves

A mortalidade das aves foi anotada diariamente, sendo os dados convertidos em percentagem de viabilidade no final do período experimental.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Variáveis avaliadas durante à muda

4.1.1 Variação do peso corporal das aves

A variação de peso corporal das aves de acordo com os diferentes métodos de muda forçada, são apresentados na Tabela 3.

A perda de peso corporal variou de acordo com o método da muda forçada. As galinhas submetidas à um jejum de 5 dias e 10 dias perderam 16.25 e 25.05%, respectivamente. Perdas de peso corporal de 15.78, 16.23, 24.11 e 16.42% ocorreram para as galinhas submetidas à dieta com grãos quebrados, limitante em cálcio e sódio, alta em zinco e dieta com excesso de iodo, respectivamente. McCormick e Cunningham (1984a,b) verificaram que um jejum por 10 dias ou dieta com alto nível de zinco fornecida também por 10 dias, teve efeito similar sobre a perda de peso corporal.

O declínio no peso corporal de galinhas jejuadas por 10 dias, foi provavelmente devido ao decréscimo na massa muscular, utilização de tecidos adiposos, bem como decréscimo no peso do fígado e involução dos órgãos reprodutivos, embora esses dois últimos parâmetros não tenham sido acompanhados juntamente com a

TABELA 3. Variação do peso corporal avaliado ao dia 0, 3, 6, 9 e 12 nas aves submetidas aos diferentes métodos de muda forçada.

Método	Peso inicial	Peso 1	%	Peso 2	%	Peso 3	%	Peso 4	%
5D	1730.63	1449.38	-16.25	1452.50	+0.2	1480.00	+2.11	1547.50	+6.77
10D	1606.88	1386.25	-13.73	1275.00	-20.65	1204.38	-25.05	1320.00	+9.60
3-G	1870.00	1618.75	-13.44	1586.88	-15.14	1578.13	-15.61	1575.00	-15.78
Ca-S	1644.38	1483.75	-9.77	1443.13	-12.24	1428.75	-13.11	1377.50	-16.23
Zn	1555.00	1360.63	-12.50	1279.38	-17.72	1208.13	-22.31	1180.00	-24.11
I	1625.63	1448.75	-10.88	1435.00	-11.73	1384.38	-14.84	1358.75	-16.42

Peso 1- 3 dias após o início dos tratamentos; Peso 2- 6 dias após o início dos tratamentos; Peso 3- 9 dias após o início dos tratamentos; Peso 4- 12 dias após o início dos tratamentos.

% - Perda de peso determinada entre a diferença de cada peso e o peso inicial.

variação do peso corporal, os quais estimaram para perda de peso corporal de aproximadamente 25%. Resultados semelhantes foram descritos por Brake e Thaxton (1979b).

Perdas de peso corporal foram menores e ocorreram gradualmente nas galinhas alimentadas com grãos, após um jejum de três dias, deficientes em cálcio e sódio e dieta com excesso de iodo. O consumo de ração pareceu ter diminuído levemente nestes períodos (exceto nas aves jejuadas) embora, alguma involução dos órgãos reprodutivos ocorreram e devem responsabilizar parte das perdas de peso corporal. Galinhas recebendo dieta com alto nível de zinco devem ter recebido no mínimo 120 vezes as exigências diárias de Zn no primeiro dia de tratamento. Para a permanência do tratamento (12 dias), entretanto, elas rejeitaram a dieta, resultando em jejum, o qual contribuiu para um decréscimo de peso corporal de 24.11%.

A menor perda de peso corporal, observada para dieta limitante em cálcio e sódio, 3 dias após a determinação do peso corporal, provavelmente deve-se à procura por aqueles nutrientes limitantes, o que pode ter induzido uma ingestão constante, apesar de reduzida.

Esses resultados contradizem com os estudos de Baker, Brake e McDaniel (1983), os quais informaram que uma perda de peso corporal entre 27 e 31%, garante a regressão total dos órgãos reprodutivos num notável número de galinhas até o momento de retorno à postura.

Uma considerável quantidade desta perda de peso deve ser atribuída aos efeitos da remoção de ração, água e luz artificial.

4.1.2 Desempenho de produção

Os resultados do número de dias para as aves interromperem e retornarem à produção estão apresentados na Tabela 4.

Após o início dos tratamentos as aves foram reduzindo a produção de ovos chegando à nulidade aos 4 dias para um jejum de 5 dias e para um jejum por 3 dias, seguido por uma dieta com grãos quebrados por 9 dias, 5 dias para um jejum de 10 dias e dieta com alto nível de zinco, 7 dias para rações limitantes em cálcio e sódio e 6 dias para rações com excesso de iodo.

McCormick e Cunningham (1984a) e Cunningham e McCormick (1985), observaram que galinhas jejuadas por 10 dias ou submetidas à dieta com alto nível de zinco cessaram a postura pelo 5º dia do experimento. Scott e Creger (1976) e Creger e Scott

TABELA 4. Tempo de retorno à produção de ovos, de acordo com os métodos¹.

Variável	Métodos					
	5D	10D	3-G	Ca-S	Zn	I
Nº de dias para última ovoposição	4 b	5ab	4 b	7a	5ab	6a
Nº de dias fora de produção	22ab	24a	20ab	13 b	28a	17ab
Nº de dias para o 1º ovo pós-muda	26ab	29ab	24ab	20 b	33a	23b
Nº de dias para 10º ovo pós-muda	35a	36a	33ab	28 b	38a	33ab
Nº de dias do 1º ao 10º ovo ²	9a	7a	9a	8a	5a	10a

^{a-b} Médias seguidas de letras desiguais, na mesma linha, diferem-se estatisticamente ($P < 0.01$)

¹ O número de dias foram medidos ao dia 0, dia anterior ao início dos tratamentos.

² Diferença entre o número de dias pós-muda do 1º ao 10º ovo.

(1977), informaram que a produção de ovos cessou 5 dias após o fornecimento de 20.000 ppm de Zn e aos 7 dias com o método convencional de jejum.

O número de dias que as aves permaneceram fora de produção foi significativamente menor ($P < 0.01$) para a dieta com baixo cálcio e sódio, as quais requereram 13 dias, retornando portanto, mais cedo à produção, quando comparado à dieta alta em zinco ou jejum por 10 dias. A realimentação de uma ração normal é capaz de recuperar os nutrientes necessários para a formação do ovo. O maior número de dias sem produzir ovos, observado para as aves jejuadas por 10 dias ou submetidas à excesso de zinco, pode estar relacionado à maior perda de peso corporal. Harms (1991), trabalhando com poedeiras com 65 semanas de idade, verificou que com a remoção de NaCl da dieta por 19 dias, o tempo necessário para elas retornarem à produção foi de 13,2 dias.

Houve diferença significativa ($P < 0.01$) para o número de dias necessários para produzir o primeiro ovo pós-muda entre as galinhas alimentadas com dieta alta em zinco e aquelas alimentadas com dieta deficiente em cálcio e sódio e excesso de iodo, as quais necessitaram de 33, 20 e 23 dias, respectivamente. Christmas, Harms e Junqueira (1985), observaram que galinhas jejuadas por 4 dias retornaram à produção 9 dias após o jejum, o que foi significativamente menor do que os 19 dias sem ovos observados com o método convencional (10 dias sem ração). Por outro lado, Koelkebeck et al. (1992), verificaram que galinhas jejuadas por 4 ou 10 dias retornaram à produção nos dias 15 e 25, respectivamente. Estes dados indicam que lotes podem ser descansados e retornarem à produção, aproximadamente 10 dias antes com um curto procedimento de descanso. A explicação pode estar baseada na metodologia em que os experimentos foram utilizados. Nos estudos de Christmas, Harms e Junqueira (1985) e Koelkebeck et al. (1992), as práticas de manejo, tais como fornecimento de água à vontade e iluminação foram seguidas, sem nenhuma alteração.

Os procedimentos de jejum por 5 e 10 dias e dieta com alto nível de zinco apresentaram um número de dias significativamente maior ($P < 0.01$) para produzirem os dez primeiros ovos pós-muda (35, 36 e 38 dias, respectivamente) quando comparado à dieta não suplementada com sal e calcário (28 dias). Whitehead e Shannon (1974) e Harms (1991), verificaram que após a suplementação de cálcio e sal, a produção de ovos retornou rapidamente, embora não cite o número de dias necessários para produzirem os 10

primeiros ovos.

O número de dias do 1º ao 10º ovo pós-muda, não foi significativamente diferente ($P > 0.05$) entre os tratamentos.

