

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ
FACULDADE DE VETERINÁRIA
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias

MUDA FORÇADA EM CODORNAS DE POSTURA COMERCIAL (*Coturnix coturnix*) ATRAVÉS MÉTODO ALTERNATIVO DO ÓXIDO DE ZINCO

Régis Siqueira de Castro Teixeira

Fortaleza – Ceará
Dezembro, 2006

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CEARÁ

Régis Siqueira de Castro Teixeira

MUDA FORÇADA EM CODORNAS DE POSTURA COMERCIAL (*Coturnix coturnix*) ATRAVÉS MÉTODO ALTERNATIVO DO ÓXIDO DE ZINCO

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado em Ciências Veterinárias – Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências Veterinárias.

Área: Reprodução e Sanidade Animal.

Orientador: Prof. Dr. William Cardoso Maciel

Fortaleza – Ceará

Dezembro, 2006

T266m

Teixeira, Régis Siqueira de Castro
Muda forçada em codornas de postura
comercial (*Coturnix coturnix*) através método
alternativo do óxido de zinco/ Régis Siqueira de
Castro Teixeira_Fortaleza, 2006.

116p.

Orientador: Prof. Dr. William Cardoso Maciel
Dissertação (Mestrado em Ciências
Veterinárias) – Universidade Estadual do Ceará,
Faculdade de Veterinária.

1. Coturnix. 2. Muda Forçada. 3. Óxido de
Zinco. 4. Aparelho reprodutor. I. Universidade
Estadual do Ceará, Faculdade de Veterinária.

CDD: 636.5

Universidade Estadual do Ceará
Curso de Mestrado em Ciências Veterinárias

Título do trabalho: Muda forçada em codornas de postura comercial (*Coturnix coturnix*) através método alternativo do óxido de zinco

Autor: Régis Siqueira de Castro Teixeira

Defesa em: 14/12/2006

Conceito obtido: _____

Nota obtida: _____

Banca Examinadora

Prof. Dr. William Cardoso Maciel
Orientador

Prof. Dr. Cláudio Cabral Campello
Co-orientador

Prof. Dr. José Sérgio de Resende
Examinador

Prof. Dr. Francisco Militão de Sousa
Examinador

DEDICATÓRIA

Dedico a DEUS, a inteligência suprema, causa primária de todas as coisas,

*A memória de MOISÉS TEIXEIRA SOBRINHO, meu grande mestre na Escola
Terrena*

e

A minha mãe (Siqueira) e irmãos (Vanessa e Ítalo) pelo apoio e compreensão.

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. William Cardoso Maciel pela presença humana e alertas no caminho percorrido durante todos os anos de orientação e, principalmente, pela confiança em mim depositada;

Aos meus grandes amigos do Laboratório de Estudos Ornitológicos que foram de fundamental importância para a conclusão desse trabalho: Josué Moura Romão, Suiany Rodrigues Câmara, Adonai Aragão de Siqueira, Emanuella Evangelista da Silva, George Cândido Nogueira, Flávio Alves de Carvalho Sampaio, Thania Gislaine Vasconcelos de Moraes, Anelise Maria Costa Vasconcelos Alves e Camila de Albuquerque Almeida.

Aos antigos amigos que, hoje distantes, puderam dar a sua importante contribuição: Walber Feijó de Oliveira, Márcia Helena Niza Ramalho Sobral, e Rosa Patrícia Ramos Salles.

Aos novos amigos Daniel Moraes e Samuel Bezerra de Castro pela presença amiga.

Ao prof. Dr. Cláudio Cabral Campello pela especial atenção a mim ofertada.

Agradeço a CAPES pelo apoio financeiro durante minha vida acadêmica no mestrado, contribuindo para que eu tivesse condições de concluir essa etapa de minha vida.

*"O pinto dentro do ovo / aspirando um mundo novo /
não deixa de beliscar / bate o bico, bate o pico / bate
o bico, tico tico / prá poder se libertar."*

(Patativa do Assaré)

SUMÁRIO

RESUMO.....	1
ABSTRACT	2
LISTA DE FIGURAS.....	3
LISTA DE TABELAS.....	4
LISTA DE ABREVIATURAS	5
1- Introdução	6
2 - Revisão de Literatura	7
2.1 - A Coturnicultura no Brasil e no Mundo	7
2.2 - Fisiologia da Postura	8
2.2.1 Hormônios que influenciam na oviposição	8
2.2.2 Foliculogênese e oviposição.....	8
2.2.3 Muda nas aves	10
2.2.4 Fatores de estímulo à muda	11
2.3 Muda forçada para a indústria avícola	11
2.4 Métodos de muda forçada	13
2.4.1 Métodos farmacológicos.....	14
2.4.2 Métodos clássicos ou do jejum	14
2.4.3 Métodos nutricionais.....	16
2.4.3.1 Dieta com alta concentração de Alumínio.....	16
2.4.3.2 Dieta com alta concentração de lodo.....	17
2.4.3.3 Dieta com alta concentração de Magnésio	17
2.4.3.4 Dieta com baixa concentração de Zinco-cálcio.....	17
2.4.3.5 Dieta com baixa concentração de Sódio.....	17
2.4.3.6 Dieta com alta concentração de Zinco	18
2.4.3.6.1 Método do óxido de zinco como alternativo ..	18
2.4.5 Método alternativo do zinco.....	18
2.5. Fatores relevantes dentro de um programa de muda forçada	20
2.5.1 Linhagem.....	20
2.5.2 Perda de peso corporal e regressão do aparelho reprodutor ...	20
2.5.3 Renovação das penas primárias	21
2.5.4 Temperatura ambiental.....	22
2.5.5 Iluminação	22

2.5.6-Alimentação durante à muda e retorno produtivo	22
2.6-Aspectos econômicos da muda forçada	23
2.7-Muda Forçada em Codornas	23
3- Justificativa	25
4- Hipótese Científica	26
5- Objetivos	27
5.1 - Objetivo Geral	27
5.2 - Objetivos Específicos.....	27
6 - MATERIAL E MÉTODOS	28
6.1 Experimento 1	28
6.1.1 Título.....	28
6.1.2 Objetivo	28
6.1.3 Metodologia experimental.....	28
6.1.3.1 Alojamento das aves.....	28
6.1.3.2 Tratamentos utilizados	28
6.1.3.3 Divisão dos grupos experimentais	29
6.1.3.4 Análises Estatísticas	29
6.2 Experimento 2	31
6.2.1 Título.....	31
6.2.2 Objetivo	31
6.2.3 Metodologia experimental.....	31
6.2.3.1 Alojamento das aves.....	31
6.2.3.2 Tratamentos utilizados	31
6.2.3.3 Divisão dos grupos experimentais	32
6.2.3.4 Análises Estatísticas	32
6.3 Experimento 3	34
6.3.1 Título.....	34
6.3.2 Objetivo	34
6.3.3 Metodologia experimental.....	34
6.3.3.1 Amostras utilizadas	34
6.3.3.2 Análise Microbiológica	34
7.0 Resultados.....	36
7.1 Experimento 1	36
7.2 Experimento 2	39

7.2 Experimento 3	43
8.0 Discussão	45
8.1 Experimento 1	45
8.2 Experimento 2	47
8.3 Experimento	50
9.0 Conclusões	52
10.0 Perspectivas	53
11. Referências Bibliográficas	54
12. Anexos.....	69
12.1 Artigo 1	70
12.2 Artigo 2.....	90
12.3 Artigo 3.....	104

RESUMO

Para prolongar a vida produtiva das codornas poedeiras utilizamos o método alternativo do óxido de zinco e verificamos seu efeito sobre os parâmetros produtivos e sanitários em codornas de postura comercial. Foram realizados três experimentos: E1. Efeito do método de muda forçada sobre a viabilidade e a regressão do aparelho reprodutor (RPA) em codornas; E2. Análise das variáveis produtivas das codornas submetidas a muda forçada e E3. Ocorrência de *Salmonella spp.* em codornas induzidas a muda pelo método do óxido de zinco. Os métodos utilizados foram: método do Óxido de Zinco (MZ) e o método de muda por Jejum (MJ). Dentro de cada método, as codornas foram subdivididas em diferentes níveis de perda de peso corpóreo (PPC): Grupo C (aves não tratadas n=40); Grupo J₂₅ (MJ com PPC de 25% n=40); Grupo J₃₅ (MJ com PPC de 35% n=40); Grupo Z₂₅ (MZ com PPC de 25%, n=40); Grupo Z₃₅ (MZ com PPC de 35%, n=40). No E1 utilizou-se o MJ e MZ. Para a avaliação da RPA, 30 aves foram subdivididas em cinco grupos de seis animais para os seguintes tratamentos: C; Z₂₅; Z₃₅; J₂₅ e J₃₅. No aspecto viabilidade, foram utilizados os mesmos tratamentos, com exceção do J₂₅. Nesse caso, 40 aves para cada grupo constituiu cada tratamento. Do mesmo modo, foram divididos os grupos do E2, onde foi avaliado: percentual produtivo; peso do ovo, gema e casca; percentual de casca e gema. Para o E3, as coletas de amostras foram realizadas em codornas submetidas a muda (Grupo Induzido) e codornas não tratadas (Grupo Controle). Para cada grupo foram coletados 12 *swabs* cloacais e 12 amostras de fezes em dois momentos: Pós-muda (no fim do tratamento) e Período produtivo (30 dias de produção). Os resultados demonstraram que as aves submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco Z₂₅ apresentaram numericamente as mais baixas taxas de mortalidade (2,5%) e RPA (75,88%). O grupo Z₃₅, apesar de apresentar uma alta RPA, resultou significativamente na menor taxa de viabilidade em relação os outros tratamentos. De acordo com o percentual produtivo, verificou-se que entre a segunda e a quarta semana de produção, o grupo Z₂₅ obteve um desempenho significativamente superior a todos os outros, excetuando, os casos ocorridos nas semanas três e quatro relacionados respectivamente aos grupos J₃₅ e Z₃₅. Com relação às características físicas dos ovos e conversão alimentar, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. A partir das análises microbiológicas, observou-se a presença de *Salmonella enterica* em duas amostras fecais, sendo uma pós-muda e a outra no período produtivo. Podemos concluir que codornas de postura comercial submetidas a muda com PPC de 25% através do óxido de zinco, apresenta uma menor taxa de mortalidade, como também uma melhoria quantitativa na produção de ovos nas primeiras semanas de produção. A presença de *Salmonella enterica* em fezes pode ser um indicativo da indução de Enterobacteriaceas em codornas submetidas a muda forçada.

PALAVRAS CHAVE: *Coturnix*; Muda forçada; Óxido de Zinco; Aparelho reprodutor.

ABSTRACT

Forced Molt was applied in laying quails to improve their egg laying length by the alternative method of zinc oxide. Molt effects were evaluated for health and productive parameters. Three experiments were done: E1. Effect of forced molt on viability and reproductive system regression (RSR) of quails. E2. Evaluation of productive parameters of quails submitted to forced molt. E3. *Salmonella* occurrence in Japanese quails submitted to forced molt by zinc oxide method. Forced molt was performed by two techniques: zinc oxide method (Z) and fasting method (F). For each method, quails were divided into different groups according to their body weight loss (BWL): Group C (non treated birds n=40); Group F₂₅ (25% BWL by F n=40); Group F₃₅ (35% BWL by F n=40); Group Z₂₅ (25% BWL by Z, n=40); Group Z₃₅ (35% BWL by Z, n=40). Z and F were performed in experiment E1. RSR assessment was carried out with 30 birds divided into 5 groups for the following treatments: C, Z₂₅, Z₃₅, F₂₅, and F₃₅. The same treatments were done for viability assessment, except F₂₅, with 40 birds for each group. The groups of experiment 2 were similar to experiment 1. Egg production, egg, yolk, and shell weight; shell and yolk percentages were evaluated. Experiment 3 was performed in molted and unmolted quails. A total number of 12 swabs was collected for each group at two periods: just after molt and at the 30th day of post molt egg production. The results showed that the group Z₂₅ showed the lowest mortality rate and a 75.88% RSR. Despite the high RSR rate from group Z₃₅, it showed the lowest viability. Egg production of group Z₂₅ was superior to other groups between the second and the fourth weeks of egg production. There was no statistical difference for egg characteristics and feed conversion among the groups. Regarding bacterial analyses, *Salmonella enterica* was found in two excreta samples from post molt and production periods. We concluded that laying quails that showed a 25% BWL by zinc oxide method showed the lower mortality besides an improvement in egg production in the first weeks. *Salmonella* occurrence in excreta was suggestive of Enterobacteriaceae increase in quails submitted to forced molt.

KEY WORDS: Coturnix; Molted Forced; Óxido de Zinco; Reproductive system.

LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 1 - Viabilidade da muda forçada ocorrida em codornas poedeira submetidas a diferentes Níveis de Perda de Peso Corporal 38
- FIGURA 2 - Produção de ovos de codornas de postura comercial durante doze semanas pós-muda nos diferentes tratamentos 39
- FIGURA 3 - Isolamento de enterobactérias de *swabs* cloacais e fezes ocorrentes em codornas de postura comercial submetidas a muda forçada através do método alternativo do óxido de zinco 44

LISTA DE TABELAS

TABELA 01 - Tamanho do oviduto, peso do ovário e peso do oviduto de codornas poedeiras induzidas à muda em diferentes níveis de perda de peso corporal pelo método do jejum e do óxido de zinco.....	36
TABELA 02 - Peso corporal Inicial, peso do aparelho reprodutor, percentual do peso do aparelho reprodutor em função do peso corporal nos diferentes níveis de perda de peso corporal obtidos por codornas submetidas a muda forçada pelo método do jejum e do óxido de zinco.	37
TABELA 03 - Percentual de produção de ovos obtidos desde o início do tratamento até o novo ciclo produtivo	37
TABELA 04 - Produção de ovos ocorrida nas dozes semanas pós-muda obtidas pelas codornas submetidas ao método alternativo do óxido de zinco e jejum.....	39
TABELA 05 - Percentual produtivo pós-muda obtido em três períodos por codornas submetidas ao método do jejum e óxido de zinco	40
TABELA 06 - Percentual de ovos viáveis obtido em três períodos por codornas submetidas aos métodos do jejum e óxido de zinco	41
TABELA 07 - Conversão alimentar (Kg ração/dúzia de ovos) obtido em três períodos por codornas de postura comercial submetidas ao método do jejum e óxido de zinco	41
TABELA 08 - Aspectos físicos dos ovos obtido por codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco e jejum em três períodos de produção pós-muda.....	42
TABELA 09 - Enterobactérias isoladas em fezes e swabs cloacais de codornas de postura comercial submetidas a muda forçada	43

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

Abreviaturas	Significados
A-	Andrógenos
CV-	Coeficiente de variação
CRH-	Hormônio liberador de Corticotropina
E -	Estrógenos
FRF-	Fator liberador do hormônio folículo estimulante
FSH-	Hormônio Folículo Estimulante
GnRH-	Hormônio Liberador das Gonadotrofinas
LH-	Hormônio Luteinizante
LIA-	Ágar inclinado lisina-ferro
LRF-	Fator liberador do hormônio luteinizante
N-	Número
PB -	Proteína Bruta
PPC-	Perda de peso corpóreo
ppm -	Parte por milhão
SNK-	Student-Newman-Keuls
SIM	Sulfeto, indol e motilidade
TSI	Ágar inclinado tríplice açúcar ferro
T3-	Triiodo-tiroxina
T4-	Tiroxina

INTRODUÇÃO

A codorna doméstica (*Coturnix coturnix japonica*) é uma ave que vem sendo difundida mundialmente devido as suas características de precocidade sexual e excelente desempenho produtivo de carne e, principalmente, ovos. No Brasil, a coturnicultura vem crescendo significativamente desde a década de 50, período em que chegaram as codornas japonesas. Outros fatores que fizeram da codorna uma exploração avícola motivante foram: rusticidade da ave, curto ciclo produtivo com alta produção, excelente conversão alimentar.