4.1.3 Avaliação dos órgãos

Os resultados referentes ao peso das aves, peso de fígado, ovário e oviduto e comprimento do oviduto avaliados no 28º dia do experimento, de acordo com os diferentes métodos de muda forçada, são apresentados na Tabela 5.

Observa-se que as aves jejuadas por 3 dias e, posteriormente submetidas à grãos quebrados de milho e sorgo por 9 dias apresentaram maior peso corporal, em relação à um jejum de 5 dias ($P < 0.05$), não mostrando diferenças significativas para os demais métodos de muda ($P > 0.05$). Esse maior peso corporal observado, pode estar relacionado à rápida recuperação da perda de peso ocorrida durante o processo de muda devido à uma alimentação energética, a qual contribuiu para uma perda de peso uniforme.

Não foi detectada diferença significativa ($P > 0.05$) para percentual de peso de fígado entre os métodos de muda forçada. Berry e Brake (1985) observaram que ao 24º dia de experimento, o peso do fígado de aves jejuadas foi significativamente mais pesado do que das aves alimentadas com alto nível de zinco. Barreto (1994) relatou que poedeiras Babcock B-300 recebendo dietas com 0.35% Pd apresentaram na 41ª semana de idade um peso médio do fígado, em percentagem, de

TABELA 5 - Peso das aves, em gramas, percentual do peso do fígado, peso médio do ovário e oviduto, em gramas e comprimento do oviduto, em centímetros no 28º dia do experimento, segundo os métodos de muda forçada.

Métodos	Peso				Compr. Oviduto
	Ave	Fígado	Ovário	Oviduto	
5D	1450.8 b	2.28a	3.98a	8.17a	25.13a
10D	1526.7ab	2.56a	6.24a	26.16a	31.74a
3-G	1620.8a	2.36a	26.77a	53.26a	43.42a
Ca-S	1594.2ab	2.29a	14.02a	30.54a	36.78a
Zn	1493.3ab	2.76a	14.23a	22.24a	38.80a
I	1548.3ab	2.29a	11.83a	19.07a	36.25a

^{a, b} Médias seguidas de letras desiguais, na mesma coluna, diferem-se estatisticamente ($P < 0.05$).

2.26%. O decréscimo no peso do fígado durante a muda forçada pode ser explicado pela remoção de reservas energéticas do fígado (glicogênio e lipídeos) e pelas perdas de síntese da gema, a qual depende de estrógenos. O fígado é o sítio de síntese de fosfolipoproteína, o qual é dependente de estrógenos do ovário.

As análises estatísticas não detectaram diferença significativa ($P > 0.05$) para peso do ovário, oviduto e comprimento do oviduto. A não observação de diferenças significativas, deve-se a heterogeneidade dos dados, o que influenciou os resultados.

A regressão do ovário deve ter ocorrido simultaneamente com a redução do peso corporal, o que deve ter resultado em perdas de produção de esteróides no ovário e subsequentemente, a cessação da síntese de precursores da gema no fígado. Essa regressão precede a regressão do oviduto e da glândula da casca. Como as

secreções hormonais procedentes do folículo ovariano (estrógeno e andrógeno) determinam o aumento de tamanho do oviduto e a secreção de albúmen, respectivamente, a regressão do ovário deixará de liberar esses hormônios, ocasionando a posterior regressão desse órgão.

4.1.4 Viabilidade

A viabilidade média foi satisfatória durante o período da muda em todos os tratamentos.

Somente duas mortes ocorreram durante o período da muda e estas ocorreram para a dieta deficiente em cálcio e sódio e dieta alta em zinco.

4.2 Variáveis avaliadas após a muda

4.2.1 Produção média de ovos por ave/dia

Os dados referentes à produção média de ovos, em percentagem por ave/dia, de acordo com os diferentes métodos de muda forçada e períodos, são apresentados na Tabela 6.

Houve interação significativa métodos de muda forçada x período ($P < 0.01$). A 2ª semana pós-muda revelou que dieta com alta concentração de zinco proporcionou a menor taxa de produção, e foi significativamente diferente ($P < 0.01$) dos demais métodos. Embora, um jejum por 10 dias ou dieta com excesso de iodo produzissem taxas maiores, em relação ao método de alto zinco

TABELA 6 - Produção média de ovos por ave/dia, em percentagem, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada.*

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	35.37a	67.69a	79.25a	84.01a	86.60a	85.72a	84.70a	74.76a
10D	24.69 b	65.93a	78.34a	81.41a	81.69a	83.73a	82.26a	71.15a
3-G	38.10a	65.65a	78.57a	84.01a	85.03a	84.69a	80.61a	73.81a
Ca-S	37.64a	62.81a	80.50a	84.75a	85.72a	85.94a	82.14a	74.21a
Zn	13.56 c	60.89a	76.42a	86.45a	87.53a	87.76a	86.22a	71.26a
I	24.15 b	64.63a	79.59a	86.73a	86.74a	86.06a	85.71a	73.37a
X	28.92 D	64.60 C	78.78 B	84.56 A	85.55 A	85.65 A	83.60 A	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

na ração, estes métodos produziram taxas menores quando comparado a um jejum por 5 dias, dieta com grãos ou deficiente em cálcio e sódio. Esses resultados podem ser explicados com base na percentagem de perda de peso corporal, e com isso no tempo para as poedeiras retornarem à produção, o que afetou negativamente a produção. Entretanto, a partir da 3ª semana todos os tratamentos comportaram-se de modo semelhante, eliminando as diferenças significativas de produção de ovos entre os métodos ($P > 0.05$). Pela 4ª semana todos os grupos foram produzindo aproximadamente aos níveis de pré-muda. O pico de produção das galinhas em muda forçada pelos seis métodos experimentais foram, respectivamente, 86,60, 83,73, 85,03, 85,94 e 87,76 e, elas alcançaram esses níveis entre a 6ª e 7ª semanas pós-muda, o que corresponde a 9ª e 10ª semanas após o início dos procedimentos de muda para os métodos 5D, 10D, 3-G, Ca-S, Zn e I.

As análises de desempenho total (ovos produzidos) para as 7 semanas de experimento pós-muda, entretanto, não revelaram diferenças entre nenhum dos métodos ($P > 0.05$). Embora, um jejum de 5 dias aparentemente produzisse um maior número de ovos, mas quando observamos o retorno a um mínimo de 10% de produção, o método de alta concentração de zinco na dieta experimentou o maior pico na mesma velocidade de tempo, em relação as aves jejuadas por 5 dias. A taxa de produção das galinhas seguindo imediatamente o retorno a um mínimo de 10% de produção apresentou alguma diferença, somente como um resultado da extensão do método de muda forçada e, por meio disso, a extensão da perda de peso corporal. Galinhas submetidas à muda forçada pela retirada de ração por 5 dias perderam 16.25% do peso corporal, ficaram fora de produção por menos dias e mostraram maior pico pós-muda. Aquelas jejuadas por 10 dias apresentaram maior perda de peso corporal (25%) e menor pico. Esses resultados são discordantes com aqueles informados por Baker, Brake e McDaniel (1983), os quais relataram que a severidade de perda de peso corporal durante uma muda forçada está diretamente relacionada ao desempenho pós-muda.

A recente vantagem exibida pelas galinhas submetidas à um período de jejum por 5 dias, dieta com grãos ou limitante em cálcio e sódio, foi eliminada pelo final do experimento. Esses resultados sugerem que em termos de desempenho pós-muda num ciclo simples, um curto período de descanso produz resultados, os quais são comparáveis àqueles de um longo tratamento de descanso, o que confere com os achados de Christmas, Harms e



Junqueira (1985), Cunningham e McCormick (1985), McCormick e Cunningham (1987), Douglas, Christmas e Ford, (1989) e Koelkebeck et al. (1992).

Diferenças não significativas para a produção de ovos foram encontradas por Buhr, Barrett e Cunningham (1993) com perdas de peso corporal entre 15 e 25%.

A avaliação de produção média de ovos por aves/dia por período experimental revelou que a 2ª semana pós-muda contribuiu para a menor taxa de produção ($P < 0.01$), o que é devido a menor taxa de produção de ovos observados para todos os métodos de muda forçada estudados. A 3ª semana produziu uma taxa maior que a 2ª, porém menor que a 4ª, as quais foram significativamente diferentes ($P < 0.01$) das demais semanas. A partir da 5ª semana, não observou-se diferenças ($P > 0.05$) para a produção média de ovos, apesar da 6ª e 7ª semanas produzirem as maiores taxas, formando uma curva característica de produção.

4.2.2 Produção média de ovos por ave alojada

Os dados da produção média de ovos por ave alojada apresentados na Tabela 7 mostram que houve interação significativa ($P < 0.01$) métodos de muda forçada x período.

Observa-se que as aves submetidas à dieta com alto nível de zinco apresentaram a mais baixa produção de ovos por ave alojada (57.81% a menos) e, foi significativamente diferente ($P < 0.01$), em relação aos demais métodos de muda estudados, durante a 2ª semana pós muda.

TABELA 7 - Produção média de ovos por ave alojada, em percentagem, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada.*

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	35.37a	67.69a	79.25a	84.01a	86.73a	85.71a	84.69a	74.78a
10D	24.49a	64.29a	76.53a	79.25a	79.59a	79.59a	78.23a	68.85 b
3-G	37.41a	65.65a	78.57a	84.01a	85.03a	84.69a	80.61a	73.71a
Ca-S	35.71a	59.86a	76.53a	80.61a	81.63a	81.63a	78.23a	70.60ab
Zn	13.26b	56.12a	70.75a	80.27a	81.29a	81.29a	79.93a	66.13 c
I	24.15a	64.63a	79.59a	86.73a	86.73a	86.05a	85.71a	73.37ab
\bar{x}	28.40 D	63.04 C	76.87 B	82.48 A	83.50 A	83.16 A		

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

O comportamento estatístico entre os métodos de muda a partir da 3ª semana foram similares para a avaliação da produção média, por ave/dia, exceto para o período total, no qual houve diferenças ($P < 0.01$). Dieta com alto nível de zinco fornecida por um período de 12 dias, durante o período de muda, resultou em uma produção de ovos de 10.93% a menos sobre um jejum de 5 dias ou dieta com grãos, os quais apresentaram uma melhor produção de ovos por ave alojada. Isso pode ser explicado pela mortalidade das aves observada nesse método durante todo o período experimental e pelo atraso no retorno à postura.

4.2.3 Peso médio dos ovos

Os resultados referentes ao peso médio dos ovos, segundo os métodos de muda forçada, após todas as galinhas terem retornado a um mínimo de 10% de produção, são apresentados na Tabela 8.

As análises estatísticas não apresentaram interação significativa ($P > 0.05$) métodos de muda forçada x período, indicando que estes fatores atuam independentemente sobre o peso médio dos ovos entre os métodos utilizados de muda, durante os períodos estudados. Entretanto, para o período total, a retirada de ração por um período de 5 dias contribuiu para o menor peso do ovo e, foi significativamente diferente ($P < 0.01$) das galinhas jejuadas por 10 dias, alimentadas com grãos, deficiente em cálcio e sódio ou com excesso de iodo, embora não mostrasse diferença significativa ($P > 0.05$) para dieta alta em zinco.

Os resultados mostraram efeito significativo ($P < 0.01$) sobre os períodos estudados mostrando que o aumento no peso dos ovos comportou-se de forma diferente. A 2ª semana pós-muda resultou em ovos mais leves diferenciando-se significativamente ($P < 0.01$) de todos os outros períodos estudados. Para a 6ª semana observou-se a produção de ovos mais pesados, o que pode ser explicado pelo pico de produção ocorrido neste período, para a maioria dos métodos de muda forçada. O avanço da idade e o desenvolvimento corporal justificam possivelmente a variação, e são também alguns dos fatores responsáveis por esses fatos.

A observação que o peso do ovo diferiu entre galinhas jejuadas por 5 ou 10 dias, discorda com os estudos de Christmas,

TABELA 8. Peso médio dos ovos, em gramas, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	64.15a	66.91a	67.11a	66.86a	67.89a	67.58a	66.37a	66.69 c
10D	64.58a	69.54a	69.29a	69.04a	71.96a	69.64a	69.67a	69.10a
3-G	66.89a	68.32a	68.63a	68.39a	69.68a	68.32a	68.67a	68.41ab
Ca-S	65.49a	67.74a	68.26a	68.15a	70.92a	68.40a	68.68a	68.23ab
Zn	64.45a	68.20a	67.58a	68.38a	67.79a	68.46a	66.64a	67.36 bc
I	66.67a	69.33a	69.08a	68.19a	69.84a	68.99a	68.42a	68.64ab
\bar{x}	65.37C	68.34B	68.33AB	68.17AB	69.68A	68.56B	68.07B	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

Harms e Junqueira (1985) e Koelkebeck et al. (1992), os quais não jejuados por 4 ou 10 dias. A razão para o menor peso do ovo das galinhas jejuadas por 5 dias pode estar relacionada ao atraso na recuperação de seu peso corporal inicial, bem como a quantidade de ração (Tabela 10) que elas consumiram durante os períodos de avaliação do peso dos ovos ou no número de ovos produzidos. Diferenças não significativas para peso médio dos ovos devido a retirada de ração e dieta com baixo sódio, concordam com os resultados de Naber, Latshaw e Marsh, (1980), Ross e Herrick (1981) e Said et al. (1984) e, resultados mais satisfatórios para dieta com baixo sódio são informados por Campos e Baião (1979).

A diferença significativa ($P < 0.01$) observada entre galinhas jejuadas por 10 dias e àquelas submetidas à dieta com alta concentração de zinco, possivelmente pode ser explicado pelo menor peso corporal dessas aves ao retornarem à postura.

Essa diferença não está de acordo com os achados de Palafox e Ho-A (1980) e Cunningham e McCormick (1985), os quais observaram que dieta alta em zinco produziram significativamente ovos mais pesados. Talvez, estas diferenças estejam mais relacionadas ao tempo de aplicação de dieta com alto zinco, do que o método em si, utilizado para induzir o descanso.

4.2.4 Massa média de ovos

Os resultados referentes a massa de ovos encontram-se na Tabela 9. O desdobramento da interação métodos de muda forçada x períodos sobre a massa média de ovos, revelou que durante a 2ª semana pós-muda a massa de ovos foi significativamente menor ($P < 0.01$) para as galinhas jejuadas por 10 dias, alimentadas com dieta alta em zinco ou com excesso de iodo, comparada a um jejum por 5 dias na ração, dieta com grãos ou limitante em cálcio e sódio. O fato pode ser explicado pela menor produção de ovos ocorrida para esses métodos durante a 2ª semana.

A partir da 3ª semana pós-muda não houve diferença significativa ($P > 0.05$) sobre a massa média de ovos entre os métodos de muda forçada. Entre a 5ª e 8ª semanas pós-muda houve uma maior produção de massa de ovos devido o alcance do pico de produção de ovos observado durante esses períodos.

Para o período total, não observou-se diferença significativa ($P > 0.05$) para a massa média de ovos, visto que no período total a taxa de produção foi similar, embora se observasse diferenças entre o peso médio dos ovos.

TABELA 9. Massa média de ovos, em quilogramas, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	22.77a	45.34a	53.15a	56.18a	58.73a	57.88a	56.11a	50.02a
10D	15.92 b	45.85a	54.17a	56.11a	58.76a	58.28a	57.35a	49.49a
3-G	25.51a	44.98a	53.90a	57.39a	59.19a	57.87a	55.33a	50.59a
Ca-S	24.66a	42.71a	54.97a	57.84a	60.81a	58.76a	56.44a	50.88a
Zn	8.77 b	41.49a	51.62a	59.11a	59.28a	60.02a	57.42a	48.24a
I	16.30 b	44.74a	54.95a	59.09a	60.57a	59.34a	58.64a	50.52a
\bar{x}	18.99D	44.30C	53.79B	57.62A	59.56A	58.69A	56.88A	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

Resultados semelhantes foram encontrados por Koelkebeck et al. (1992), os quais não observaram diferenças significativas entre um jejum de 4 ou 10 dias para a massa de ovos, após todas as aves terem retornado a um mínimo de 10% de produção.

4.2.5 Consumo médio de ração

Os valores referentes ao consumo médio diário de ração, de acordo com os diferentes métodos de muda forçada e períodos, encontram-se na Tabela 10.

Observa-se pelos resultados que o consumo de ração pelas poedeiras foi bastante alto, devido ao nível de energia da ração, o qual foi abaixo das recomendações das tabelas. As aves comportaram-se estatisticamente da mesma maneira quanto ao

TABELA 10. Consumo médio de ração, por ave, por dia, em gramas, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	121.31a	131.40a	126.94a	124.10a	134.02a	127.89a	131.89a	128.22 b
10D	127.84a	138.40a	131.47a	131.18a	139.20a	133.23a	133.20a	133.50a
3-G	119.90a	135.90a	129.47a	130.12a	135.63a	129.37a	133.18a	130.51ab
Ca-S	122.16a	130.63a	128.63a	125.20a	136.88a	126.49a	130.73a	128.68 b
Zn	129.10a	133.98a	133.31a	130.35a	139.98a	130.67a	135.01a	133.20a
I	128.42a	136.63a	132.25a	129.34a	136.80a	132.02a	134.80a	132.89a
X	124.79E	134.49AB	130.34CD	128.38D	137.08A	129.95CD	133.13BC	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

consumo médio diário de ração, para cada período do experimento pós-muda. Não foi observada interação significativa ($P > 0.05$) métodos de muda forçada x períodos sobre o consumo médio de ração.