O período de produção das codornas inicia-se próximo dos 42 a 45 dias de idade com produção satisfatória durante aproximadamente um ano, quando finalizam seu ciclo produtivo. No final desse período, há um decréscimo na qualidade e quantidade dos ovos, inviabilizando a produção. Dessa forma, tornam-se improdutivas e são destinadas ao abate.

A utilização da muda forçada em codornas pode ser um artifício de grande importância no sentido de promover um aumento na vida útil. Apesar das codornas apresentarem uma precoce maturidade sexual, a aplicação da muda induzida representa uma economia nos custos na aquisição de novas aves, além de ser bastante útil em momentos em que a elevada demanda por codornas ocasiona excessiva demora na reposição dos plantéis de produção.

Há mais de cinco décadas, essa técnica de manejo vem sendo aplicada pela indústria avícola em galinhas poedeiras comerciais em todo o mundo. Diversos trabalhos demonstram que a muda forçada promove um retorno produtivo eficaz com melhoria na qualidade e quantidade de ovos. No entanto, apesar desses resultados, várias pesquisas mostram que a muda forçada pode ocasionar graves problemas sanitários, como é o caso da Salmonelose. Dessa forma, a muda forçada em galinhas industriais já foi bastante explorada no aspecto produtivo e sanitário. Diferentemente, a realidade das pesquisas em codornas não é a mesma. Escassas são as informações encontradas na literatura científica que tratam desse tema. Por isso, existe uma necessidade de estudos para a determinação de tecnologias adequadas a fim de encontrar melhores maneiras para a reutilização dos plantéis.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Coturnicultura no Brasil e no Mundo

A produção e o consumo de ovos de codorna têm evoluído nos últimos anos (FRIDRICH e col., 2005), isso porque é uma excelente alternativa para a alimentação humana, podendo ser utilizada tanto para a produção de ovos como para a de carne (OLIVEIRA e col., 2002). Dessa forma, a coturnicultura inicia uma nova fase no Brasil, superando o período de amadorismo e solidificando-se como uma exploração industrial. A sua expansão merece destaque devido à geração de empregos, ao uso de pequenas áreas, ao baixo investimento, ao rápido retorno do capital e como fonte de proteína animal para a população (LEANDRO e col., 2005). A coturnicultura, mais especificamente a criação de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*), vem despertando a atenção e o interesse de pesquisadores da área avícola no sentido de desenvolver trabalhos que venham contribuir para maior aprimoramento e fixação desta exploração como fonte rentável na produção avícola (FURLAN e col., 1998).

A criação da codorna japonesa, destinada à produção de ovos e carne, tem tido importância relativa em vários países. VAZ e col. (2002) afirma que a popularidade da criação de codornas vem do pequeno porte, baixo custo, reduzido período para as aves atingirem a maturidade sexual e boa aceitação da carne e ovos pelos consumidores brasileiros. Devido a todos esses fatores, associado à boa produtividade e fácil manejo, SHANAWAY (1994) cita que a codorna é uma solução prática para o problema da escassez de proteína animal em países em desenvolvimento e uma boa alternativa para substituir a galinha em países desenvolvidos. Outro fator motivante relacionado à coturnicultura é a sua maior eficiência na conversão de ração em ovos comparados com as poedeiras comerciais (THIYAGASUNDARAM, 1989). No Brasil e no Japão, predomina a produção de ovos, já na França, Itália, Espanha e Grécia, a produção de carne (MURAKAMI e FURLAN, 2002). Segundo CHENG (2002), durante as últimas quatro décadas, outros países como a China, Coreia, Índia, Hungria, Polônia, Estônia, Rússia, República Checa, Eslováquia, Arábia Saudita e Estados Unidos (Sudeste) desenvolveram a criação comercial de codornas.

No Brasil, o Estado de São Paulo é o maior produtor de codornas, possuindo uma população aproximada de 2,5 milhões de aves entre pequenos, médios e grandes criadores. O Estado do Ceará ocupa a sétima colocação, junto com a Bahia, possuindo uma população de 250 mil aves entre pequenos e médios criadores (FUJIKURA, 2002). A Coturnicultura cearense está em franco desenvolvimento, no entanto, ainda carece de material técnico e pessoal especializado para tornar esse ramo ainda mais competitivo.

2.2 Fisiologia da Postura

2.2.1 Hormônios que influenciam na oviposição

O sistema hormonal é composto por três tipos diferentes de hormônios: a) Fatores liberadores hipotalâmicos ou fator liberador do hormônio folículo estimulante (follicle-stimulating releasing factor - FRF) e o fator liberador do hormônio luteinizante (luteinizing releasing factor-LRF). Comumente esses dois hormônios são considerados como o mesmo fator (GnRH-hormônio liberador das gonadotrofinas); b) Os hormônios folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH), secretados pela adeno-hipófise em resposta aos fatores liberadores do hipotálamo; c) Os hormônios ovarianos, estrógeno e progesterona, que são secretados pelos ovários em resposta aos dois hormônios da adenohipófise (BENEZ, 2001).

2.2.2 Foliculogênese e oviposição

A postura das aves é estimulada pela luz que é recebida pelos fotorreceptores hipotalâmicos e convertida em impulsos nervosos, iniciando-se dessa forma, a produção, secreção e a interação dos hormônios envolvidos. Os impulsos estimulam a produção e liberação de GnRH pelo hipotálamo. O GnRH vai até a hipófise e estimula a liberação das gonadotrofinas FSH (hormônio folículo estimulante) e LH (hormônio luteinizante) (Neves, 2005).

O FSH é o responsável pelo crescimento e maturação do folículo ovariano. A ovulação só ocorre na galinha entre 15 e 75 minutos depois da oviposição, e em

outras aves como, por exemplo, as pombas, esse período varia para 4 a 5 horas depois do primeiro ovo. O intervalo entre a oviposição e a ovulação do ovo seguinte em uma seqüência é similar nas espécies que põe ovos diariamente, tais como galinha, patas, peruas e codornas. Tal intervalo é devido à liberação cíclica do hormônio da ovulação pelo hipotálamo (DUKES, 1978). Altos níveis circulantes de LH, no início do desenvolvimento do ovário, estimulam a síntese do andrógeno (A) e estrógenos (E) pelos folículos menores (SESTI, 2003). Há diferenças notáveis nos produtos esteróides predominantes em folículos de diferentes tamanhos. O folículo maior produz e libera progesterona, testosterona e estradiol, mas a progesterona é o produto principal. O segundo maior folículo secreta principalmente testosterona, enquanto que o terceiro maior folículo secreta principalmente 17- β -estradiol (BURKE, 1988). A síntese de E e A, resultam no crescimento e coloração da crista e crescimento oviduto. O aumento dos níveis de estrógeno exerce uma retroalimentação negativa sobre a hipófise, para diminuir a secreção de LH. Os níveis de estrógenos declinam e os níveis de progesterona aumentam a medida que os folículos maturam até o tamanho necessário para a ovulação. Durante esse período ocorre um mecanismo de retroalimentação positiva no qual níveis mais altos de progesterona estimulam a síntese e secreção do GnRH pelo hipotálamo. À medida que os folículos maiores atingem um tamanho maduro, as células da granulosa secretam grande quantidade de progesterona, que exerce uma retroalimentação positiva sobre a produção e secreção de LH, resultando no pico pré-ovulatório de LH. Esse pico de secreção de LH é o estímulo hormonal final que irá causar ruptura folicular e ovulação em torno de 3 a 4 horas após o pico pré-ovulatório de LH (SESTI, 2003).

No final do processo da oviposição, o ovo já formado passa pela vagina durante um período aproximado de um minuto. O intervalo ocorrido entre a deiscência folicular e o momento da ovoposição é superior a 24 horas. Como citado anteriormente, logo após a oviposição necessita-se de um período mínimo necessário para que ocorra a ovulação. Todo o processo ocorrido entre as ovulações sucessivas ou duas posturas seguidas efetiva-se num período de 25-28 horas. Dessa forma, o momento da ovulação ou oviposição vai se atrasando à medida que se transcorre o período de postura. Contudo, esse atraso tem um limite e assim, nas galinhas poedeiras comerciais, a oviposição não costuma acontecer pela tarde. Por isso, chega um momento em que a ave sofre uma parada na

produção, podendo durar entre 24-36 horas e vários dias. Um conjunto de folículos maduros ou de ovos postos, entre dois períodos de pausas sucessivas, constitui o que se denomina série ovular. Uma vez superada a pausa produtiva se inicia uma nova série ovular. Em cada galinha, a duração das séries ovulares é diferentes, isso pelo fato de se tratar de um caráter individual. A duração das séries está intimamente relacionada com a capacidade produtiva da ave (maior número de ovos por série; maior produção durante o período de postura). A série de postura está relacionada diretamente com a duração do intervalo postura-nova ovulação. Se a duração das séries ovulares aumenta, a produção global aumentará, no entanto, se esta diminui, aumentará o intervalo postura nova ovulação. O período compreendido entre o início de duas séries sucessivas, se denomina ciclo de postura (BUXADÉ, 2000).

2.2.3 Muda nas aves

A muda é um processo biológico natural, ocorrente nas aves silvestres no término de um ciclo produtivo. É o momento onde ocorre o descanso e rejuvenescimento do aparelho reprodutor, seguido ou não de uma renovação das plumagens. Nesse período, as aves reduzem voluntariamente a ingestão de alimentos, cessando, assim, a produção de ovos, com substituição das penas (DUNCAN e col., 1978).

Os eventos disparadores desse processo são conhecidos apenas parcialmente (STONEROCK, 2003). O que se conhece é a sua relação com o eixo ovário-hipotalâmico-hipofisário (VAN TIENHOVEN, 1981), em que o hipotálamo suspende a produção do hormônio liberador do GnRH, resultando em secreção reduzida do LH pela hipófise. Dessa forma, a hierarquia folicular ovariana se altera e ocorre a perda do estímulo estrogênio que mantêm o oviduto, o que induz sua regressão (MACARI e FURLAN, 1994). Durante a regressão do oviduto, ocorre uma verdadeira remodelagem dos tecidos e não somente um declínio no tamanho de células ou encolhimento do tecido. A apoptose remove células do epitélio glandular durante a regressão (HERYANTO e col., 1997). A remodelagem estende-se para os tecidos conectivos do oviduto como evidenciado pelo aumento nos níveis de atividade da colagenase durante a involução (BERTECHINI e GERALDO, 2005). Os

folículos em maturação entram em atresia e os jovens são reabsorvidos (BERRY, 2003) e, conseqüentemente, ocorre o fim de um ciclo produtivo. A partir de então, há um descanso e rejuvenescimento do aparelho reprodutor, seguido ou não de uma renovação das plumagens, o que caracteriza o processo de muda.

2.2.4 Fatores de estímulo à muda

A formação do ovo e a oviposição são o resultado de um complexo mecanismo neuro-endócrino. Com este mecanismo, se estabelece no organismo da ave, um complexo equilíbrio hormonal. A indução à muda inicia-se quando se rompe este equilíbrio em função de situações de estresse como, por exemplo, redução do fotoperíodo, jejum e alimentação inadequada. Essas ações promovem uma série de alterações na galinha, que conduzem a ave a uma nova situação hormonal. Algumas das mudanças fisiológicas observadas são o incremento da atividade tiroideana, aumento das atividades das glândulas adrenais, redução da atividade sexual, parada de postura, redução dos caracteres sexuais externos, atrofia considerável do intestino, queda das penas, formação de novas penas e regeneração do aparelho urogenital (BUXADÉ, 2000). Segundo MACARI e FURLAN (1994), o processo de muda está associado à retirada (ou redução) de ingestão de alimentos, e este parece ser o estímulo mais importante para o desencadeamento desse processo.

O estresse induz um estímulo nervoso que atinge o cérebro (hipotálamo), provocando a liberação do hormônio liberador de corticotropina (CRH) (DUKES, 1988). O CRH atua de forma inibitória sobre o hormônio liberador do GnRH no hipotálamo, o que provoca uma inibição no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal. Em conseqüência disso, a hipófise não secreta o LH e o hormônio folículo estimulante (FSH) (RIVIER e RIVEST, 1991).

2.3 Muda forçada para a indústria avícola

Para a maioria das espécies silvestres, a muda causa um descanso reprodutivo. A galinha poedeira, do mesmo modo, apresenta uma diminuição da função reprodutiva durante a muda natural. No entanto, esse descanso reprodutivo

pode ser incompleto e a ave continua frequentemente a por ovos numa taxa baixa por um período prolongado. Consequentemente, para o produtor comercial, haveria uma produção economicamente inviável, significando o fim da vida útil do lote. Para evitar esse prejuízo, a maioria das galinhas são descartadas antes do início da muda natural (BERRY, 2003). Isso porque, à medida que se aproxima o final do ciclo de produção de uma poedeira, existe um decréscimo expressivo na qualidade da casca, com ovos cada vez maiores e de casca fina (KESHAVARZ, 1994; HURWITZ e col., 1998). Desta forma, além do decréscimo produtivo, as aves com idades avançadas podem proporcionar grandes perdas na qualidade física de ovos produzidos devido ao aumento do percentual de ovos trincados e quebrados. Isso ocorre porque à medida que as aves envelhecem, existe uma menor intensidade de postura (JOHNSON e col., 1986) e uma menor absorção intestinal de cálcio (AL-BATSHAN e col., 1994), sendo um ponto influente nas perdas de ovos pelo fato de implicar na má formação da casca.

Na tentativa de prolongar a produtividade das galinhas poedeiras comerciais, superando os problemas de perdas existentes no final do ciclo produtivo, a indústria avícola utiliza a muda forçada como estratégia econômica (MAZZUCO e col., 1997; LAURENTIZ, 2005). Isto porque há uma redução do custo com aquisição de novas poedeiras, redução no volume de ração consumida, além de otimizar o uso das instalações (CARDOSO, 1996). Desta forma, a muda forçada é aplicada com a finalidade de prolongar a produção econômica das galinhas poedeiras (SILVA e col., 1999).

A indução à muda é prática de manejo relativamente nova, comparada com o período em que se iniciou a domesticação das aves (STONEROCK, 2003). Essa técnica tem sido reconhecida desde o início do século XX (RICE, 1905) como uma forma de aumentar a performance e a prolificidade de poedeiras velhas (ROLON e col., 1993) e vem sendo utilizada, dentro dos programas de produção de ovos, desde 1960 pela indústria avícola (AHMAD e ROLAND, 2003).

A muda forçada promove uma ideal perda de peso corpóreo e uma regressão do ovário e oviduto seguida de rejuvenescimento do aparelho reprodutor, condição esta imprescindível para que as aves obtenham bons rendimentos produtivos durante o ciclo produtivo pós-muda (BAKER e col., 1982, 1983). Após a muda forçada, as aves iniciam um novo ciclo de postura, o oviduto desenvolve novas

células glandulares, com otimização de sua função (HERYANTO e col., 1997), a ave recupera a sua capacidade reprodutiva com melhoria da qualidade externa dos ovos e produção no novo ciclo de postura (BAKER e col., 1983; BERRY e BRAKE, 1987; BREEDING e col., 1992; CARDOSO, 1996; HURWITZ e col., 1998). Sendo assim, a muda forçada é uma prática de manejo de grande importância para a indústria, já que as aves recuperam, em parte, as características de produção para um novo ciclo de postura (COLVARA e col., 2002). e uma maior taxa de eclodibilidade (TONA e col., 2002) em aves matrizes. Em estudos realizados por PADILHA e COSTA (1984), galinhas matrizes submetidas a muda forçada obtiveram maior percentual de ovos férteis em relação às aves não submetidas a muda. ROSA e col. (1998) observaram que matrizes submetidas a muda forçada apresentaram peso maior de embrião do que as aves em final de ciclo produtivo. KIRIKÇI e col. (2003) observaram que, a partir da terceira semana de produção de ovos de perdizes do primeiro e segundo ciclo, não houve diferença significativa de fertilidade.