Para o período total do experimento, galinhas jejuadas por 10 dias, submetidas à dieta com alta concentração de zinco ou com excesso de iodo consumiram uma maior quantidade de ração ($P < 0.01$) que um jejum de 5 dias ou dieta deficiente em cálcio e sódio, sendo as galinhas alimentadas com grãos, intermediárias, neste aspecto. Provavelmente, o maior consumo foi devido à maior perda de peso corporal, as quais ingeriram mais ração para aumentar o peso e para produzir ovos.

Efeitos significativos foram observados ($P < 0.01$) entre os períodos pós-muda, indicando a 2ª semana o menor consumo de ração e a 6ª semana o maior consumo médio diário de ração, devido ao pico de produção de ovos.

Esses dados discordam com os estudos de Chritsmas, Harms e Junqueira (1985). Nesse estudo, galinhas jejuadas por 4 dias consumiram mais ração, ou não apresentaram diferença significativa, em relação a um jejum de 10 dias.

Avila et al. (1992) revelam que a retirada de ração por 10 dias apresentou um maior consumo de ração ($P < 0.01$) sobre dieta sem sal para todas as linhagens utilizadas no experimento.

4.2.6 Conversão alimentar

- Conversão alimentar por massa de ovos

Os resultados referentes à conversão alimentar média por massa de ovos, de acordo com os diferentes métodos de muda forçada e períodos encontram-se na Tabela 11.

A interação significativa ($P < 0.01$) métodos de muda forçada x períodos revelou diferença significativa ($P < 0.01$) entre os métodos de muda forçada somente na 2ª semana pós-muda, obtendo o método de alto zinco a pior conversão alimentar por massa de ovos, quando comparado aos demais métodos.

Na 2ª semana pós-muda, o método de alto zinco obteve 58.30% a menos na massa de ovos e 4.18% a mais no consumo de ração, em relação aos métodos de melhor conversão.

Efeito não significativo ($P > 0.05$) foi observado entre os métodos de muda forçada a partir da 3ª semana pós-muda, visto que a produção de ovos entre os métodos foi similar, assim como o consumo médio de ração, resultando em conversão alimentar não significativa nesses períodos.

TABELA 11. Conversão alimentar média de kg de ração por kg de ovos, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	5.95a	2.96a	2.40a	2.23a	2.28a	2.21a	2.36a	2.91 b
10D	8.40a	3.04a	2.46a	2.35a	2.37a	2.30a	2.33a	3.32 b
3-G	4.83a	3.10a	2.41a	2.27a	2.30a	2.24a	2.41a	2.79 b
Ca-S	5.14a	3.11a	2.35a	2.17a	2.25a	2.16a	2.32a	2.79 b
Zn	21.19 b	3.48a	2.60a	2.21a	2.36a	2.19a	2.36a	5.20a
I	8.43a	3.16a	2.41a	2.20a	2.26a	2.23a	2.31a	3.29 b
\bar{x}	8.99 A	3.14 B	2.44 C	2.24 C	2.36 C	2.22 C	2.35 C	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

Evidências significativas ($P < 0.01$) foram observadas entre os métodos de muda forçada para o período total. Novamente dieta alta em zinco proporcionou a pior conversão alimentar por massa de ovos (72.19% maior) e foi significativamente diferente ($P < 0.01$) dos demais métodos, observando-se menor eficiência desse método, proveniente da sua maior conversão alimentar.

Notou-se uma melhora significativa ($P < 0.01$) na conversão alimentar por massa de ovos, a cada semana subsequente do experimento, tendo a 2ª e 3ª semanas demonstrado pior conversão alimentar no decorrer do período, devido à menor taxa de postura observada nesses períodos. Entre a 4ª e 8ª semanas não foram observadas diferenças estatísticas ($P > 0.05$).

Berry e Brake (1983) não observaram diferenças significativas para a conversão alimentar entre um jejum, dieta baixa em sódio ou excesso de zinco para as aves utilizadas no experimento com a idade de 65 semanas.

- Conversão alimentar por dúzia de ovos

Os resultados de conversão alimentar, expressos em quilogramas de ração por dúzia de ovos, de acordo com os diferentes métodos de muda forçada e períodos, encontram-se na Tabela 12.

A influência de métodos de muda forçada e período total foi significativa ($P < 0.01$). Verificou-se uma melhora na conversão alimentar por dúzia de ovos com o aumento dos períodos experimentais pós-muda. A 2ª semana pós-muda, revelou a pior conversão alimentar média por dúzia de ovos, resultante de uma baixa produção de ovos. Na 3ª semana houve uma melhora na conversão alimentar, porém ainda foi pior, em relação as semanas seguintes ($P < 0.01$). A partir da 4ª semana diferenças não significativas ($P > 0.05$) foram observadas. Em geral, esses resultados são reflexos daqueles verificados para produção média de ovos.

Houve interação significativa ($P < 0.01$) métodos de muda forçada x período. Pior conversão alimentar foi observada para a dieta com alto nível de zinco na 2ª semana pós-muda. Nesse período o método de alto nível de zinco obteve 57.61% a menos de ovos e com 4.18% a mais no consumo de ração, quando comparado aos demais métodos com melhor conversão.

Efeito não significativo ($P > 0.05$) foi observado entre os métodos de muda forçada a partir da 3ª semana, visto que a dieta alta em zinco obteve 349,04% a mais na produção de ovos e com 0.47% a menos no consumo de ração, quando comparada aos outros

TABELA 12. Conversão alimentar média de kg de ração por dúzia de ovos, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	4.55 b	2.38a	1.94a	1.79a	1.86a	1.79a	1.88a	2.31 c
10D	6.53 b	2.54a	2.05a	1.95a	2.05a	1.93a	1.95a	2.71 b
3-G	3.88 b	2.53a	1.98a	1.87a	1.92a	1.84a	1.98a	2.29 c
Ca-S	4.03 b	2.52a	1.92a	1.77a	1.92a	1.77a	1.91a	2.28 c
Zn	16.34a	2.85a	2.10a	1.81a	1.92a	1.80a	1.88a	4.10a
I	6.64 b	2.64a	2.00a	1.80a	1.89a	1.84a	1.89a	2.69 bc
X	6.99A	2.58B	2.00C	1.83C	1.93C	1.83C	1.92C	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

métodos de muda, o que resultou em efeito não significativo para a conversão alimentar.

Para o período total observou-se pior conversão alimentar para o método de alto zinco na ração ($P < 0.01$), proveniente de sua menor produção de ovos e maior consumo de ração.

Baião e Campos (1979), verificaram que aves recebendo rações limitantes em cálcio e fósforo e com alto nível de zinco apresentaram a pior conversão alimentar por dúzia de ovos, embora não mostrassem diferenças significativas comparadas aos outros tratamentos.

4.2.7 Qualidade interna dos ovos

Os valores médios da qualidade interna dos ovos referentes à altura de albúmen e Unidades Haugh, segundo os métodos de muda forçada encontram-se na Tabela 13.

TABELA 13. Altura média do albúmen, em milímetros, e Unidades Haugh média do ovo, para a 2ª e 8ª semanas pós-muda, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Altura Albúmen		Unidade Haugh	
	Período 1	Período 2**	Período 1	Período 2
5D	7.72a	7.33a	85.66a	83.08a
10D	7.90a	7.49a	86.00a	83.83a
3-G	7.82a	7.08a	86.08a	80.92a
Ca-S	7.88a	7.17a	86.25a	81.92a
Zn	7.91a	7.05a	86.25a	81.75a
I	7.63a	7.02a	84.58a	81.17a
X	7.81A	7.19B	85.80A	82.11B

* Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente (P < 0.05).

** Período 1 e Período 2 correspondem a 2ª e 8ª semanas pós-muda, respectivamente.

Não houve interação significativa (P > 0.05) métodos de muda forçada x período. Pelos resultados verifica-se que a altura de albúmen e a qualidade de albúmen (Unidade Haugh) não apresentaram diferenças significativas (P > 0.05) entre os métodos de muda forçada utilizados neste estudo. A observação que a qualidade do albúmen (Unidades Haugh) não diferiu das aves jejuadas por 10 dias e àquelas alimentadas com dieta alta em zinco, é similar aos estudos de Shippee et al. (1979). Esses autores verificaram que a Unidade Haugh para aves jejuadas por 10 dias ou alimentadas com 1% Zn foi de 84,0 e 82,7, respectivamente.