2.4. Métodos de muda forçada

Diversos são os métodos para a realização da muda forçada, destacando-se: Métodos Clássicos de Manejo, Métodos Nutricionais e os Métodos Farmacológicos (LLOBET e col., 1989).

Os Métodos Clássicos de Manejo baseiam-se na restrição total ou parcial de alimentos durante alguns dias. Os Métodos Nutricionais relacionam-se com o uso de dietas com excesso ou carência de alguns nutrientes específicos (baixos níveis de Cálcio ou Sódio, baixos níveis de Zinco-Cálcio, níveis elevados de Zinco, Iodo ou Alumínio). Os Métodos Farmacológicos correspondem ao uso de substâncias antiovatórias, sendo restrita ao campo experimental por possivelmente repercutir negativamente na saúde do consumidor através de efeitos colaterais ocasionados.

2.4.1 Métodos farmacológicos

Outro método usado para induzir a muda corresponde à alimentação ou injeção de substâncias não nutrientes tais como os hormônios. A muda induzida por hormônio provoca supressão da atividade ovariana por injeções contínuas de antagonista de GnRH. Os modos de atuação dessas substâncias foram observadas através de diversos estudos, nos quais os pesquisadores concluíram que as mesmas provocam regressão ovariana acompanhada de diminuição de concentrações plasmáticas de T3 e T4 (TILBROOK e col., 1992). Esse método não é utilizado na indústria avícola devido, principalmente, à inconveniência econômica e falta de praticidade.

2.4.2 Métodos clássicos ou do jejum

Essa técnica baseia-se na privação de alimento, com ou sem restrição total (HUSSEIN, 1996), consistindo no procedimento mais comumente usado na indústria avícola devido à sua simplicidade e praticidade. O jejum alimentar (que pode num período aproximadamente de doze dias) e o jejum hídrico (pode ocorrer de um até três dias) são os estímulos utilizados para que se origine o desequilíbrio hormonal necessário para que ocorra a regressão do aparelho reprodutor. Vários autores têm utilizado com sucesso esse método (SWANSON e BELL, 1974; HURWITZ e col., 1975; HEMBREE e col., 1980; ROSE e CAMPBELL, 1986; ANDREWS e col., 1987; KOELKEBECK e col., 1992; RAMOS e col., 1999).

BUXADÉ (1992) relata os diversos programas de muda clássica desenvolvidos ao longo do tempo:

a) Programa que se utiliza ao longo do tempo “Skip-a day”, no qual, nos dois primeiros dias, a poedeira é privada de água e alimento, havendo uma oferta de 8 horas de luz/dia. Do terceiro ao nono dia, ofertam-se, nos dias pares, aproximadamente 50 g de ração e o volume de água é limitado. Do décimo ao sexagésimo dia, são ofertados 75% do consumo *ad libitum* e a água é concedida a vontade. Posteriormente, as aves recebem ração de poedeira controlada e utilizam-se 14-16 horas de luz/dia.

b) Programa “Washington”: as aves são submetidas a uma baixa ingestão de alimento durante um longo período de dias. No primeiro dia de tratamento, as aves recebem água e alimento normal, com oferta de 8 horas luz/dia. No segundo e terceiro, a ave é privada totalmente de água e alimento. No quarto dia, as aves recebem somente água. Do quinto dia até se alcançar 1% de postura, as aves recebem de 27 g e 32g de ração, respectivamente, para poedeiras e reprodutoras comerciais.

c) O Programa Califórnia: Do primeiro ao décimo dia, as aves passam por uma abstenção total de alimento e parcial de água. Do décimo primeiro ao trigésimo, as aves são alimentadas com cereais (trigo ou sorgo). No trigésimo primeiro dia, as aves recebem ração de postura e, no sexagésimo primeiro, a iluminação passa a ser de 14-16 horas dias.

Pelos fatores de praticidade e economia, as técnicas que envolvem a privação total ou parcial de alimentos são bastante difundidas (HUSSEIN, 1996), principalmente nos países em desenvolvimento. No entanto, questionamentos de ordem sanitária e de bem-estar animal são polemizados em todo o mundo. Devido ao estresse que é provocado, o método do jejum vem sendo proibido em vários países Europeus pela Sociedade Protetora dos Animais (CARDOSO, 1996). Isto porque a muda forçada, apesar de causar a suspensão da postura, perdas de peso e de penas, ocasionam outras alterações fisiológicas importantes como aumento da concentração dos hormônios adrenocortical e corticosterona (DAVIS e col., 2000), afetando a função imune no oviduto (YOSHIMURA e col., 1997). Dessa forma, pesquisas demonstraram que a indução à muda por remoção de alimentos deprime as células mediadoras de imunidade (HOLT, 1992a.), havendo um decréscimo de linfócitos CT4+ no sangue (HOLT, 1992b.), tornando as aves susceptíveis à diversos patógenos, como por exemplo à *Salmonella* (BIERER e ELEAZER, 1965). Isso pode levar a uma predisposição a altas taxas de mortalidade. Devido a essa questão de ordem sanitária, envolvendo o método do jejum e casos de infecção por *Salmonella*, tem ocorrido manifestações destinadas à abolição da muda forçada (BERRY, 2003).

A muda forçada, apesar de ser economicamente favorável, é considerada em desacordo com o bem estar animal. A fome é um motivador básico e o desejo insaciável por alimentos pode tornar-se exacerbado quando poedeiras são alojadas em densidades altas nas gaiolas, nas quais se limita a expressão do comportamento

normal da ave. Quando as aves são submetidas a uma retirada repentina da ração, as mesmas apresentam sinais comportamentais de intensa frustração. Um comportamento normalmente notado é a bicagem dos comedouros em movimentos repetitivos e indica que o seu bem estar está comprometido. Outra mudança no comportamento é um aumento marcante na agressividade, o qual significa um aumento nos danos físicos nas aves companheiras de gaiola, resultando em alta mortalidade (BERTECHIN e GERALDO, 2005).

Além disso, diversas situações, como jejum alimentar ou hídrico prolongado, estresse e infecções virais, provocam um desequilíbrio da microbiota intestinal com a proliferação de microorganismos indesejáveis como, por exemplo, a *Escherichia coli*, *Pseudomonas* e *Salmonella* (FLEMMING, 2005). Esses patógenos, em especial a *Salmonella*, podem ocasionar problemas para a saúde da ave, como também, acarretar problemas de saúde pública através da contaminação dos produtos avícolas.

2.4.3. Métodos nutricionais

Os métodos nutricionais consiste em ofertar à ave rações contendo concentrações de nutrientes que estimule a indução à muda. Nesse caso, diversas categorias podem ser citadas: Dieta com alta concentração de Alumínio; dietas com alta concentração de iodo; dietas com alta concentração de magnésio; Dieta com baixa concentração de Zinco-cálcio; dieta com baixa concentração de sódio; Dieta com alta concentração de Zinco.

2.4.3.1 Dieta com alta concentração de Alumínio

O Alumínio na ração, na forma de sais solúveis, tem mostrado apresentar efeitos negativos no crescimento da produção de ovos e no metabolismo de cálcio e fósforo nas aves. HUSSEIN e col. (1988) relataram que o Alumínio pode ser utilizado como agente para induzir a muda.

2.4.3.2 Dietas com alta concentração de Iodo

Ração com alta concentração de iodo, descrito por PERDOMO e col. (1966), ARRIGTON e col. (1967) e WILSON e ARINGTON. (1967), consiste em oferecer as galinhas uma alta concentração de iodo (5000 ppm) para promover uma parada produtiva num período de cinco a sete dias. A produção de ovos recomeça sete a dez dias depois da retirada do excesso de iodo.

2.4.3.3 Dietas com alta concentração de Magnésio

SHIPPEE e col. (1979) utilizaram 2% de magnésio em forma de acetato ou em forma de óxido, administrada durante 14 dias e concluíram que esse método não foi capaz de gerar uma completa parada produtiva, assim como, uma melhoria produtiva de ovos eficaz comparadas com outros métodos.

2.4.3.4 Dieta com baixa concentração de Zinco-cálcio

A maior parte das pesquisas com altos níveis de zinco na dieta indica que a indução da muda, em poedeiras, ocorre devido a redução no consumo alimentar. No entanto, tem-se sugerido que a dieta com zinco tenha efeito específico, independente da anorexia provocada. Após uma série de experimentos chegou-se ao resultado de que as dietas com baixos níveis de zinco-cálcio não provocavam anorexia completa e o efeito do zinco poderia ser observado (BREEDING e col., 1992).

2.4.3.5 Dieta com baixa concentração de Sódio

Dietas com baixa concentração de sódio têm sido usadas com sucesso para induzir a muda. Em alguns estudos comparando a muda forçada pelo processo convencional e com baixos níveis de sódio, concluiu-se que o primeiro método proporcionou uma muda mais completa, no entanto, com um maior risco de mortalidade sob condições de clima quente (SAID e col., 1984). BERTECHINI e

GERALDO (2005) esclarecem que a absorção de hexoses e aminoácidos no intestino ocorre via carreadores de proteínas sódio-dependente localizado na membrana apical do epitélio das células intestinais. Não havendo a ligação do sódio e o açúcar ou aminoácido no carreador de proteína, o transporte não ocorre, originando má absorção de nutrientes e, conseqüentemente, deficiências nutricionais. Dessa forma, um dos resultados de uma alimentação deficiente em Sódio é o efeito sobre as gônadas (SCOTT e col., 1982).

2.4.3.6 Dieta com alta concentração de Zinco.

Dieta com alto nível de Zinco - altos níveis de Zinco têm sido usados com sucesso para induzir a muda (SCOTT e GREGER, 1976; SHIPPEE e col., 1979; CANTOR e JOHNSON, 1984; McCORMICK e CUNNINGHAM, 1984a,1987; HUSSEIN e col., 1988; BREEDING e col., 1992; RUSZLER, 1998; ALODAN e MASHALY ,1999; RAMOS et al., 1999). É conhecido também que as poedeiras toleram mais de 14.000 ppm de zinco na dieta sem apresentar prejudiciais efeitos deletérios (UNDERWOON, 1981). McCORMICK e CUNNINGHAM (1987) observaram também que o uso de altos níveis de zinco na dieta provocava uma parada na produção de ovos em poedeiras por resultarem numa redução do consumo de alimento. Os métodos alternativos que envolvem dietas com altos níveis de zinco e com baixos níveis de sódio na ração constituem os métodos mais extensivamente estudados (BIGGS e col., 2004). No entanto, segundo RUSZLER (1998), o segundo método mais utilizado são os que envolvem alimentação por rações contendo altos níveis de zinco.

2.4.3.6.1 Método do óxido de zinco como alternativo

As indústrias avícolas utilizam a muda forçada como uma importante medida econômica. Estudos têm sido realizados visando métodos alternativos ao jejum para se induzir a muda e, ao mesmo tempo diminuir o potencial de risco à infecção por *Salmonella* (SOUZA e col., 2002). Segundo BERRY e BRAKE (1985), o único método efetivo alternativo ao convencional é o que utiliza dietas com óxido de zinco na alimentação das aves, pois além de permitir a obtenção de bons resultados, os

animais ficam livres do estresse alimentar. Pelo fato das galinhas continuarem se alimentando durante todo o procedimento de muda, o impacto fisiológico de se administrar tal dieta na indução à muda pode ser menos traumático que a remoção total da alimentação. SCOTT e CREGER (1977) descreveram a eficácia produtiva da muda forçada utilizando altos níveis de óxido de zinco. Esse método provoca pouco estresse nas aves, produz uma rápida muda e traz ao plantel uma produção de ovos mais rápida no período pós-muda (NORTH e BELL, 1990).

A atuação do óxido de zinco como indutor da muda forçada não está totalmente esclarecido. Durante muito tempo imaginou-se que o sucesso do método era devido ao efeito anoréxico nas poedeiras (MCCORMICK e CUNNINGHAM, 1987). No entanto, a utilização do zinco tem-se mostrado mais eficaz na interrupção de postura e produção de ovos que os métodos que envolvem a retirada total de alimento (1984). Assim como em outros métodos nutricionais, a utilização do zinco promove um jejum parcial. Porém, nos diversos métodos nutricionais, ocorre um certo consumo de cálcio, fato que não se observa aplicando o método do zinco. Como a deficiência de cálcio é um importante fator limitante da ovulação, sua ausência implica na inibição da progesterona. Por isso, os resultados quanto à rapidez da interrupção da postura sugerem algum outro modo de atuação do zinco, ao invés de apenas indução à anorexia (CARDOSO, 1996). GARLICH e PARKHURST (1982) observaram que poedeiras em jejum apresentavam postura na fase inicial do tratamento quando suplementadas com cálcio. JOHNSON e BRAKE (1992) observaram que o zinco apresenta uma ação inibitória direta sobre a granulosa, que se traduz na regressão da formação do AMPc e no bloqueio da produção de progesterona por inibição de determinadas enzimas. Com isso, cessa a ovulação e não se produz o desenvolvimento de novos ovócitos até que o zinco seja todo eliminado.

De acordo com McCORMICK e CUNNINGHAM (1984b), o zinco se acumula preferencialmente em determinados órgãos como os rins, fígado e, sobretudo, o pâncreas. O zinco interfere na secreção de insulina e promove um incremento no nível de glicose no sangue e urina, ocasionando desidratação e induzindo ao catabolismo de proteínas e gorduras. O zinco também altera a deposição normal de cálcio nos ossos e aumentando a sua secreção na urina (GARCIA, 2004). Também ocorre o acúmulo de zinco no ístmo e na glândula coquiliaria, assim como nos folículos que se encontram na fase de crescimento (VERHEYEN e col., 1990).

GASCON e col. (1985) comprovaram que o método do óxido de zinco provocava um nível menor de estresse (medido por a corticosterona sérica, porcentagem de heterófilos e peso relativo da adrenal) do que a indução à muda pela privação de água e alimento.

2.5. Fatores relevantes dentro de um programa de muda forçada

Qualquer que seja o método de muda forçada aplicada, diversos fatores podem influenciar nos resultados produtivos. Entre estes, podem-se destacar a linhagem, perda de peso corporal, renovação das penas primárias, temperatura ambiental, iluminação, alimentação durante a fase de recuperação da muda e alimentação durante o ciclo pós-muda (CARDOSO, 1996).

2.5.1. Linhagem

Diferentes tipos de linhagem podem obter resultados produtivos diferentes quando submetida a um mesmo tratamento de indução a muda. ALBANO JR e col. (2000), estudando quatro tipos de linhagem de poedeiras, observou que as variáveis peso vivo, peso dos ovos, unidade Haugh e cor da gema do ovo foram influenciadas pela linhagem utilizada. OVEJERO (1991) observaram um melhor desempenho produtivo das poedeiras leves em relação às semipesadas. HURWITZ e col. (1998), observou melhor percentual de produção de ovos nas poedeiras Lohmann, entre quatro linhagens estudadas.

2.5.2. Perda de peso corporal e regressão do aparelho reprodutor

O jejum ao qual as poedeiras são submetidas resulta numa perda do peso que é necessária para o descanso e o rejuvenescimento dos órgãos reprodutivos (KHOSHOEI e KHAJALI, 2006). A redução no peso corpóreo devido à fome é o resultado da regressão ovário e do oviduto, da depleção das reservas de gordura e de proteína e da redução do consumo da água (RUSZLER, 1998). Diversos estudos demonstraram a relação existente entre a perda de peso corporal e o grau de regressão do ovário e oviduto, fator essencial no processo de muda forçada. A

regressão do aparelho reprodutor é necessária para aumentar a produção de ovos e a qualidade dos mesmos em poedeiras no período pós-muda, pois uma grande quantidade de lipídios na glândula coquiliana interfere na absorção de cálcio prejudicando a formação da casca. De acordo com MEHNER (1969), citado por GIAMPAULI e col. (2005), o decréscimo na atividade dos órgãos reprodutores propicia regeneração das glândulas da mucosa uterina. Desta forma, os resultados pós-muda estão associados com o nível de regressão dos órgãos obtidos durante o processo de muda (RUSZLER, 1998). A redução do peso do ovário, por sua vez, depende da duração do jejum ou taxa de perda de peso corporal (BERRY, 2003).

Durante a muda, uma perda de peso de 25 a 30% é requerida para se alcançar uma eficaz produção de ovos (OCAK e col., 2004). BAKER e col. (1982,1983), também observaram que os melhores resultados para a produção de ovos foram obtidos quando a perda de peso corporal se situava entre de 25 a 30%. HUSSEIN (1996) concluiu que a muda forçada efetuada em poedeiras comerciais, requer, para a sua máxima eficiência, uma perda de peso corporal de 25%. TEIXEIRA e col., (2002), estudando o processo de muda forçada através do óxido de zinco em poedeiras semipesadas, observaram que aves com perda de peso corporal de 35% obtiveram melhores resultados produtivos. Segundo MROSOVSKY e SHERRY (1980), citado por LANDERS (2004), na natureza as aves passam uma vez por ano pelo processo de muda, no qual perdem até 40% do peso de seu corpo e ocorre a regressão de seu sistema reprodutivo. Durante a incubação dos ovos, as galinhas selvagens consomem menos alimentos e água, mesmo se colocado perto do ninho. Está comprovado que diversas espécies de aves, incluindo as galinhas, sobrevivem com pouco ou nenhum alimento por um tempo relativamente longo, sendo uma característica normal de sua fisiologia (BERRY, 2003).

2.5.3 Renovação das penas primárias

Tratamentos diferentes para indução de muda podem resultar em distintas intensidades de renovação de penas. Os métodos que proporcionam uma maior perda de penas primárias em menos tempo provocam uma maior produção de ovos (HERREMANS e col., 1988). Conclusão semelhante foi obtida por ALBUQUERQUE e col. (1999), observaram um maior percentual de produção pós-muda para as

galinhas que sofreram descanso curto e também tiveram uma muda de penas mais severa.

2.5.4 Temperatura ambiental

BRAKE (1993) citou que os lipídios uterinos de poedeiras comerciais iniciam o processo de mobilização durante o nono dia do tratamento ou até que a ave alcance 25% de perda corporal. Se a temperatura ambiental for muito baixa, a ave pode perder 25% do peso antes do nono dia. Como é necessária a continuidade do tratamento até o nono dia, haverá, portanto, uma maior predisposição a altas mortalidades (CARDOSO, 1996), já que no final desse processo as aves poderão ter atingido uma exagerada perda de peso corporal.

2.5.5 Iluminação

A muda forçada pode ser realizada com ou sem iluminação artificial com períodos crescente de luz (WAKELING,1977). Geralmente, esses programas são semelhantes aos de frangas na fase de crescimento. OVEJERO (1995) aconselha uma restrição de luz para que haja controle de postura durante o processo de muda. Estudos realizados por OGUIKE e col. (2005) mostraram que poedeiras submetidas à muda pelo método do jejum, com ou sem programa de iluminação, não apresentaram diferenças significativas entre os pesos do ovário.

2.5.6 Alimentação durante à muda e retorno produtivo

Antes do início do período produtivo, ou seja, na etapa que vai desde o fim do tratamento de muda até 5% de produção, as aves devem receber dietas muito bem balanceadas para proporcionar recuperação dos componentes corporais e retorno rápido à produção de ovos (MENDONÇA e col.1999). Segundo BRAKE (1982), citado por CARDOSO (1996), a disponibilidade de aminoácidos específicos e de proteína bruta pode afetar a renovação das penas. Diversas pesquisas demonstraram que galinhas que consomem uma dieta de muda com 16% de PB recuperam o peso corporal mais rápido e retornam à produção mais

antecipadamente do que aves que recebem menores teores de proteína (HARMS, 1983; ANDREWS e col.1987). CAREY e BRAKE (2004) propôs o aumento de 1,5% de PB na fase de retorno produtivo (período compreendido entre uma produção de 5% até o final do ciclo produtivo), além de outras necessidades nutricionais.

CHRISTMAS e HARMS (1983) afirmaram que os melhores resultados para a produção de ovos são alcançados com o emprego de níveis nutricionais que estejam de acordo com a última fase do primeiro ciclo.

2.6 Aspectos econômicos da muda forçada

Se a muda forçada fosse eliminada como estratégia para evitar a substituição de um plantel, o número de galinhas nos Estados Unidos poderia aumentar aproximadamente 3% em consequência da utilização mais elevada de aviários. Os lotes produziram ovos numa taxa de 4% mais elevada comparados com os lotes de dois ciclos. Esses dois fatores produziram efeitos adversos no preço do ovo. Um seria o custo mais elevado de produção e outro seriam os custos de substituição. A indústria avícola produziria uma alta porcentagem do ovo popular de menor tamanho (médio e pequeno), que sairia oneroso para os produtores. A qualidade dos ovos seria afetada porque os produtores utilizariam aves de idades avançadas, superando os limites de qualidade aceitáveis. Os produtores teriam menos flexibilidade em ajustar a produção em relação às exigências do mercado. A utilização da reciclagem das aves também evita um aumento de 47% de pintinhos adicionais por ano em galinhas reprodutoras (BELL, 2003).

2.7 Muda Forçada em Codornas

As codornas japonesas possuem um início produtivo muito precoce e alcançam um primeiro ciclo produtivo com alta eficiência e excelente conversão de ração em ovos. Sua produtividade inicia-se durante 42 a 45 dias de idade (BARRAL, 2004), possuindo um pico de postura na faixa de 91,34%, com produção satisfatória durante 60 semanas (OLIVEIRA, 2004), quando finalizam seu ciclo produtivo. Esse período pode ser aumentado com o emprego da muda forçada em seu programa de produção.

Um outro motivo que justifica a necessidade da aplicação dessa técnica, está relacionada à elevada demanda por codornas de um dia que tem ocasionado excessiva demora na reposição dos plantéis de produção. Se estratégias adequadas como a muda forçada pudessem ser efetuadas em codornas, a reutilização dos plantéis para um novo ciclo de produção poderia constituir-se em alternativa viável e econômica para a produção de ovos de codornas (GARCIA e col., 2002). Estes aspectos são particularmente importantes em Estados como o Ceará, que apresentam carências de incubatórios de codornas para a venda de codorninhas de um dia e, por esse motivo, precisam adquirir aves em outros Estados com custos bastante elevados.

Nessas últimas décadas, o interesse na aplicação da técnica da muda forçada vem crescendo bastante (SILVA e SANTOS, 2000). No entanto, essa realidade não é a mesma para as codornas poedeiras, visto que existem poucas informações sobre a indução à muda nessas aves, tornando essa prática não usual (GARCIA e col., 2001). As pesquisas existentes ainda são insuficientes. CANTOR e JOHNSON (1984) observaram do que o método do zinco e do jejum provocam retorno produtivo mais rápido que a restrição alimentar em codornas japonesas. CASTRO e col. (2004), utilizando o jejum para induzir à muda em codornas, observaram aumento da produção de ovos. HUSSEIN e col. (1988) constaram a melhor perda de peso corporal utilizando dietas com zinco do que com alumínio. ZAMPRÔNIO e col. (1996), utilizando o método do jejum, encontraram problemas na qualidade da casca de ovos de codornas na produção pós-muda. LAMOSOVÁ e col. (2004) observaram que a privação alimentar durante um período de 12h a 48 h causa uma significativa mobilização de lipídios, triglicerídeos e glicose hepática. No entanto, as informações existentes não são suficientes para assegurar a efetividade da muda forçada em codornas. Poucas são as pesquisas que envolvem os programas de alimentação na fase pós-muda e seus efeitos sobre a produção de ovos de codorna poedeiras (GARCIA e col., 2002). Isso seria fundamental para o aprimoramento da técnica, a fim de proporcionar a reutilização dos plantéis para um novo ciclo de produção, constituindo, assim, uma alternativa viável e econômica para a produção de ovos de codornas.

3. JUSTIFICATIVA

As codornas de postura comercial possuem um ciclo produtivo rentável em torno de um ano. Esse período pode ser prolongado com o emprego da muda forçada em seu programa de produção. A muda forçada realizada pelo método clássico provoca bastante estresse nas aves, podendo causar alta mortalidade e predispondo as aves a patologias, dentre elas a Salmonelose, problema de grande interesse da Saúde Pública. Necessita-se determinar um método de muda forçada que ofereça bons resultados produtivos e que não venha a ocasionar problemas sanitários no plantel e no consumidor final de seus produtos.

4. HIPÓTESE CIENTÍFICA

Como a eficiência do método do óxido de zinco em poedeiras comerciais já está comprovada, espera-se que esta técnica seja também eficiente em codornas comerciais, pois, além de proporcionar a ave uma boa regressão de aparelho reprodutor, traz melhores resultados produtivos por ser menos estressante, oferecendo menor risco de susceptibilidade de infecção por microorganismos.

5.0 OBJETIVOS

5.1 OBJETIVO GERAL

- Analisar o efeito do método alternativo do óxido de zinco sobre os parâmetros produtivos, reprodutivos e sanitários de codornas de postura comercial (*Coturnix coturnix*).

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a influência da perda de peso corpóreo sobre a regressão do ovário e oviduto em codornas de postura comercial;

- Estabelecer uma relação entre os níveis de perda de peso corpóreo e a regressão do aparelho reprodutor de codornas de postura comercial;

- Determinar o efeito de muda forçada sobre a produtividade e qualidade dos ovos codornas de postura comercial;

- Avaliar a presença de *Salmonella* sp. e outras Enterobactérias em codornas submetidas a muda forçada pelo método alternativo do óxido de zinco.

6.0 MATERIAL E MÉTODOS

6.1 Experimento 1

6.1.1 Título: Efeito do método de muda forçada sobre viabilidade e a regressão do aparelho reprodutor em codornas de postura comercial (*Coturnix coturnix*).

6.1.2 Objetivo: observar qual método de muda forçada ocasiona melhor regressão do aparelho reprodutor e taxa de viabilidade em codornas poedeiras tratadas pelo método alternativo do óxido de zinco e jejum em diferentes níveis de perda de peso corporal.

6.1.3 Metodologia experimental

6.1.3.1 Alojamento das aves

O experimento foi realizado no Setor de Estudos Ornitológicos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Foram utilizadas 190 codornas com 48 semanas de idade apresentando uma baixa produção de final de ciclo (57%). As codornas foram individualmente pesadas, anilhadas e alojadas em gaiolas convencionais tipo pirâmide sob uma densidade de 106 aves/m².

6.1.3.2 Tratamentos utilizados

Nesse experimento, foram utilizados dois métodos de indução a muda: Método do Óxido de Zinco (MZ) e o Método de Muda por Jejum (MJ). Nos tratamentos realizados, as codornas foram submetidas a diferentes níveis de perda de peso corporal: 0%, 25% ou 35%. As codornas submetidas ao método do óxido de zinco foram alimentadas com ração contendo 25000 ppm de óxido de zinco e receberam água ad libitum. As codornas tratadas pelo método do Jejum foram privadas de alimentos e submetidas a um dia de jejum hídrico. Em ambos os casos, o número de dias em que as aves ficaram sujeitas ao tratamento estava relacionado

com o tempo em que as codornas, individualmente, alcançavam a PPC desejada (0%, 25% ou 35%), o que variou de 3 a 5 dias.

6.1.3.3 Divisão dos grupos experimentais

Para a análise da involução do aparelho reprodutor foram utilizadas 30 aves, as quais foram divididas nos seguintes grupos: Grupo CONTROLE (codornas não tratadas, n=6); Grupo J₂₅ (Codornas tratadas pelo MJ com PPC de 25%, n=6); Grupo J₃₅ (Codornas tratadas pelo MJ com PPC de 35%, n=6); Grupo Z₂₅ (Codornas tratadas pelo MZ com PPC de 25%, n=6); Grupo Z₃₅ (Codornas tratadas pelo MZ com PPC de 35%, n=6). Foram analisados o peso do ovário (g), peso do oviduto (g), peso do aparelho reprodutor (g); tamanho do oviduto (cm) e percentual do peso do aparelho reprodutor em função do peso corporal (g). Para isso, as codornas foram sacrificadas por deslocamento cervical, os órgãos reprodutivos foram coletados, tiveram seus pesos e tamanhos comparados com o grupo controle, ou seja, com as peças coletadas no dia zero do tratamento. Após a coleta dos órgãos reprodutivos, realizou-se uma pesagem (em balança analítica com precisão de 0,001 g) do ovário e oviduto, separadamente, além da medição do comprimento do oviduto.

Para determinar o efeito do método de muda forçada sobre a taxa de viabilidade, foi verificada a mortalidade em função do tratamento ofertado. Foram utilizadas 160 codornas, com os mesmos grupos anteriores, com exceção do J₂₅, sendo que cada grupo continha 40 aves.

6.1.3.4 Análises Estatísticas

Os dados foram inicialmente submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, para confirmação da normalidade da distribuição, e ao teste de Bartlett para verificação da homogeneidade de variância entre os tratamentos. Nos casos em que foram atendidas as exigências para realização da análise de variância (ANOVA), esta foi executada por meio do procedimento GLM do programa SAS (1999). A seleção dos testes de comparação de médias foi feita de acordo com os critérios estabelecidos por SAMPAIO (2002): variáveis com coeficiente de variação (CV) até 15% tiveram as médias comparadas por meio do teste de Student-

Newman-Keuls (SNK) e variáveis com CV superior a 15% tiveram as médias comparadas por meio dos testes de Duncan (comparações envolvendo mais de quatro tratamentos) ou t de Student (comparações envolvendo até quatro tratamentos). Nas situações em que não houve atendimento das exigências básicas para realização da ANOVA foi empregado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As médias foram consideradas significativamente diferentes quando $p < 0,05$ e os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão.

6.2 Experimento 2

6.2.1 Título: Aspectos produtivos de codornas de postura comercial submetidas a muda forçada.

6.2.2 Objetivo: Observar o desempenho produtivo obtido por codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método alternativo do óxido de zinco e método do jejum.

6.2.3 Metodologia experimental

6.2.3.1 Alojamento das aves

O experimento foi realizado no Setor de Estudos Ornitológicos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Foram utilizadas 160 codornas com 48 semanas de idade apresentando uma típica produção de final de ciclo (57%). As codornas foram individualmente, pesadas, anilhadas e alojadas em gaiolas convencionais tipo pirâmide sob uma densidade de 106 aves/m².