A observação que os métodos de muda forçada não mostraram diferenças significativas para a Unidades Haugh, ajuda a esclarecer a sugestão levantada por Nordstron (1980), o qual sugeriu que a qualidade do albúmen durante uma muda forçada não é

afetada quando a privação de água é utilizada como parte de um procedimento de muda. Monsi e Enos (1977), também não observaram nenhuma diferença significativa para altura de albúmen, quando o sal não foi suplementado na ração, apesar de uma melhora ter sido observado no final do experimento.

Embora, não se tenha observado diferença significativa dos métodos de muda forçada sobre a Unidade Haugh dos ovos, todos os métodos utilizados proporcionaram resultados satisfatórios para essa variável.

4.2.8 Qualidade externa dos ovos

- Peso específico

Os resultados da qualidade da casca referentes ao peso específico, de acordo com os métodos de muda forçada encontram-se na Tabela 14.

Não houve interação significativa ($P > 0.05$) métodos de muda forçada x períodos. Para o período total, também não foi observada diferença significativa ($P > 0.05$) entre os métodos de muda estudados.

O avanço da idade contribuiu para um decréscimo na qualidade da casca, o qual pode ser observado na 8ª semana pós-muda. Christmas, Harms e Junqueira (1985), Douglas, Christmas e Ford (1989) e Koelkebeck et al. (1992), não observaram efeitos significativos entre um jejum de 4 ou 10 dias sobre o peso específico dos ovos.

TABELA 14. Peso específico médio do ovo, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	1.0907	1.0918	1.0917	1.0922	1.0930	1.0915	1.0895	1.0915a
10D	1.0890	1.0900	1.0922	1.0923	1.0902	1.0927	1.0885	1.0907a
3-G	1.0918	1.0917	1.0913	1.0938	1.0912	1.0952	1.0907	1.0922a
Ca-S	1.0938	1.0937	1.0915	1.0935	1.0915	1.0922	1.0872	1.0919a
Zn	1.0888	1.0900	1.0925	1.0928	1.0915	1.0938	1.0890	1.0912a
I	1.0905	1.0908	1.0913	1.0943	1.0928	1.0945	1.0900	1.0920a
X	1.0908B	1.0913B	1.0917B	1.0932A	1.0917AB	1.0933A	1.0891C	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

Aves jejuadas por 10 dias ou recebendo rações com excesso de zinco, apresentaram um peso específico menor, embora não mostrassem diferenças comparadas aos demais métodos, o que pode ser explicado pela menor produção de ovos.

Também Mather, Ingram e Wilson (1982) não verificaram diferença significativa para o peso específico entre grupos com baixo cálcio e sódio e grupos controle. Castelló (1992) menciona que um período de descanso que varia de 4 a 16 dias, após um jejum de 7 dias, não apresenta efeito significativo sobre o peso específico do ovo.

- Peso da casca

O peso da casca foi influenciado pela remoção de ração por 3 dias, seguida por uma alimentação com grãos de milho e

sorgo quebrados, sobre a dieta com alto zinco, não mostrando efeito significativo ($P > 0.05$) para os demais procedimentos (Tabela 15). Durante a fase de postura, essas aves necessitaram de menor quantidade de nutrientes para recuperar o peso corporal, em relação aos outros métodos, resultando em cascas mais pesadas.

TABELA 15. Peso médio da casca do ovo, em grama, por período experimental e total, segundo os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	6.449	6.499	6.611	6.395	6.389	6.406	5.974	6.39ab
10D	6.149	6.335	6.638	6.541	6.226	6.644	6.091	6.37ab
3-G	6.364	6.445	6.640	6.846	6.352	6.725	6.275	6.52a
Ca-S	6.474	6.573	6.697	6.579	6.456	6.333	5.831	6.41ab
Zn	6.075	6.406	6.537	6.543	6.240	6.600	5.903	6.33 b
I	6.342	6.421	6.614	6.732	6.445	6.630	6.179	6.48ab
X	6.308B	6.446AB	6.623A	6.596A	6.357B	6.556A	6.042C	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

O excesso de zinco pode ter interagido com o cálcio, diminuindo a utilização do cálcio, o qual é o primeiro nutriente limitante para a calcificação da casca.

Berry e Brake (1983) mencionam que o peso da casca foi significativamente maior para as galinhas alimentadas com alto zinco por 10 dias ou jejuadas até uma perda de peso corporal de 34%.

Diferenças não consistentes foram observadas por Brake, Garlich e Carter (1984) para peso da casca durante o período pós-muda entre dietas com 1% a 3.5% Ca.

- Espessura da casca

A espessura média da casca dos ovos foi semelhante para a retirada de ração por um período de 5 dias, dieta deficiente em cálcio e sódio ou com alto nível de zinco. Dieta com grãos, após um jejum de 3 dias ou com excesso de iodo apresentaram uma maior espessura de casca e foram significativamente diferente ($P < 0.05$) de um jejum por 10 dias (Tabela 16).

Aves jejuadas por 10 dias apresentaram ovos mais pesados, o que contribuiu para uma menor quantidade de cálcio necessária para revestir a casca, resultando em cascas mais finas, e, conseqüentemente, muito mais fracas.

TABELA 16. Espessura média da casca de ovo, em milímetros, por período experimental e total, de acordo com os métodos de muda forçada*.

Métodos	Semanas							
	2	3	4	5	6	7	8	2 a 8
5D	0.414	0.423	0.431	0.428	0.433	0.428	0.415	0.425ab
10D	0.401	0.409	0.431	0.428	0.423	0.434	0.400	0.418 b
3-G	0.414	0.423	0.432	0.443	0.434	0.446	0.420	0.430a
Ca-S	0.423	0.441	0.429	0.434	0.428	0.428	0.395	0.425ab
Zn	0.397	0.414	0.436	0.425	0.428	0.442	0.404	0.420ab
I	0.412	0.419	0.430	0.453	0.434	0.446	0.419	0.431a
X	0.410C	0.422B	0.432AB	0.435A	0.429AB	0.437A	0.409C	

* Médias seguidas de letras desiguais, minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0.01$).

Aves alimentadas com grãos quebrados, após um jejum de 3 dias e, alimentadas com excesso de iodo proporcionaram ovos com maior espessura da casca, devido a menor quantidade de nutrientes necessárias para a recuperação do peso corporal, durante a fase de postura.

4.2.9 Perda de ovos

A perda de ovos foi praticamente uniforme em todos os métodos de indução da muda, variando de 0,45 a 1,51%, o que mostra que os tratamentos não afetaram de forma expressiva a perda de ovos.

4.2.10 Viabilidade

A taxa de mortalidade foi 0, 0.17, 0, 4.17, 6.25 e 0% para os tratamentos 5D, 10D, 3-G, Ca-S, Zn e I, respectivamente. Embora, observa-se uma viabilidade não satisfatória para dieta alta em zinco, todos os métodos de muda forçada utilizados não afetaram de forma expressiva à viabilidade total. Isso está de acordo com os estudos de Nesbeth, Douglas e Harms, 1976a,b; Berry e Brake (1983), McCormick e Cunningham (1987) e Koelkebeck et al. (1992).

5 CONCLUSÕES

Nas condições em que o experimento foi realizado, pode-se concluir que:

Todos os métodos utilizados para a indução da muda foram eficientes. Entretanto, levando-se em consideração a relação perda de peso corporal durante a muda e produção final de ovos, os métodos utilizando a retirada de ração por 10 dias e excesso de zinco apresentariam alguma vantagem sobre os demais métodos, porque as aves perderam muito peso durante os tratamentos, mas apresentaram produção de ovos semelhante.

Sobre o aspecto econômico, o excesso de zinco apresentou alguma desvantagem sobre o consumo de ração, uma vez que as aves submetidas à este método reduziram muito o consumo, o que levou a um não aproveitamento posterior desta ração.

O menos estressante se enquadraria para dieta com grãos de milho e sorgo, após um jejum de 3 dias, uma vez que as aves perderam menos peso corporal, foram capazes de promover um descanso do ovário e oviduto e produzir taxas ótimas de ovos, sem contudo, consumirem maiores quantidades de ração, promovendo uma melhora significativa na qualidade dos ovos.

Os métodos de muda forçada utilizados neste experimento proporcionaram uma melhora significativa na qualidade externa e interna dos ovos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, M.I.G. **Substituição da metionina suplementar por sulfato de cálcio na ração de poedeiras.** Lavras:ESAL, 1986. 70p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- ANDREWS, D.K.; BERRY, W.D; BRAKE, J. Effect of lighting program and nutrition on reproductive performance of molted single comb white leghorn hens. **Poultry Science**, Champaign, v.66, n.8, p.1293-1305, Aug.1987.
- ARRINGTON, L.R.; SANTA CRUZ, R.A.; HARMS, R.H.; WILSON, H.R. Effects of excess dietary iodine upon pullets and laying hens. **Journal of Nutrition**, Bethesda, v.92, n.3, p.325-330, July 1967.
- AVILA, V.S.; ROSA, P.S.; FIGUEIREDO, E.A.; JAENISH, F.R.; HARA, C. Efeito de diferentes sistemas de manejo na indução de muda forçada em linhagens de aves leves e pesadas. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 92, Santos, 1992. **Anais...** Santos: Facta, 1992.p.272.
- BAIAO, N.C.; CAMPOS, E.J. Comparação entre alguns métodos utilizados para induzir a muda sobre o desempenho de poedeiras comerciais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AVICULTURA, 6, Belo Horizonte, 1979. **Anais...**Belo Horizonte: UBA/AAMG, 1979, v.3, p.496-507.
- BAKER, M; BRAKE, J. Total body lipid and uterine changes during a forced moult of caged layers. **Poultry Science**, Champaign, v.60, p.1593, 1981 (Abst.)
- BAKER, M.; BRAKE, J.; MCDANIEL, G.L. The relationship between body weight loss during an induced molt and postmolt egg production, egg weight and shell quality in caged layers. **Poultry Science**, Champaign, v.62, n.3, p.409-413, Mar.1983.
- BARRETO, S.L.T. **Efeitos dos níveis de fósforo disponível durante o pico de postura para duas linhagens de poedeiras comerciais leves.** Lavras:ESAL, 1994. 142p. (Dissertação - Mestrado em Zootecnia).
- BELL, D.D.; ADAMS, C.J. First and second cycle egg production characteristics in commercial table egg flocks. **Poultry Science**, Champaign, v.71, n.3, p.448-459, Mar.1992.

- 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.11, p.2027-2036, Nov. 1985.
- BERRY, W.D.; BRAKE, J. Effect of three induced molting regimes with photoperiod on egg production and shell quality of single comb white layers hens. *Poultry Science*, Champaign, v.62, p.1382, 1983(Abst.)
- BRAKE, J.T. Progress in induced molting: the use of house temperature to improve your program. *Zootecnica International*, Scandicci, v.16, n.2, p.46-48, Dec.1993.
- BRAKE, J.; BAKER, M.; MANNIX, J.G. Weight loss characteristic of the body, liver, ovary, oviduct and uterine lipid during a forced molt and their relationship to postmolt performance. *Poultry Science*, Champaign, v.61, p.1418, 1982. (Suppl.1)
- BRAKE, J.; GARLICH, J.D.; CARTER, T.A. Relationship of dietary calcium level during the prelay phase of an induced molt to postmolt performance. *Poultry Science*, Champaign, v.63, n.12, p.2497-2500, Dec.1984.
- BRAKE, J.; THAXTON, P. Physiological changes in caged layers during a forced molt. 1. Body temperature and selected blood constituents. *Poultry Science*, Champaign, v.58, n.3, p.707-716, May 1979a.
- BRAKE, J.; THAXTON, P. Physiological changes in caged layers during a forced molt. 2. Gross changes in organs. *Poultry Science*, Champaign, v.58, n.3, p.707-716, May 1979b.
- BREEDING, S.W.; BRAKE, J.; GARLICH, J.D.; JOHNSON, A.L. Molt induced by dietary zinc in a low-calcium diet. *Poultry Science*, Champaign, v.71, n.1, p.168-180, Jan.1992.
- BUHR, R.J.; BARRETT, C.P.; CUNNINGHAM, D.L. Evaluation of molt induction to body weight loss of 15%, 20% ou 25% by feed removal daily limited, or alternate day feeding of a molt feed. *Poultry Science*, Champaign, v.72, p.64, 1993. (Suppl.1.)
- CAMPOS, E.J.; BAIÃO, N.C. The effects of methods of forced moulting on performance of commercial layers. *Poultry Science*, Champaign, v.48, p.1040-1041, 1979. (Abst.)
- CARD, L.E.; NESHEIM, M.C. *Produccion Avícola*. Nuevaad York: Ithaca, 1968. 392p.
- CASTELLO, F. Influence of the resting period on body weight loss after induced molting and layer's performances during the second cycle. In: *WORLD'S POULTRY CONGRESS*, 21, Amsterdam, 1992. *Proceeding...* Amsterdam, 1992. v.2, p.643-644.

- CASTELLO, J.A. ; PONTES, M. Comparative study of four methods of inducing molt in layers. In:EUROPEAN POULTRY CONFERENCE,16, Hamburg,1980.Proceeding... Hamburg,1980.v.4,p.83-87.
- CHRISTMAS, R.B.; HARMS, R.H.; JUNQUEIRA, O.M. Performance of single comb white leghorn hens subjected to 4 on 10 - day feed withdrawal force rest procedures. *Poultry Science*,Champaign, v.64,n.12,p.2321-2325,Dec.1985.
- CREGER, C.R.; SCOTT, J.T. Dietary zinc as an effective resting agent for the laying hen. *Poultry Science*,Champaign,v.56, p.1706,1977.(Suppl.1).
- CULBERT, J.; MARION, A.; WILLS, J.W.; GILBERT, A.B. Effect on ovine LH on the progesterone content of the granulosa cells in preovulatory follicles of the domestic fowl (*Gallus domesticus*). *Journal of Reproduction and Fertility*, Colchester,v.58,n.2,p.449-453,Mar.1980.
- CUNNINGHAM, D.L.; McCORMICK, C.C. A multicycle comparison of dietary zinc and feed removal molting procedures: productions and income performance. *Poultry Science*, Champaign,v.64,n.2, p.253-260,Feb.1985.
- DOUGLAS, C.R.; CHRISTMAS, R.B.; FORD, S.A. An economic analysis of molting-systems including length of fast, age and multiple molts. *Poultry Science*,Champaign,v.68,p.180,1989.(Suppl.1).
- DOUGLAS, C.R.; HARMS, R.H.; WILSON, H.R. The use of extremely low dietary calcium to alter the production pattern of laying hens. *Poultry Science*,Champaign,v.51,n.6,p.2015-2020,Nov. 1972.
- ETCHES, R.J.; WILLIAMS, J.B.; RZASA, J. Effects of corticosterone and dietary changes in the hen on ovarian function plasma LH and steroids and the response to exogenous LHRH. *Journal of Reproduction and Fertility*,Colchester, v.70,n.1,p.121-130,Jan.1984.
- EUCLYDES, R.F. *Manual de utilização do programa SAEG (Sistema de análises estatísticas)*. Viçosa:UFV,1983.95p.
- GARLICH, J.D.; PARKHURST, C.R. Increased egg production by calcium supplementation during the initial fasting period of a forced molt. *Poultry Science*,Champaign,v.61,n.5,p.955-961, May.1982.
- GEORGIEVSKI, V.I; ANNENKOV, B.N.; SAMOKHIN, V.I. *Mineral nutrition of animals*. London: Butterworths.1982.475p. (Studies the Agricultural and Food Sciences).
- GILBERT, A.B. Low-calcium diets for pausing layers. *World's Poultry Science Journal*,Huntingdon,v.30,n.4,p.309,Nov.1974.