6.2.3.2 Tratamentos utilizados

Utilizaram-se dois métodos de indução a muda: Método do Óxido de Zinco (MZ) e Método de Muda por Jejum (MJ). Nos tratamentos realizados, as codornas foram submetidas a diferentes níveis de perda de peso corporal (PPC): 0%, 25% ou 35%. No grupo em que se utilizou o MZ as aves receberam água *ad libitum* e ração de postura com 25000 ppm de óxido de zinco. Para o MJ as aves foram submetidas ao jejum hídrico apenas no primeiro dia e o jejum alimentar ocorreu até o final do tratamento. Em ambos os casos, o número de dias em que as aves ficaram sujeitas ao tratamento estava relacionado com o tempo em que as codornas, individualmente, alcançavam a PPC desejada (0%, 25% ou 35%), o que variou de três a cinco dias.

6.2.3.3 Divisão dos grupos experimentais

As codornas foram divididas nos seguintes grupos experimentais: Grupo CONTROLE (codornas não tratadas, n=40); Grupo J₃₅ (Codornas tratadas pelo MJ com PPC de 35%, n=40); Grupo Z₂₅ (Codornas tratadas pelo MZ com PPC de 25%, n=40); Grupo Z₃₅ (Codornas tratadas pelo MZ com PPC de 35%, n=40). Cada tratamento foi testado em oito repetições contendo cinco aves.

Foram utilizados os seguintes parâmetros para a avaliação produtiva: a) Percentual produtivo pós-muda; b) Qualidade de ovos produzidos; c) Conversão alimentar. Para a observação do percentual produtivo pós-muda e conversão alimentar (Kg ração/dúzia de ovos), os ovos e ração ofertada foram registradas diariamente durante três meses. A avaliação da qualidade de ovos produzidos foi realizada nos seguintes períodos de produção pós-muda: P1(primeiro mês); P2(segundo mês) e P3(terceiro mês). No final de cada mês, durante um período de sete dias, foram coletados aleatoriamente dez ovos de cada repetição para a avaliação dos seguintes parâmetros físicos: peso médio dos ovos(g), peso de gema (g), peso de casca (g), percentual de gema e percentual de casca. Para a observação da viabilidade externa, foram coletados quinze ovos, dentre os quais foram considerados inviáveis aqueles que se apresentavam trincados, quebrados, sem cascas, rugosos e mal-formados.

6.2.3.4 Análises Estatística

Os dados foram inicialmente submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, para confirmação da normalidade da distribuição, e ao teste de Bartlett para verificação da homogeneidade de variância entre os tratamentos. Nos casos em que foram atendidas as exigências para realização da análise de variância (ANOVA), esta foi executada por meio do procedimento GLM do programa SAS (1999). A seleção dos testes de comparação de médias foi feita de acordo com os critérios estabelecidos por SAMPAIO (2002): variáveis com CV até 15% tiveram as médias comparadas por meio do teste de Student-Newman-Keuls (SNK) e variáveis com CV superior a 15% tiveram as médias comparadas por meio dos testes de Duncan (comparações envolvendo mais de quatro tratamentos) ou t de Student

(comparações envolvendo até quatro tratamentos). Nas situações em que não houve atendimento das exigências básicas para realização da ANOVA foi empregado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As médias foram consideradas significativamente diferentes quando $p < 0,05$ e os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão.

6.3 Experimento 3

6.3.1 Título: Ocorrência de *Salmonella enterica* em *swabs* cloacais e fezes de codornas induzidas a muda pelo método do óxido de zinco

6.3.2 Objetivo: Avaliar presença da *Salmonella* sp. e outras Enterobactérias em codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método alternativo do óxido de zinco.

6.3.3 Metodologia experimental

6.3.3.1 Amostras utilizadas

Foram utilizadas 48 amostras de fezes e 48 *swabs* cloacais de codornas poedeiras (*Coturnix coturnix*) submetidas a muda forçada. Neste experimento foi utilizado o método alternativo do óxido de zinco, em que as aves foram alimentadas com 25000 ppm de óxido de zinco na ração e submetidas a uma perda de peso corporal entre 25 e 35%.

A avaliação das Enterobactérias foi realizada através de *swabs* cloacais e fezes em dois períodos: Pós-muda (logo ao fim do tratamento) e Período Produtivo (30 e 60 dias pós-muda). Em cada período utilizaram-se 24 amostras para um grupo submetido a muda e um grupo controle.

6.3.3.2 Análise Microbiológica

Para a identificação das Enterobactérias, as amostras passaram pelas seguintes etapas: Pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento, provas bioquímicas, confirmação sorológica e tipificação.

Na etapa do Pré-enriquecimento, as amostras de 25g fezes (n=48) e dos *swabs* (n=48) cloacais foram adicionadas em água peptonada a 0,1% tamponada respectivamente em 225 mL e 10 mL, onde foram incubadas por um período de 24h a temperatura de 37°C. Para o enriquecimento seletivo, 0,1 mL da cultura pré-enriquecida foi transferida para tubos contendo Rappaport-Vassiliadis e 10mL da

mesma cultura foram adicionadas em 10 mL do meio selenito cistina. Para a realização da identificação presuntiva, realizou-se o repasse dos caldos de enriquecimento seletivo para as placas contendo meios seletivos-indicadores Ágar verde-brilhante e MacConkey. Três a cinco colônias com características morfológicas semelhantes à *Salmonella* foram inoculadas em tubos contendo os meios TSI (Ágar inclinado tríplex açúcar ferro), LIA (Ágar inclinado lisina-ferro) e meio SIM (Sulfeto, indol e motilidade). Para a caracterização bioquímica, foram observadas as propriedades de fermentação da glicose, fermentação da sacarose, produção de gás, produção de H₂S, e produção de indol. Todas as provas foram realizadas sob uma temperatura de incubação de 37 °C por um período de 24 h. As cepas caracterizadas bioquimicamente como *Salmonella sp.* e positivas através da prova de Soroaglutinação Rápida em placas foram repicadas em tubos de ensaio contendo o meio Agar Nutriente para a sorotipagem.

A frequência das enterobactérias foi realizada através das provas bioquímicas a partir de amostras suspeitas para *Salmonella* na etapa de plaqueamento. O isolamento de bactérias não pertencente à família das Enterobacteriaceae não foram contabilizados em nesse estudo.

7.0 RESULTADOS

7.1 Experimento 1

A Tabela 01 nos informa os resultados da redução do tamanho do oviduto, peso do ovário e peso do oviduto nos diferentes tratamentos utilizados.

Tabela 01. Tamanho do oviduto, peso do ovário e peso do oviduto de codornas poedeiras induzidas à muda em diferentes níveis de perda de peso corporal pelo método do jejum e do óxido de zinco.

Grupo	Tamanho do oviduto		Peso do ovário		Peso do oviduto	
	(cm)	Involução (%)	(g)	Involução (%)	(g)	Involução (%)
Controle	27,27 ± 3,00 ^a	-	5,62 ± 0,96 ^a	-	7,06 ± 1,25 ^a	-
Z ₂₅	17,80 ± 3,23 ^c	35,086	0,47 ± 0,14 ^c	92,153	1,87 ± 0,64 ^c	73,526
J ₂₅	25,20 ± 4,83 ^{ab}	7,581	1,11 ± 0,60 ^b	81,479	3,51 ± 1,25 ^b	50,312
Z ₃₅	19,00 ± 3,42 ^c	35,086	0,46 ± 0,06 ^c	92,337	1,76 ± 0,33 ^c	75,000
J ₃₅	22,08 ± 2,99 ^{bc}	19,012	0,47 ± 0,08 ^c	92,137	1,79 ± 1,07 ^c	74,688
CV*	38,22	-	30,64	-	15,99	-

As médias com letras diferentes entre linhas de mesma coluna, indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

* CV - Coeficiente de variação

De acordo com os resultados do tamanho do oviduto nos tratamentos realizados, podemos observar que, com exceção do grupo J₂₅, todos os grupos apresentaram reduções significativas em relação ao controle. As codornas submetidas ao tratamento com óxido de zinco e as aves submetidas ao jejum com PPC de 35% apresentaram reduções equivalentes ($p < 0,05$).

Com relação ao peso do ovário e oviduto, todos os grupos apresentaram reduções significativas em relação ao grupo controle. A redução observada no grupo J₂₅, no entanto, foi menos expressiva do que aquela verificada nos demais grupos. Não houve diferenças significativas na redução do peso do ovário observado nos tratamentos Z₂₅, Z₃₅ e J₃₅.

A Tabela 2 apresenta os valores referentes aos resultados de redução do aparelho reprodutor (ovário + oviduto) de codornas submetidas a muda forçada pelo método do jejum e do óxido de zinco.

Tabela 02. Peso corporal Inicial, peso do aparelho reprodutor, percentual do peso do aparelho reprodutor em função do peso corporal nos diferentes níveis de perda de peso corporal obtidos por codornas submetidas a muda forçada pelo método do jejum e do óxido de zinco.

Tratamento	Peso corporal Inicial (g)	Peso do aparelho reprodutor (g)	(%) Aparelho Reprodutor em função do peso corpóreo	(%) Involução do aparelho reprodutor
Controle	150,17	12,68 ± 1,24 ^a	8,44 ± 0,62 ^a	-
Z ₂₅	153,17	2,34 ± 0,71 ^c	2,04 ± 0,54 ^c	71,841
J ₂₅	155,17	4,61 ± 1,75 ^b	4,01 ± 1,44 ^b	52,528
Z ₃₅	142,83	2,22 ± 0,36 ^c	2,38 ± 0,47 ^c	75,879
J ₃₅	137,50	2,59 ± 0,85 ^c	2,51 ± 1,21 ^c	70,302
CV*	-	10,31	24,27	-

As médias com letras diferentes entre linhas de mesma coluna, indicam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

* Coeficiente de variação

Podemos observar que o comportamento obtido pelos grupos Z₂₅, Z₃₅ e J₃₅ foi equivalente em relação ao percentual do peso do aparelho reprodutor em função do peso corporal, no qual se observou os respectivos resultados: 2,04%; 2,38% e 2,51%. A mesma situação pode ser verificada em relação ao peso do aparelho reprodutor, no qual os menores os valores significativamente mais baixos foram 2,34 g; 2,22 g e 2,59 g. para grupos Z₂₅, Z₃₅ e J₃₅, respectivamente.

Na tabela 3, estão os resultados de produção de ovos (%) obtidos desde o início do tratamento até o novo ciclo produtivo.

Tabela 03. Percentual de produção de ovos obtidos desde o início do tratamento até o novo ciclo produtivo

Grupo	Dias desde o início do tratamento										
	Inicial	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
CONTROLE	62,5	57,5	62,5	50	55	50	52,5	50	57,5	62,5	60
Z ₂₅	60	57,5	2,5	2,5	0	0	0	0	0	0	5,26
Z ₃₅	60	57,5	2,5	2,56	0	0	0	0	2,94	0	10,34
J ₃₅	62,5	60	5,40	0	0	0	0	0	0	3,03	8,33

Todas as codornas submetidas à muda obtiveram parada produtiva total dos ovos. As codornas do grupo Z₂₅ e Z₃₅ apresentaram uma parada na produção total apenas no quarto dia de tratamento, enquanto que as aves do grupo J₃₅ apresentaram uma parada total no terceiro dia de muda. O retorno produtivo (produção maior que 5%) foi observado no décimo dia de tratamento pós-muda em todos os grupos.

A Figura 1 ilustra a viabilidade dos diferentes tratamentos de muda forçada ocorrida em codornas poedeiras submetidas a diferentes Níveis de Perda de Peso Corporal.

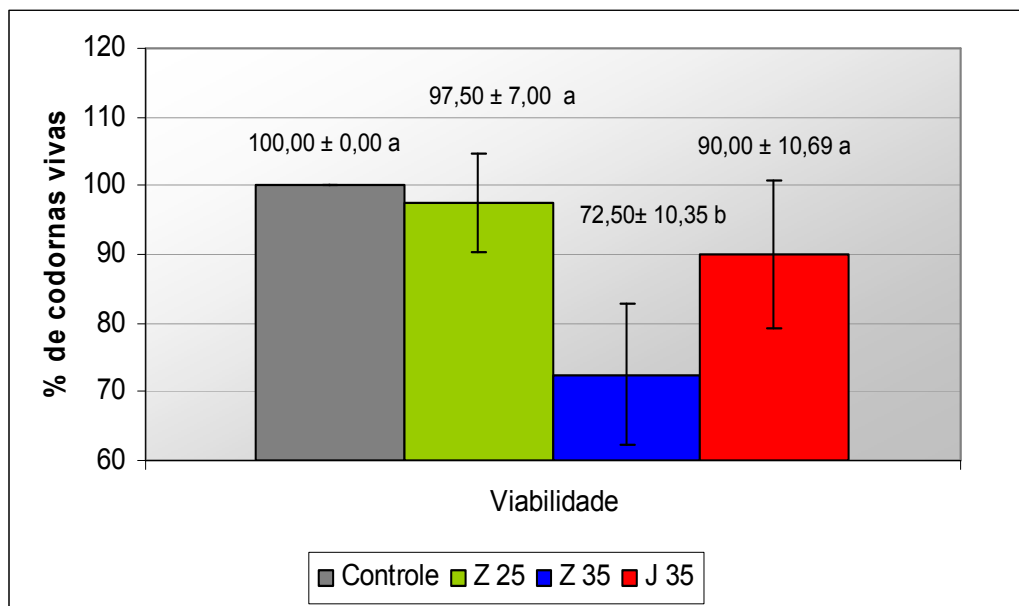


Figura 01. Viabilidade dos diferentes tratamentos de muda forçada ocorrida em codornas poedeiras submetidas a diferentes Níveis de Perda de Peso Corporal

Nos grupos Controle, Z₂₅ e J₃₅ não foram observadas diferenças significativas em termos de viabilidade durante o tratamento até o início do período produtivo, apresentando, respectivamente 100%; 97,5% e 90% de aves vivas, ou seja, mortalidades de 0%, 2,5% e 10%. A muda forçada no grupo Z₃₅ resultou em diferenças significativas ($p < 0,05$), em termos de viabilidade, em relação a todos os outros grupos, apresentando um percentual de 72,5%.

7.2 Experimento 2

Na Figura 2 e Tabela 4 estão representados a produção de ovos ocorrida nas dozes semanas pós-muda nos diferentes tratamentos.

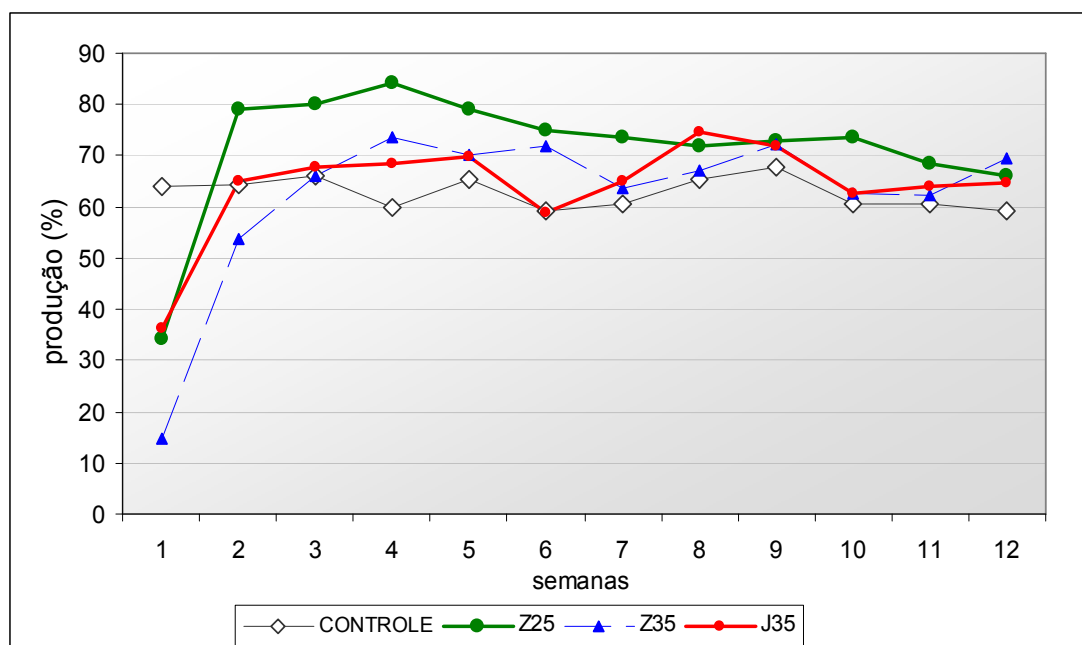


Figura 2. Produção de ovos de codornas de postura comercial durante 12 semanas pós-muda nos diferentes tratamentos

Tabela 04. Produção de ovos ocorrida nas dozes semanas pós-muda obtidas pelas codornas submetidas ao método alternativo do óxido de zinco e jejum.

SEM	CONTROLE	Z25	Z35	J35	CV
1	64,05 ± 7,15 ^{Aa}	34,09 ± 16,00 ^{Bc}	14,86 ± 12,28 ^{Cc}	36,37 ± 16,29 ^{Bb}	36,01
2	64,50 ± 10,49 ^{Ba}	79,01 ± 15,93 ^{Aab}	53,60 ± 14,71 ^{Bb}	65,03 ± 11,36 ^{Ba}	20,32
3	66,07 ± 7,03 ^{Ba}	80,24 ± 12,6 ^{Aab}	66,20 ± 14,07 ^{Bab}	67,92 ± 14,06 ^{ABa}	17,54
4	60,00 ± 7,32 ^{Ca}	84,26 ± 8,52 ^{Aa}	73,66 ± 16,98 ^{ABa}	68,31 ± 13,24 ^{BCa}	16,97
5	65,48 ± 12,76 ^{Aa}	78,99 ± 13,56 ^{Aab}	70,09 ± 20,89 ^{Aab}	69,66 ± 15,83 ^{Aa}	22,62
6	59,18 ± 8,39 ^{Ba}	75,03 ± 8,63 ^{Aab}	71,87 ± 11,20 ^{Aa}	59,01 ± 17,02 ^{Ba}	17,44
7	60,42 ± 18,71 ^{Aa}	73,60 ± 14,25 ^{Aab}	63,69 ± 21,17 ^{Aab}	64,94 ± 20,58 ^{Aa}	28,75
8	65,24 ± 18,87 ^{Aa}	72,02 ± 18,96 ^{Aab}	66,96 ± 13,73 ^{Aab}	74,55 ± 17,54 ^{Aa}	24,97
9	67,83 ± 6,53 ^{Aa}	72,95 ± 14,11 ^{Aab}	72,32 ± 17,17 ^{Aa}	71,79 ± 9,40 ^{Aa}	17,55
10	60,74 ± 7,44 ^{Aa}	73,45 ± 13,35 ^{Aab}	62,68 ± 17,97 ^{Aab}	62,56 ± 12,01 ^{Aa}	20,41
11	60,59 ± 11,72 ^{Aa}	68,27 ± 14,41 ^{Aab}	62,22 ± 9,31 ^{Aab}	63,84 ± 16,86 ^{Aa}	20,67
12	59,35 ± 12,20 ^{Aa}	66,19 ± 24,41 ^{Aab}	69,49 ± 12,37 ^{Aab}	64,52 ± 11,59 ^{Aa}	24,75
CV	18,32	21,15	24,86	23,94	

Letras minúsculas diferentes representam diferenças significativas entre linhas de uma mesma coluna e as maiúsculas representam diferenças significativas entre colunas de uma mesma linha ($p < 0,05$)

Na primeira semana de produção observou-se que, entre as codornas submetidas à muda, as aves dos grupos Z₂₅ e J₃₅ não diferiram significativamente, enquanto o grupo Z₃₅ apresentou uma produção significativamente inferior. Entre a segunda e a quarta semana de produção, observou-se que as aves do grupo Z₂₅ obtiveram um desempenho significativamente superior a todos os outros grupos, excetuando os casos ocorridos nas semanas três e quatro relacionados aos grupos J₃₅ e Z₃₅ respectivamente, no qual não apresentaram diferenças significativas entre si. A partir da sétima semana produtiva, todos os grupos não tiveram diferença significativa na produção de ovos até o final do experimento. Essa ocorrência foi observada mais cedo com relação aos grupos Z₂₅ e Z₃₅ nos quais desde a quarta semana pode-se verificar que as produções foram equivalentes.

Na Tabela 05 encontram-se os dados relacionados ao percentual produtivo pós-muda obtido em três períodos por codornas submetidas ao método do jejum e óxido de zinco. De acordo com os resultados pode-se verificar que apenas no primeiro mês pós-muda, as aves do grupo Z₃₅ apresentaram produções significativamente inferiores aos demais tratamentos. Nos outros períodos, apesar da superioridade numérica, não houve diferenças significativas entre os diversos grupos.

Tabela 5. Percentual produtivo pós-muda obtido em três períodos por codornas submetidas ao método do jejum e óxido de zinco

Período	CONTROLE	Z25	Z35	J35	CV*
1	63,48 ± 6,29 ^{Aa}	68,56 ± 11,46 ^{Aa}	50,92 ± 10,75 ^{Bb}	59,40 ± 11,29 ^{ABa}	16,79
2	62,40 ± 10,67 ^{Aa}	74,93 ± 12,13 ^{Aa}	68,15 ± 12,51 ^{Aa}	68,09 ± 16,36 ^{Aa}	19,14
3	62,13 ± 7,03 ^{Aa}	70,26 ± 15,66 ^{Aa}	67,53 ± 13,07 ^{Aa}	65,68 ± 10,44 ^{Aa}	18,05
CV*	13,12	18,54	19,53	20,13	-

As médias com letras diferentes entre linhas de mesma coluna, indicam que diferem significativamente ($p < 0,05$) entre cada período analisado.

*Coeficiente de variação

Os resultados referentes ao percentual de ovos viáveis encontram-se apresentados na Tabela 6.

Tabela 6. Percentual de ovos viáveis obtido em três períodos por codornas submetidas aos métodos do jejum e óxido de zinco

Período	CONTROLE	Z25	Z35	J35	CV*
1	88,37 ± 10,98 ^{Ba}	95,75 ± 4,95 ^{ABa}	97,50 ± 4,99 ^{Aa}	99,12 ± 2,47 ^{Aa}	16,12
2	86,75 ± 11,16 ^{Aa}	93,37 ± 7,39 ^{Aa}	91,75 ± 7,67 ^{Aa}	89,12 ± 9,40 ^{Aa}	10,12
3	80,87 ± 19,77 ^{Aa}	91,62 ± 4,50 ^{Aa}	90,75 ± 8,70 ^{Aa}	86,62 ± 10,78 ^{Ab}	22,71
CV***	17,06	6,38	7,79	19,48	-

As médias com letras diferentes entre linhas de mesma coluna, indicam que diferem significativamente ($p < 0,05$) entre cada período analisado.

* Coeficiente de variação

Pode-se verificar que, entre os grupos submetidos a muda, a viabilidade foi superior numericamente ao grupo controle em todos os períodos. No entanto, esses resultados não foram suficientes para apresentar diferenças significativas, com exceção do período 1, no qual o percentual de viabilidade dos grupos Z₃₅ e J₃₅ foi significativamente superior ao grupo controle.

A Tabela 7 demonstra os valores de conversão alimentar (Kg ração/dúzia de ovos) observado em três períodos por codornas de postura comercial submetidas aos métodos do jejum e óxido de zinco

Tabela 7. Conversão alimentar (Kg ração/dúzia de ovos) obtido em três períodos por codornas de postura comercial submetidas ao método do jejum e óxido de zinco

Período	CONTROLE	Z25	Z35	J35	CV
1	0,48 ± 0,05 ^b	0,45 ± 0,09 ^b	0,61 ± 0,13 ^a	0,52 ± 0,11 ^{ab}	18,79
2	0,49 ± 0,11 ^a	0,41 ± 0,06 ^a	0,45 ± 0,08 ^a	0,46 ± 0,11 ^a	20,04
3	0,49 ± 0,06 ^a	0,45 ± 0,10 ^a	0,46 ± 0,08 ^a	0,47 ± 0,07 ^a	17

As médias com letras diferentes entre linhas de mesma coluna, indicam que diferem significativamente ($p < 0,05$) entre cada período analisado.

*Coeficiente de variação

De acordo com esses dados, verificou-se que não houve diferenças significativas entre os grupos em relação à conversão alimentar, excetuando-se no primeiro período, quando foram observadas diferenças significativas entre o grupo Z₃₅ e os demais tratamentos.

Na tabela 8 estão contidos os resultados referentes aos aspectos físicos dos ovos de codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco e jejum.

Tabela 8. Aspectos físicos dos ovos obtido por codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco e jejum em três períodos de produção pós-muda

Período	Grupo	Peso (g)	Gema	Gema (%)	Casca (g)	Casca (%)
P1	Zn25	10,55 ± 0,68 ^a	3,20 ± 0,27 ^{ab}	30,29 ± 1,12 ^a	0,87 ± 0,05 ^a	8,24 ± 0,38 ^a
	Zn35	10,48 ± 0,56 ^a	3,05 ± 0,11 ^b	29,18 ± 1,47 ^a	0,85 ± 0,09 ^a	8,13 ± 0,63 ^a
	Jejum	10,81 ± 0,39 ^a	3,3 ± 0,16 ^a	30,62 ± 1,42 ^a	0,85 ± 0,05 ^a	7,93 ± 0,40 ^a
	Controle	10,27 ± 0,43 ^a	3,14 ± 0,10 ^{ab}	30,68 ± 1,20 ^a	0,83 ± 0,05 ^a	8,13 ± 0,31 ^a
	CV*	5,02	4,60	4,34	7,06	5,52
P2	Zn25	10,62 ± 0,63 ^a	3,24 ± 0,26 ^a	30,47 ± 1,22 ^{ab}	0,90 ± 0,04 ^a	8,46 ± 0,22 ^a
	Zn35	10,54 ± 0,70 ^a	3,03 ± 0,22 ^a	28,87 ± 1,43 ^b	0,87 ± 0,09 ^a	8,30 ± 0,42 ^a
	Jejum	10,58 ± 0,71 ^a	3,20 ± 0,21 ^a	30,33 ± 1,63 ^{ab}	0,86 ± 0,04 ^a	8,18 ± 0,47 ^a
	Controle	10,12 ± 0,72 ^a	3,17 ± 0,29 ^a	31,28 ± 1,78 ^a	0,81 ± 0,08 ^a	8,03 ± 0,58 ^a
	CV*	6,6	7,83	5,06	7,74	5,38
P3	Zn25	10,54 ± 0,95 ^a	3,24 ± 0,31 ^a	30,67 ± 1,07 ^a	0,88 ± 0,08 ^a	8,32 ± 0,35 ^a
	Zn35	10,58 ± 0,59 ^a	3,09 ± 0,14 ^a	29,39 ± 2,26 ^a	0,84 ± 0,10 ^a	7,98 ± 0,78 ^a
	Jejum	10,41 ± 0,59 ^a	3,21 ± 0,18 ^a	30,97 ± 2,19 ^a	0,84 ± 0,04 ^a	8,10 ± 0,43 ^a
	Controle	10,45 ± 0,77 ^a	3,31 ± 0,26 ^a	31,71 ± 1,68 ^a	0,80 ± 0,12 ^a	7,57 ± 0,69 ^a
	CV*	7,04	7,28	6,08	10,61	7,09

A s médias com letras diferentes entre linhas de mesma coluna, indicam que diferem significativamente ($p < 0,05$) entre cada período analisado.

*Coeficiente de variação

Em todos os períodos avaliados não houve diferenças significativas entre os diversos tratamentos utilizados sobre os parâmetros físicos dos ovos, com exceção do período P1 e P2, quando as codornas do grupo Z₃₅ obtiveram resultados significativamente inferiores para peso de gema e percentual de gema, respectivamente.

7.2 Experimento 3

A Tabela 09 exibe a freqüência de enterobactérias isoladas em codornas submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco

Tabela 09. Enterobactérias isoladas em fezes e *swabs* cloacais de codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco

Enterobactérias Isoladas	Ocorrência de Enterobactérias por tratamento							
	Pós-tratamento				Período Produtivo			
	Controle		Aves mudadas		Controle		Aves mudadas	
	n	%	n	%	n	%	N	%
<i>Enterobacter sp</i>	9	37,5	5	20,83	7	29,17	4	16,67
<i>Proteus sp.</i>	8	33,33	10	41,67	5	20,83	12	50,00
<i>Citrobacter sp.</i>	0	0	4	16,67	3	12,50	2	8,33
<i>Salmonella sp.</i>	0	0	1	4,17	0	0,00	1	4,17
<i>Escherichia coli</i>	4	16,67	2	8,33	3	12,50	1	4,17
<i>Arizonae sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0,00	1	4,17
<i>Edwardsiella sp.</i>	2	8,33	0	0,00	1	4,17	1	4,17
<i>Shiguela sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0,00	1	4,17
<i>Hafnia sp.</i>	0	0	1	4,17	0	0,00	0	0,00
<i>Providencia sp.</i>	0	0	0	0,00	2	8,33	0	0,00
Total	23	95,83	23	95,83	21	87,5	23	95,83

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se a presença da *Salmonella* em duas das amostras realizadas. Uma ocorreu logo após a muda forçada (*S. Albany*) e, a outra, no período produtivo (*Salmonella Enterica* Subsp. *Enterica* 4,12:b:-), o que representou 4,17 % das amostras isoladas em cada momento estabelecido

A freqüência dos gêneros encontrados, a partir do material coletado de codornas submetidas a muda, no período pós-tratamento foi: *Enterobacter sp.* (20,83%); *Proteus sp.* (41,67%), *Citrobacter sp.* (16,67%), *Escherichia coli* (8,33%), *Hafnia sp.*(4,13%). No período produtivo, isolou-se as seguintes enterobactérias: *Enterobacter sp.* (16,67%); *Proteus sp.* (50%), *Citrobacter sp.* (8,33%), *Escherichia coli* (4,17%), *Arizonae* (4,17%), *Edwardsiella sp.* (4,17%), *Shiguela* (4,17%).

Na Figura 3 estão os resultados da presença de Enterobactérias isoladas através de *swabs* e amostras fecais ocorrentes em codornas poedeiras submetidas a muda forçada através do método alternativo do óxido de zinco.

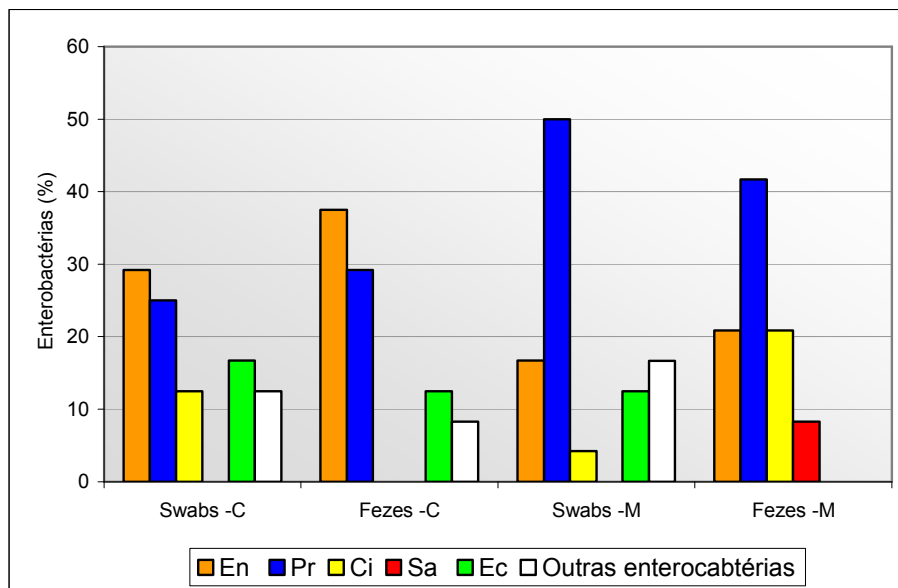


Figura 03. Isolamento de enterobactérias de *swabs* cloacais e fezes ocorrentes em codornas de postura comercial submetidas a muda forçada através do método alternativo do óxido de zinco

A positividade para *Salmonella* foi observada entre as amostras realizadas por fezes. Entre as enterobactérias mais isoladas, houve uma maior percentual de *Proteus* em aves submetidas a muda e, nas aves do grupo controle, houve uma maior ocorrência de *Enterobacter*.