- GILBERT, A.B.; BLAIR, R. A comparison of the effects of two low-calcium diets on egg production in the domestic fowl. **British Poultry Science**, Edinburgh, v.16, n.6, p.547-552, Nov. 1975.
- GILBERT, A.B.; PEDDIE, J.; MITCHEEL, G.G.; TEAGUE, P.W. The egg-laying response of the domestic hen to variation in dietary calcium. **British Poultry Science**, Edinburgh, v.26, n.6, p.537-548, Nov.1981.
- HANSEN, R.S.; The effect of frequency of rests (forced molts) on hen performance and egg quality. **Poultry Science**, Champaign, v.45, p.1089, 1966a. (Abst.)
- HANSEN, R.S. Reducing light to facilitate induced rest (forced molt). **Poultry Science**, Champaign, v.45, p.1089, 1966b. (Abst.)
- HARMS, R.H. Effect of removing salt, sodium, or chloride from the diet of commercial layers. **Poultry Science**, Champaign, v.70, n.2, p.333-336, Feb.1991.
- HARMS, R.H. Influence of protein level in the resting diet upon performance of force rested hens. **Poultry Science**, Champaign, v.62, n.2, p.273-276, Feb.1983.
- HAZAN, A.; YALÇIN, S. Effect of moulting age on the second cycle performance of broiler breeders. **British Poultry Science**, Edinburgh, v.33, n.1, p.189-193, Mar.1992.
- HEMBREE, D.J.; ADAMS, A.W.; CRAIG, J.V. Effects of force-molting by conventional and experimental hight restriction methods on performance and agonistic behaviour of hens. **Poultry Science**, Champaign, v.59, n.2, p.215-223, Feb.1980.
- HERBERT, J.A.; CERNIGLIA, G.J. Comparison of low sodium chloride high zinc oxide and high potassium iodide for force pausing layers. **Poultry Science**, Champaign, v.58, p.1015, 1978. (Abst.)
- HERREMANS, M.; VERHEYEN, G.; DECUYPERE, E. Effect of temperature during induced molting on plumage renewal and subsequent production. **British Poultry Science**, Edinburgh, v.29, n.4, p.853-861, Dec.1988.
- HUGHES, B.O.; WHITEHEAD, C.C. Sodium deprivation, feather picking and activity in laying hens. **British Poultry Science**, Edinburgh, v.15, n.5, p.435-439, Sept.1974.
- HURWITZ, S.; BAR, A. Calcium depletion and repletion in laying hens. 1. Effect on calcium in various bone segments, in egg shells and in blood plasma, and on calcium balance. **Poultry Science**, Champaign, v.45, n.2, p.345-352, Mar.1966.

- HURWITZ, S.; BORNSTEIN, S.; LEV, Y. Some response of laying hens to induced arrest of egg production. **Poultry Science**, Champaign, v.54, n.2, p.415-422, Mar.1975.
- JOHNSON, A.L.; BRAKE, J. Zinc-induced molt: evidence for a direct inhibitory effect on granulosa cell steroidogenesis. **Poultry Science**, Champaign, v.71, n.1, p.161-167, Jan.1992.
- KOELKEBECK, K. W.; PARSONS, C.M.; LEEPER, R.W.; MOSHTAGHIAN, J. Effect of duration of fasting on postmolt laying hen performance. **Poultry Science**, Champaign, v.71, n.3, p.434-439, Mar.1992.
- LEE, K. Effects of forced molt period on postmolt performance of leghorn hens. **Poultry Science**, Champaign, v.61, n.8, p.1594-1598, Aug.1982.
- LUCK, M.R. ; SCANES, C.G. Tonic and endocrine factors influencing the secretion of lutonizing hormone by chicken anterior pituitary cells *in vitro*. **General and Comparative Endocrinology**, São Diego, v.41, p.260-265, 1980.
- MCCORMICK, C.; CUNNINGHAM, D.L. Forced resting by high dietary zinc: tissue zinc accumulation and reproductive organ weight changes. **Poultry Science**, Champaign, v.63, n.6, p.1207-1212, June 1984a.
- MCCORMICK, C.; CUNNINGHAM, D.L. High dietary zinc and fasting as methods of forced resting a performance comparison. **Poultry Science**, Champaign, v.63, n.6, p.1201-1206, June 1984b.
- MCCORMICK, C.; CUNNINGHAM, D.L. Performance and physiological profiles of high dietary zinc and fasting as methods of inducing a forced rest: a direct comparison. **Poultry Science**, Champaign, v.66, n.6, p.1007-1013, June 1987.
- MCDANIEL, G.R. Factors affecting broiler breeder performance.6. The relationship of premolt performance to postmolt performance. **Poultry Science**, Champaign, v.64, n.12, p.2267-2272, Dec.1985.
- MARTIN, G.A.; MORRIS, T.B.; GEHLE, M.H.; HARWOOD, D.G. Force-molting by limiting calcium in take. **Poultry Science**, Champaign, v.52, p.2058, 1973. (Abst.)
- MATHER, F.B.; INGRAM, D.R.; WILSON, H.R. Performance and oviductal histology of hens as influenced by low calcium and/or low sodium diets during a force molt. **Poultry Science**, Champaign, v.61, p.1385-1386, 1982. (Suppl.1).
- MONSI, A.; ENOS, H.L. The effects of low dietary salt on egg production. **Poultry Science**, Champaign, v.56, n.5, p.1373-1380, Sept.1977.

- MORENG, R.E.; AVENS, J.S. **Ciência e Produção de Aves**. Ed. Roca. 1991.
- NABER, E.C.; LATSHAW, J.D.; MARSH, G.A. Effectiveness of low sodium diets for recyclings of egg production type rens. **Poultry Science**, Champaign, v.63, n.12, p.2419-2429, Dec.1984.
- NESBETH, W.G.; DOUGLAS, C.R.; HARMS, R.H. The potencial use of dietary salt deficient for the force restings of laying hens. **Poultry Science**, Champaign, v.55, n.6, p.2375-2379, Nov.1976a.
- NESBETH, W.G.; DOUGLAS, C.R.; HARMS, R.H. Response of laying hens to a low salt diet. **Poultry Science**, Champaign, v.56, n.6, p.2128-2133, Nov.1976b.
- NEVALAINEN, T. The effect of calcium-deficient diet on the reproductive organs of the hen (*Gallus domesticus*). **Poultry Science**, Champaign, v.48, n.2, p.653-659, Mar.1969.
- NORDSTROM, J.O. Albumen quality of eggs laid during molt induction. **Poultry Science**, Champaign, v.59, n.8, p.1711-1714, Aug.1980.
- OLIVEIRA, B.L. Alimentação de poedeiras leves após muda forçada. In: SIMPOSIO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE AVES, n.7, Campinas, 1993. **Anais...** Campinas:CBNA, 1993. p.47-51.
- OLIVEIRA, B.L. Pontos críticos do manejo de poedeiras. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIENCIA E TECNOLOGIA AVICOLAS, 92. Santos, 1992. **Anais...** Santos: Facta, 1992. p.137-144.
- PALAFIX, A.L.; HO-A, E. Effect of zinc toxicity in laying white leghorn pullets and hens. **Poultry Science**, Champaign, v.59, n.9, p.2024-2028, Sept.1980.
- ROLAND, SR., D.A.; BRAKE, JH. Influence of premolt production on postmolt performance with explanation for improvement in egg production due to force molting. **Poultry Science**, Champaign, v.61, n.12, p.2473-2481, Dec.1982.
- ROMANOFF. A.L.; ROMANOFF, A.C. **The Avian Egg**. Nova York, 1949. 918p.
- ROSS, E.; HERRICK, R.B. Forced rest induced by molt or low salt diet and subsequent hen performance. **Poultry Science**, Champaign, v.60, n.1, p.63-67, Jan.1981.
- ROSTAGNO, H.S.; SILVA, D.J.; COSTA, P.M.A.; FONSECA, J.B.; SOARES, P.R.; PEREIRA, J.A.A.; SILVA, M.A. **Comparação de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos (tabelas brasileiras)**. Viçosa:UFV, 1992. 59p.

- SAID, N.W.; SULLIVAN, T.W.; BIRD, H.R.; SOUDE, M.L. A comparison of the effect of two molting methods on performance of two commercial strains of laying hens. *Poultry Science*, Champaign, v.63, n.12, p.2399-2403, Dec.1984.
- SCOTT, J.T.; CREGER, C.R. The use of zinc as an effective molting agent in laying hens. *Poultry Science*, Champaign, v.55, p.2089, 1976. (Abst.)
- SHIPPEE, R.L., STAKE, P.E.; KOEHN, V.; LAMBERT, J.L.; SIMMONS, R.W. High dietary zinc or magnesium as forced-resting agents for laying hens. *Poultry Science*, Champaign, v.58, n.4, p.949-954, July 1979.
- SLOAN, D.R.; HARMS, R.H. Effect of removing salt from the diet of broiler breeder hens. *Poultry Science*, Champaign, v.71, n.4, p.775-777, Apr.1992.
- SUMMERS, J.D.; LEESON, S. Sequential effects of restricted feeding and force - molting on laying hen performance. *Poultry Science*, Champaign, v.56, n.2, p.600-604, Mar.1977.
- SWANSON, M.H.; BELL, D.D. ; KUNEY, D.R. Effects of water restriction and feed withdrawal time on forced molt performance. *Poultry Science*, Champaign, v.57, p.1166, 1978. (Abst.)
- TANABE, Y.; OGAWA, T.; NAKAMURA, T. The effect of short-term starvation of pituitary and plasma LH, plasma estradiol and progesterone, and on pituitary response to LH-RH in the laying hen (*Gallus domesticus*). *General and Comparative Endocrinology*, São Diego, v.43, p.392-398, 1981.
- UNDERWOOD, E.J. Zinc: In: _____. *Trace elements in human and animal nutrition*. 4.ed. New York, Academy Press, 1977.p.196-242.
- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE-AGRICULTURAL MARKETING SERVICE. *Egg grading manual*, Washington, 1964.64p. (Agriculture Handbook, 75).
- VAN TIENHOVEN, A. Neuroendocrinology of avian reproduction, with special emphasis on the reproductive cycle of the fowl (*Gallus domesticus*). *World's Poultry Science Journal*, Huntingdon, n.37, v.3, p.156-176, Oct.1981.
- VERHEYEN, G.; DECUYPERE, E.; CHIASSON, R.B.; VERVLDESEM, J.; KUHN, E.R.; MICHELS, H. Effect of exogenous LH on plasma concentrations of progesterone and oestradiol in relation to the cessation of egg laying induced by different mouting methods. *Journal of Reproduction and Fertility*, Colchester, v.81, n.1, p.13-21, Sept.1987.