8.0 DISCUSSÃO

8.1 Experimento 1

Excetuando as aves submetidas a uma perda de peso corporal de 25% através do jejum, os resultados referentes a regressão do ovário assemelham-se aos de BERRY e BRAKE (1985), que aplicando o método do jejum em poedeiras comerciais, com PPC de 30 a 34%, durante 16 dias, observaram uma regressão do peso ovariano de 91,18%. Nesse estudo, as codornas do grupo J₂₅ apresentaram uma redução de peso de ovário de 81,5%. SOUZA e col.(2006), estudando a muda pelo jejum em poedeiras comerciais, verificaram uma regressão bem próxima dos resultados obtidos neste trabalho (78,36%) e concluiu ser insuficiente essa redução. Os resultados obtidos neste trabalho concordam com EL-DEEK e AL-HARTHI (2004), que estudaram a muda forçada em galinhas e não encontraram diferenças entre o peso do ovário, peso e tamanhos do oviduto de galinhas submetidas a tratamentos com zinco, restrição alimentar e jejum. ARAÚJO e col. (2006), analisando o ovário e oviduto em diferentes dias pós-muda, concluíram que a biometria do trato reprodutivo em poedeiras tratadas pelo método do jejum e do óxido de zinco em concentrações de 20.000 ppm não diferiram. As codornas mudadas pelo jejum com PPC de 25% não apresentaram redução satisfatória nos parâmetros tamanho do oviduto, peso do ovário, oviduto e do aparelho reprodutor. Isso pode ser explicado pelo tempo insuficiente para a regressão ideal do aparelho reprodutor. BRAKE (1993) cita que os lipídios uterinos de poedeiras comerciais iniciam o processo de mobilização apenas a partir do nono dia do tratamento ou até que a ave alcance 25% de perda corporal. BERRY (2003) afirmou que uma PPC de 25% pelo jejum é suficiente para proporcionar uma regressão completa do ovário, em poedeiras comerciais. Os resultados obtidos neste experimento mostraram que essa afirmação é válida apenas para as codornas tratadas com óxido de zinco. O método do jejum não proporcionou uma regressão completa do aparelho reprodutor das codornas.

As aves do grupo J₂₅ apresentaram pesos de aparelho reprodutor significativamente maiores que os outros grupos induzidos a muda, representando uma redução de 52,5% do peso inicial. GARCIA (2001), utilizando três dias de jejum, obteve uma PCC de 25,6% e uma redução na percentagem de aparelho reprodutivo

de 31,6%. LAVOR (2004), submetendo codornas japonesas de diferentes faixas de peso corporal, a quatro dias de alimentação com 20.000 ppm de óxido de zinco, encontrou redução de trato reprodutivo que variou entre 53,66% e 66,2 % de redução. Neste estudo, com exceção do grupo F₂₅, todos os outros tratamentos tiveram reduções de aparelho reprodutor acima de 70,3% e isso pode ser explicado pelo tempo insuficiente para a involução ideal do aparelho reprodutor.

Este estudo mostrou que no máximo em quatro dias todos os tratamentos resultam numa parada total de produção de ovos. As codornas submetidas ao método do jejum apresentaram uma parada produtiva total um dia antes das aves tratadas com óxido de zinco. BIGGS e col. (2004) utilizando a muda forçada em galinhas poedeiras através do jejum precisou de seis dias para que a produção de ovos chegasse a zero. BAR e col. (2003) estudando diversos programas de muda observou que o óxido de zinco a 25.000 ppm proporcionou uma mais rápida parada produtiva. As codornas possuem um alto metabolismo (BLEM, 1978) e isso pode explicar a rápida parada produtiva em relação às poedeiras comerciais.

Em relação à viabilidade do tratamento, as codornas submetidas a uma PPC de 35% apresentaram uma alta taxa de mortalidade (27,5%). ZAMPRÔNIO e col. (1996) utilizando o jejum em codornas, obtiveram 23,24% e 25,44% de mortalidade no terceiro e sexto dia de muda, respectivamente. GARCIA e col. (2001), também utilizando o jejum em codornas, observou uma mortalidade de 2,04% e 4,60% no segundo e terceiro dia de muda, respectivamente. SILVA e col. (2003), utilizando virginiamicina na ração de poedeiras antes do jejum, obtiveram índice de mortalidade de 1%. Segundo BUXADÉ (2000) a mortalidade ocorrida durante a muda forçada em poedeiras comerciais situa-se a redor de 1 a 1,5%, sendo assim, o resultado que mais se aproximou em nossos experimentos foi o do grupo Z₂₅ (2,5%).

8.2 Experimento 2

No aspecto produtivo, os dados obtidos nos três meses de produção, permitiram verificar que os resultados foram inferiores ao de GARCIA e col. (2005), os quais realizaram a muda forçada em codornas poedeiras com três dias de jejum e alimentação pós-muda com ração a base de milho e farelo de soja ad libitum, obteve resultados de 77,14% de produção de ovos. Neste experimento, somente entre a segunda e quinta semana, observaram-se produções superiores as essas, obtidas pelas aves do grupo Z₂₅. No entanto, os grupos Z₂₅, em todos os períodos, Z₃₅ e J₃₅, nos períodos dois e três, apresentaram resultados superiores a ZAMPRÔNIO e col. (1996), que utilizaram o método do jejum em codornas japonesas (um dia de jejum hídrico e mais três dias de jejum alimentar) observaram que as aves apresentaram, em 56 dias pós-tratamento, uma produção de 60,50%. Vários trabalhos demonstram a efetividade produtiva em galinhas submetidas a muda pelo método do jejum e óxido de zinco. DONALSON e col. (2005) obteve percentuais de produção de ovos significativamente superiores em poedeiras submetidas a remoção de alimento que em aves alimentadas com alfafa ou não mudadas. PARK e col. (2004) observou que a produção total de ovos de galinhas tratadas com Zn(1%) em forma de acetato de zinco ou propionato foram mais altas que as aves que sofreram retiradas de alimento. BAR e col. (2003) observou que os resultados de produção pós-muda em poedeiras comerciais não diferiram significativamente entre aves tratadas com altas concentrações de zinco e remoção alimentar. No entanto, com relação às produções obtidas a partir de 70 dias de produção até o fim do experimento, as aves submetidas a altas concentrações de zinco obtiveram resultados significativamente superiores.

Com relação a conversão alimentar encontrada neste experimento, não houve uma influência significativa do tratamentos utilizados. RAMOS e col. (1999), utilizando o método do jejum e com zinco na ração, observaram melhoria significativa em termos de conversão alimentar, quando comparado o grupo controle e outros métodos de muda forçada em poedeiras comerciais. COLVARA e col. (2002), estudando a muda forçada pelo método do óxido de zinco em poedeiras produtoras de ovos avermelhados, observaram que não houve efeito significativo dos tratamentos sobre a conversão alimentar (Kg/dz). Na maioria dos períodos, nossos resultados concordam com ZAMPRÔNIO e col. (1996) que não encontraram

diferenças significativas entre codornas submetidas ao jejum e aves não submetidas à muda. No entanto, GARCIA e col. (2005) observaram, em codornas submetidas ao jejum, resultados superiores aos nossos, obtendo em seu pior resultado uma conversão (Kg/dz) de 0,41. Em nosso experimento, foi encontrado resultado similar apenas no período P2 no grupo Z₂₅.

Diversos estudos relatam que a muda forçada pode proporcionar uma redução de ovos quebrados (HURWITZ, e col. 1998), incidência de ovos com casca áspera (HESS e BRITTON, 1988) e ovos sem casca (ROLLAND e BRAKE, 1982). No entanto, não foi possível neste experimento observar uma melhoria significativa com relação a viabilidade dos ovos produzidos.

Segundo OVEJERO (1991), a muda forçada em galinhas poedeiras provoca aumento do peso médio do ovo. DONALSON e col. (2005), verificaram que poedeiras submetidas ao jejum e alimentação com 70% e 90% de alfafa obtiveram pesos de ovos maiores que as aves não mudadas, observando um período de 34 semanas. No entanto, em nosso experimento, não houve influência do método de muda sobre o peso do ovo. Nossos resultados assemelharam-se com os de GARCIA (2005) que não encontrou diferenças significativas em relação ao peso do ovo entre aves submetidas ao jejum por três dias e aves não submetidas a muda.

No aspecto qualidade da casca, a muda forçada permite que a galinha inicie um novo ciclo de postura com melhorias (HERNANDEZ, 1995), no entanto, no aspecto peso do ovo e percentual de casca, nossos dados assemelham com os de ZAMPRÔNIO e col. (1996) quando afirmam não haver melhorias com relação a esses parâmetros. BAR e col. (2003), verificaram que poedeiras submetidas a alimentação com altas concentrações de zinco obteve resultados significativos de melhoria de casca em relação a aves que sofreram jejum e aves do grupo controle. Com relação às características físicas da gema, pode-se observar um percentual numericamente inferior ao grupo controle, porém, sem diferenças significativas. SOUZA e col. (1994), realizando a muda forçada em galinhas reprodutoras, não observou diferença no aspecto índice de gema em 12, 28 e 20 semanas de produção. Apesar de que se conhece as melhorias obtidas nos parâmetros de qualidade de ovos provocados pela muda forçada (BELL, 2003), nossos resultados não evidenciaram tais melhorias, concordando com EL-DEEK e AL-HARTHI (2004) que, estudando galinhas reprodutoras submetidas diversos tratamentos de muda forçada, dentre eles o método do óxido de zinco (20000 ppm) e jejum, não

observaram diferença significativas entre peso do ovo, peso de casca e percentual de casca.

8.3 Experimento 3

Com relação aos achados microbiológicos, pudemos observar que a presença do paratifo nas fezes concorda com BERCHIERI JÚNIOR (2000) que afirma que o paratifo aviário pode ocorrer em aves adultas em situações de estresse, como por exemplo, a muda forçada. Apesar de que as infecções causadas por *S. pullorum* e *S. Gallinarum* sejam, na maioria das vezes, os grandes responsáveis pela eliminação de lotes infectados, devido ao notável espectro clínico apresentado, as infecções paratíficas tem uma grande importância devido a sua forma clínica quase sempre apresentar-se inaparente, sendo responsáveis pela propagação das aves para outras espécies de animais ou contaminação de seus produtos (HOFER e col., 1997). GAMA (2001), estudando galinhas destinadas à postura comercial, desde a chegada do lote de pintainhas até a fase de produção, verificou que a transmissão vertical continua sendo uma importante via de introdução de salmonelas paratíficas em granjas de postura comercial e lotes de aves naturalmente infectados produziram ovos contaminados. Isso torna-se um grande problema de Saúde Pública.

Dentre as enterobactérias isoladas em todos os períodos, destacar o *Proteus* e *Enterobacter* que representaram mais de 50% dos isolados. Esses resultados concordam com OLIVEIRA e col. (2004) que encontrou *Proteus* (86,7%) e *Enterobacter* (66,7%) como as enterobactérias mais frequentes em fezes de frangos de corte. A inferioridade dos nossos resultados, anteriormente citados, podem ser devido o isolamento das enterobactérias ocorrerem à partir de amostras de amostras suspeitas para *Salmonella*. Em menor proporção, observamos que a frequência obtida pelo soma dos isolados de *Escherichia coli* e *Citrobacter* representaram aproximadamente 20%. Apesar do *Citrobacter* poder agir como patógeno oportunista, a sua presença no trato digestivo é normal (VENKANAGOUDA e UPADHYE, 1996; LIN et. al, 1996). Da mesma forma, a *Escherichia coli* é uma bactéria encontrada normalmente na microbiota das aves saudáveis, no entanto, podem ocorrer em formas patogênicas ou não patogênicas (DHO-MOULIN e FAIRBROTHER, 1999). As outras enterobactérias isoladas representaram uma frequência menor que 10%.

Segundo GIESSEN et al. (1991), a melhor forma de detecção de enterobactérias é através de coleta de fezes em galpões, sendo esta a técnica mais utilizada. SOUZA e col. (2002) realizando um estudo epidemiológico em poedeiras

submetidas a muda forçada através do jejum, encontraram 15 isolados de *Salmonella* à partir de fezes, enquanto que em *swabs* apenas uma amostra foi positiva. Isso pode ser explicado pelo fato de que as amostras de fezes frescas apresentam-se como o teste mais sensível para a detecção de *Salmonella* (HIGGINS, 1982). A quantidade de bactérias em animais portadores é normalmente baixa nas fezes, por isso, este método torna-se pouco sensível (HURD et al. 1999), dificultando o isolamento através de *swabs*. WEISS (2002) observou ausência de *Salmonella* em suínos utilizando *swabs* retais e a positividade em amostras fecais, linfonodos mesentéricos e conteúdo intestinal, então concluiu que seus achados estão de acordo com os estudos recentes onde afirmam que o *swab* retal é um método eficiente para o isolamento de *Salmonella* a partir de casos clínicos. No entanto, existem relatos que afirmem que o *swab* cloacal é o melhor indicador de isolamento bacteriano para ave viva (NASCIMENTO, 1996). No entanto, fezes contaminadas podem sugerir a contaminação do ovo de acordo com GAST e BEARD (1990), quando estudando *Salmonella Enteritidis* em galinhas artificialmente contaminadas observou que existe uma relação entre fezes positivas e contaminação da casca de ovos. Porém, as salmonelas podem estar presentes em diversos insetos que habitam os aviários como os adultos de *Alphitobius Diaperinus* (CHERNAKI-LEFFER, 2002). As moscas, como por exemplo, a *Musca domestica* ou *Chrysomya megacephala*, podem também funcionar como importantes vetores da *Salmonella* (OLSEN e HAMMACK; 2000; MORETTI e RIBEIRO, 2006), veiculando diversos microorganismos para as fezes. Como as fezes frescas atraem um grande número de dípteros (PUTMAN, 1983), assim como as moscas adultas (MORETTI e RIBEIRO, 2006), a presença da *Salmonella* nas fezes de codornas submetidas a muda forçada não pode ser confirmativo de que ave esteja infectada pela *Salmonella*, já que achados microbiológico por si só não confirmam o diagnóstico, sendo necessário correlacionar com o histórico, anamnese, quadro clínico e achados de necrópsia (BERCHIERI JÚNIOR, 2000).

9.0 CONCLUSÕES

- As codornas poadeiras submetidas a uma perda de peso corporal de 25% pelo método do alternativo do óxido de zinco apresentam uma satisfatória regressão do aparelho reprodutor e uma baixa mortalidade.
- Codornas submetidas a uma perda de peso corporal de 25% pelo método do jejum apresentam uma insuficiente regressão do aparelho reprodutor.
- Uma perda de peso corporal de 35% pelo método alternativo do óxido de zinco e método do jejum resultam em alta mortalidade.
- A muda forçada pelo método do óxido de zinco em codornas poadeiras proporciona uma melhoria quantitativa durante as segunda e quarta semana de produção em aves submetidas a uma perda de peso corporal de 25%.
- A presença de *Salmonella enterica* em fezes pode ser um indicativo da indução desta Enterobacteriaceas em codornas submetidas a muda forçada.