- VO, K. V.; ADEFOPE, N.A., MABON, J.E.; WAKEFIELD, Jr., T. Restricted feedings as alternative methods of force molting for laying hens and its effects on potmolt performance and egg quality. *Poultry Science*, Champaign, v.71, p.181, 1992. (Suppl.1).
- WAKELING, D.E. Induced moulting - a review of the literature, current practice and areas for research. *World's Poultry Science Journal*, Huntingdon, v.33, n.1, p.12-20, Feb./Apr.1977.
- WHITEHEAD, C.C.; SHANNON, D.W.F. The control of egg production using a low-sodium diet. *British Poultry Science*, Edinburgh, v.15, n.5, p.429-434, Sept.1974.
- WILSON, H.R., FRY, J.L.; HARMS, R.H.; ARRINGTON, L.R. Performance of hens molted by various methods. *Poultry Science*, Champaign, v.46, n.6, p.1406-1412, Nov.1967.
- WOLFORD, J.H. Induced moulting in laying fowls. *World's Poultry Science Journal*, Huntingdon, v.40, n.1, p.66-73, Feb.1984.
- ZELEN, H.H.M. Technical and economic results from forced moutings of laying hens. *World's Poultry Science Journal*, Huntingdon, v.31, n.1, p.57-67, Jan./Mar.1975.
- ZIMMERMANN, N.G.; ANDREWS, D.K. Comparison de several induced molting methods on subsequent performance of single comb white leghorn hens. *Poultry Science*, Champaign, v.66, n.3, p.408-417, Mar.1987.

APENDICE

LISTA DE APÊNDICE

TABELA	PAGINA
1A	Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à última ovoposição (UO), tempo fora de produção (FP), retorno à produção (RP), produção dos dez primeiros ovos (DO) e tempo do primeiro ao décimo ovo (PDO). Lavras - MG, 1993 74
2A	Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à produção média de ovos, por ave/dia (POD). Lavras-MG, 1993 74
3A	Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à produção média de ovos por ave alojada (POA), massa de ovos (MO), conversão alimentar por massa de ovos (CA1) e conversão alimentar por dúzia de ovos (CA2). Lavras-MG, 1993 75
4A	Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes ao peso médio do ovo (PO) e consumo de ração (CR). Lavras-MG, 1993..... 75

TABELA

PAGINA

5A	Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à peso específico médio (PE), peso médio da casca (PC) e espessura média da casca do ovo (EC). Lavras - MG, 1993	76
6A	Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à altura de albúmen (AA) e Unidades Haugh (UH). Lavras - MG, 1993	76
7A	Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes ao peso da ave (PA), peso do fígado (PF), peso do ovário (PO), peso do oviduto (PO1), e comprimento do oviduto (CO). Lavras - MG, 1993	77

TABELA 1 A - Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à última ovoposição (UO), tempo fora de produção (FP), retorno à produção (RP), produção dos 10 primeiros ovos (DO) e tempo do primeiro ao décimo ovo (PDO). Lavras-MG, 1993.

Fontes de Variação	GL	Quadrado Médio				
		UO x 10 ⁻²	FP x 10 ⁻¹	RP x 10 ⁻¹	DO x 10 ⁻²	PDO x 10 ⁻¹
Métodos de muda forçada (m)	5	5.3827**	1.2862**	0.4635**	1.2860**	0.5017
Resíduo	30	0.8841	0.3402	0.1089	0.1606	0.2251
Coefficiente de variação (%)		14.485	14.455	7.557	2.635	16.983

** (P < 0.01)

TABELA 2A - Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à produção média de ovos por ave/dia (POD). Lavras-MG, 1993.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio
		POD x 10 ⁻²
Método de muda forçada (M)	5	1.3315
Períodos (P)	6	191.9611**
M x P	30	1.5286**
Resíduo	210	0.6985
Períodos	6	191.9611**
M : P ₁	5	8.1480**
M : P ₂	5	0.3891
M : P ₃	5	0.1764
M : P ₄	5	0.4211
M : P ₅	5	0.4951
M : P ₆	5	0.2690
M : P ₇	5	0.6042
Coefficiente de Variação (%)		8.020

** (P < 0.01)

TABELA 3A - Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes à produção média de ovos por ave alojada (POA), massa de ovos (MO), conversão alimentar por massa de ovos (CA₁) e conversão alimentar por dúzia de ovos (CA₂). Lavras-MG, 1993.

Fontes de Variação	GL	Quadrados médios			
		POA x 10 ⁻⁴	MO	CA ₁ x 10 ⁻²	CA ₂ x 10 ⁻²
Métodos de muda forçada (M)	5	2.5843**	39.7892	26.5409**	26.5065**
Períodos (P)	6	74.6285**	7693.031**	678.5060**	624.5493**
M x P	30	0.7673**	44.5668**	19.0225**	18.5544**
Resíduo	210	0.2342	23.2276	2.9142	2.8420
Períodos	6	74.6285**	7693.031**	678.5060**	624.5493**
M : P ₁	5	5.8385**	251.9571**	137.7269**	133.6373**
M : P ₂	5	0.4763	17.4318	1.0791	1.3660
M : P ₃	5	0.2184	9.6283	0.6828	0.6634
M : P ₄	5	0.1517	10.6089	0.4688	0.7078
M : P ₅	5	0.1738	4.9602	0.2914	0.6475
M : P ₆	5	0.1371	4.4245	0.2774	0.5021
M : P ₇	5	0.1953	8.1791	0.1495	0.3087
Coefficiente de Variação (%)		5.813	9.647	16.394	20.111

** (P < 0.01)

TABELA 4A - Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes ao peso médio do ovo (PO) e consumo de ração (CR). Lavras-MG, 1993.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	
		PO	CR
Métodos de Muda Forçada	5	33.0896**	234.2456**
Período (P)	6	61.6140**	603.4489**
M x P	30	2.9427	15.7379
Resíduo	210	5.6923	39.0683
Coefficiente de Variação(%)		3.505	4.765

** (P < 0.01)

TABELA 5A - Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes ao peso específico médio (PE), peso médio da casca (PC) e espessura média da casca do ovo (EC). Lavras-MG, 1993.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio		
		GE x 10 ⁻⁴	PC	EC x 10 ⁻³
Métodos de muda forçada (M)	5	0.2842	0.4222*	2.1245**
Período (P)	6	1.4639**	3.0149**	9.6681**
M x P	30	0.1739	0.1779	0.7281
Resíduo	462	0.1574	0.1899	0.6755
Coeficiente de Variação(%)		0.363	6.791	6.118

* (P < 0.05)

** (P < 0.01)

TABELA 6A - Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes a altura de albúmen (AA) e Unidades Haugh (UH). Lavras-MG, 1993.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio	
		AA	UH
Métodos de muda forçada (M)	5	0.3502	11.9667
Período (P)	1	13.8756**	491.3611**
M x P	5	0.2111	8.2444
Resíduo	132	0.4511	18.7525
Coeficiente de Variação (%)		8.956	5.158

** (P < 0.01)

TABELA 7A - Quadrados médios da análise de variância dos dados referentes ao peso da ave (PA), peso do fígado (PF), peso do ovário (PO), peso do oviduto (PO1) e comprimento do oviduto (CO). Lavras-MG, 1993.

Fontes de Variação	Graus de Liberdade	Quadrado Médio				
		PA	PF x 10 ³	PO x 10 ¹	PO1 x 10 ¹	CO x 10 ¹
Métodos de muda forçada (M)	5	23805.69*	0.2797	0.8704	1.0834	0.2210
Resíduo	30	8618.749	0.2354	0.3756	0.7309	0.1455
Coeficiente de Variação(%)		6.032	1.403	14.890	18.547	7.360

* (P < 0.05)