10.0 PESPECTIVAS

A técnica da muda forçada através do óxido de zinco em codornas de postura comercial submetidas a uma perda de peso corporal de 25% pode ser uma alternativa para se evitar o descarte de aves acima de um ano de idade. No entanto, tornam-se necessárias mais pesquisas para uma melhor compreensão da influência desse método sobre o comportamento do aparelho reprodutor e retorno produtivo.

Estudos relacionados à presença de *Salmonella* em codornas submetidas a muda pelo método do óxido de zinco devem ser realizados na tentativa de evitar futuros problemas de saúde pública.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AHMAD, A.H.; ROLAND; D.A. Efficient feeding of molted hens with different feeding and formulation methods. **International Journal Poultry Science**, v.2, n.6, p.383-388, 2003.

ALBANO Jr., M.; ALBUQUERQUE, R.; LIMA, C. G. Desempenho e qualidade dos ovos de diferentes linhagens de poedeiras comerciais pós-muda forçada recebendo rações com níveis variáveis de cálcio. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, vol.37, n.4, 2000.

AL-BATSHAN, H.A.; SCHEIDELER, S.E.; BLACK, B.L.; GARLICH, J.D; ANDERSON. Duodenal calcium uptake, femur ash, and eggshell quality decline with age and increase following molt. **Poultry Science**, v.73, n.10, p.1590-1596, 1994.

ALBUQUERQUE, R.; MENDONCA JR., C. X.; GHION, E. Effect of different methods of forced molt on performance of laying hens. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**. vol.36, n.3, 1999.

ALODAN, M.A.; MASHALY, M.M. Effect of induced molting in laying hens on production and immune parameters. **Poultry Science**, v.78, n.2, p.171-177. 1999.

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**, v.66, n.8., p.1298-1305, 1987.

ARAÚJO C.S.S.; BARALDI-ARTONI S. M.; JUNQUEIRA O. M.; LAURENTIZ A. C.; GOMES, G.A. Avaliação macroscópica do oviduto em poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada. In: SUPLEMENTO DA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA AVÍCOLA, 2006; Santos: **Anais...** Campinas: FACTA, 2006. p.90.

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**, v.92. n.3, p.325-330, 1967.

BAKER, M.; BRAKER, J.; MCDANIEL,G.R. The relationship between body weight loss during a forced molt and post-molt reproductive performance of caged layers. **Poultry Science**, v.60, p.1594, 1982.

BAKER, M.; BRAKER, J.; MCDANIEL, G.R. The relationship between body weight loss during an induced molt and postmolt egg production, egg weight, and shell quality in caged layers. **Poultry Science**, v.62, p.409-413, 1983.

BAR, A. et al. Effect of Age at Molting on Postmolting Performance. **Poultry Science**, v. 80, n.7, p.874-878, 2001.

BAR, A.; RAZAPHKOVSKY, D.; SHINDER, D.; VAX, E. Alternative procedures for molt induction: practical aspects. **Poultry Science**, v.82, n.4, p. 843-550, 2003.

BARRAL, A. D. Técnicas produção del codornices para carne. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL E I CONGRESSO BRASILEIRO DE COTURNICULTURA, 2004. Lavras. **Anais...** Lavras:UFLA, 2004, p.25-37.

BENEZ S. M. Aves - criação, clínica, teoria e prática. 3.ed. São Paulo, SP. Ed:Robe, 2001. 522 p.

BELL, D D. Historical and current molting practices in the U.S. table egg industry. **Poultry Science**, v.82, n.6, p.965-970, 2003.

BERCHIERI JÚNIOR, A. Salmoneloses aviárias. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. (Eds.). **Doenças das aves**. Campinas: Facta, 2000. p.185-195.

BERRY, W.D.; BRAKE, J. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers. **Poultry Science**, v.64, n.11, p. 2027-36, 1985.

BERRY, W.D; BRAKE, J. Postmolt performance of laying hens molted by high dietary zinc, low dietary sodium and fasting: egg production and egg quality. **Poultry Science**. v.66, n.2, p.218-226, 1987.

BERRY, W.D. The physiology of induced molting. **Poultry Science**. v.82, n.6, p.971-980, 2003.

BERTECHINI, G. A; GERALDO, A. Conceitos modernos em muda forçada de poedeiras comerciais. In: VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura – Avesui Centro-Oeste. Goiânia – GO. 2005. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/>> acesso em 10 de novembro de 2006

BIERER, B.W.; ELEAZER, T.H. Clinical Salmonellosis accidentally induced by feed and water deprivation of one-week-old broiler chickens. **Poultry Science**, v.44, n.6, p.1606-1607, 1965.

BIGGS, P. E.; PERSIA, M. E.; KOELKEBECK, K. W.; PARSONS, C. Further Evaluation of Nonfeed Removal Methods for Molting Programs. **Poultry Science**. v.83, n.5, p.745-52. 2004.

BLEM, C.R. The energetics of young Japanese Quail, *Coturnix coturnix japonica*. **Comparative Biochemistry and Physiology**, v.59, p.219-23, 1978.

BRAKE, J. Mechanisms and metabolic requirements for complete and rapid reproductive rejuvenation during an induced molt. A brief review. **Ornis scand.** v.23, p.335-339, 1992.

BRAKE, J. Recent advances in induced moulting. **Poultry Science.**, v. 72, n.5, p.929-931, 1993.

BREEDING, S.W.; BRAKE, J.; GARLICK, J.D.; JOHNSON, A.L. Molt induced by dietary zinc in a low-calcium diet. **Poultry Science**, v.71; n.1, p.168-180, 1992.

BURKE, W.H. Reprodução das aves. In: SWENSON, M.J.; REECE, W.O. (Ed.). Dukes: fisiologia dos animais domésticos. Rio de Janeiro: Guanabara-Koogan, 1988. p. 731-744

BUXADÉ, C. C. Reproducción de las aves. Edición Española. Mundi-Prensa. Madrid. 1992. 350p

BUXADÉ, C.C. La gallina ponedora. Sistema de explotación y Técnicas de producción. 2 ed. Castelo: Mundi-Prensa, 2000. p.389.

CANTOR, A.H.; JOHNSON, T.H. Inducing pauses in egg production of Japanese quail with dietary zinc. **Poultry Science**. v. 63 (Suppl.): 10 (abstract). 1984.

CARDOSO, W.M. **Muda forzada de ponedores comerciais: Influencia de la perdida de peso vivo sobre las principales variables productivas y de calidad fisica del huevo.** 1996, 223p. Tese (Doutorado), Escuela técnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Politecnica de Madrid, España.

CAREY, J. B.; BRAKE, J.T. Induced Molting of Commercial Layers. **Poultry and Science and Technology**. Disponível em <www.ces.ncsu.edu/depts/poulsci/techinfo/4Pst10.htm> acesso em 22 de novembro de 2004.

CASTRO, R.C; SILVA, C.C.;RUBIO, D.; KAWABATA, C.Y. Avaliação do desempenho produtivo e qualidade do ovo em codornas japonesas submetidas a diferentes métodos de muda forçada. 12º Simpósio Internacional de Iniciação Científica-USP. 2004. Disponível em <<http://www.usp.br/siicusp/12osiicusp/ficha2057.htm> > Acesso em 22 de novembro de 2004.

CHENG, K.M. Reprodução de codornas: onde estamos indo? In: 1º Simpósio Internacional de Coturnicultura, 2002, Lavras. **Anais...** Lavras:UFLA, 2002 .p.12-25

CHERNAKI-LEFFER, A.M.; BIESDORF, S.M.; ALMEIDA, L.M, LEFFER, E.V.B.; VIGNE, F.I.V. Isolamento de enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviários no oeste do estado do Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 4, n. 3, p. 243-247, 2002.

CHRISTMANS, R.B.; HARMS, R.H. The performance of four strain of laying hens subjected to various posttest combination of calcium and phosphorus after forced rest in winter or summer. **Poultry Science**.v.62, n.6. p.1816-1822,1993.

COLVARA, I.G.; MAIER. J.C.; RUTZ, F.; BRUM P.A.R.; PAN, E. A. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras semipesadas durante o segundo ciclo de produção no verão. **Revista brasileira de Agrociências**, v.8, n.1, p.47-49, 2002.

DAVIS, G.S.; ANDERSON, K.E.; CARROLL, A.S. The effectsof long-term caging and molt of single comb white leghorn hens on heterophil to lymphocyte ratios, corticosterone and thyroid hormones. **Poultry Science**, v.79, n.4., p.514-518, 2000.

DHO-MOULIN, M.; FAIRBROTHER, J.M. Avian pathogenic Escherichia coli (APEC). **Veterinary Research**, v.30, v.2-3, p. 299-316, 1999.

DONALSON, L.M.; KIM, W. K. ; WOODWARD, C. L. ; HERRERA, P. ; KUBENA, L. F. ; NISBET, D. J. ; RICKE, S. C. utilizing different ratios of alfalfa and layer ration for molt induction and performance in commercial laying hens. **Poultry Science**. v.84, n.3, p.362–369, 2005.

DUKES, H.H. Fisiologia dos Animais Domésticos. 10 ed. Editora Guanabara Koogan S.A. Rio de Janeiro, 1988, 799p.

DUNCAN, I.J.F.Ç SAVORY,C.J.; WOOD-GUSH, D.G.M. Observations on the reproductive behaviour of domestic fowl in the wild. **Applied Animal Ethology**. n.4, p.29-42, 1978.

EL-DEEK A.A., AL-HARTHI, M.A. Post molt feed restriction, high dietary zinc and fasting. **International Journal of Poultry Science**, v.3, n.7, p.456-462, 2004.

ETCHES, R.J. **Estímulo luminoso na reprodução**. In: fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. Fisiologia da Reprodução de aves. Campinas, FACTA, 1994. 141p.

FLEMMING, J.S. **Utilização de leveduras, probióticos mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frango de corte**. 2005. 109f. Tese (Doutor em Tecnologia do Alimento). Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná – Curitiba, 2005.

FRIDRICH, A.B.; VALENTE, B.D.; FELIPE-SILVA, A.S.;SILVA, M.A.; CORRÊA, G.S.S.; FONTES, D.O.; FERREIRA; I.C. Exigência de proteína bruta para codornas européias no período de crescimento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.57, n.2, p.261-265, 2005.

FUJIKURA, W.S. Situação e Perspectivas da coturnicultura no Brasil. .In: Iº Simpósio Internacional de Coturnicultura, 2002, Lavras. **Anais...**Lavras:UFLA, 2002. p.1-10.

FURLAN, A.C.; ANDREOTTI, M.O.; MURAKAMI, A.E. et al. Valores energéticos de alguns alimentos para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.27, n.6, p.1147, 1998.

GAMA, N.M.S.Q. **Salmonella spp em aves de postura comercial**. 2001. 58f. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, São Paulo.

GARCIA, E. A.; MENDES, A.A., PIZZOLANTE, C.C.; VEIGA, N. Alterações morfológicas de codornas poedeiras submetidas a muda forçada. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, v.3, n.3, p.265-273, 2001.

GARCIA, E. A.; MENDES, A. A.; PIZZOLANTE, C.C. Performance of layer quail feed corn meal or layer diet during a post molt period. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. v.4, n.2, p.119-124, 2002.

GARCIA, E. A. Muda forçada em poedeiras comerciais e codornas. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas , 2004, Campinas. **Anais...** Campinas:FACTA, 2004. v.2, p.45-62.

GARCIA, E.A. Métodos de muda forçada e desempenho de codornas poedeiras In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas., 2005; Campinas. **Suplemento da Revista Ciência Avícola...** Campinas: FACTA, 2005. v.7. p.15.

GARLICH, J. D.; PARKHURST, C.R. Increased egg production by calcium supplementation during the initial period of a forced molt. **Poultry Science**,. v.61, n.5, p.955-961, 1982.

GASCON, F.M., PIQUER, J.G. E VIÑAS, L. Estudio comparativo de dos métodos de muda forzada em ponedoras. II. **Medicina Veterinária**. v.2, n.10, p. 413-414, p.417-418 e p. 420-421, 1985.

GAST, R.K.; BEARD, C.W. Detection and enumeration of *Salmonella enteritidis* in fresh and stored eggs laid by experimentally infected hens. **Journal Food Protection**, v.55, p.152-156, 1992.

GAST, RK; HOLT PS. Influence of the level and location of contamination on the multiplication of *Salmonella enteritidis* at different storage temperatures in experimentally inoculated eggs. **Poultry Science**, v.79, n.4, 559-563, 2000.

GIAMPAULI, J.; PEDROSO, A. A.; MORAES V.M.B. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras após a muda forçada suplementadas com probióticos em diferentes fases de criação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 6, n.3, p. 179-186, 2005.

GIESSEN, A. W.; PETERS, R., BERKERS, P. A.; JANSEN, W. H.; NOTERMANS, S.H. *Salmonella* contamination of poultry flocks in the Netherlands. **Veterinary Quarterly**, v.13, p.41-46 ,1991

HARMS, R.H. Influence of protein level in the resting diet upon performance of forced rested hens. **Poultry Science**, v. 62, n,2, p.273-276 ,1983.

HEMBREE, D.J.; ADAMS, A.W. and CRAIG, J.V. Effects of forced molting by conventional and experimental light restriction methods on performance and agonistic behaviors of hens. **Poultry Science**, v. 59, n,2.p.215-223,1980.

HERNANDEZ, M.T. El huevo comercial. In: BUXADÉ, C.C. **Bases de producción animal**. Tomo V. Avicultura Clásica y Complementaria. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 424p.

HERREMANS, M.; VERHEYEN,G.; DECUYPERE, E. Effect of temperature during induced molting on plumage renewal and subsequent production. **British Poultry Science**. v.29, n.4.,p.853-861, 1988.

HERYANTO, J.A.; YOSHIMURA, Y.; TAMURA, T. Cell proliferation in the process of oviducal tissue remodeling during induced molting in hens. **Poultry Science**, v.76, n.11, p.1580-1586, 1997.

HESS, J.B.; BRITTON, W.M. Effect of molting White Leghorn hens on egg shell pimpling and shell quality. **Poultry Science**. v. 67, p.205-212, 1988.

HIGGINS, R. Studies on the dissemination of Salmonella in nine broiler flocks. **Avian Disease**,v. 26. p.26-33, 1982.

HOFER, E.; SILVA FILHO, S. J. e REIS, E. M. Prevalência de sorovares de Salmonella isolados de aves no Brasil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 17, n.2, p 55-62, 1997.

HOLT, P. S. Effects of induced moulting on immune responses of hens. **British Poultry Science**, v. 33, n.1., p.165-175, p.1992a.

HOLT, P. S. Effect of induced moulting on B cell and CT4 and CT8 T cell numbers in spleens and peripheral blood of White Leghorn hens. **Poultry Science**. v.71, n.12, p. 2027-2034, 1992b.

HOLT, P.S.; RICHARD K. G. Effects of prior coinfection with different salmonella serovars on the progression of a *Salmonella enterica serovar enteritidis* infection in hens undergoing induced molt. **Avian Disease**, v.48, n.1, p.160–166, 2004.

HOLT, P.S. Molting and *Salmonella enterica* serovar enteritidis infection: the problem and some solutions. **Poultry Science**, v.82, n.6, p.1008-1010, 2003.

HOLT, P.S.; POTER JUNIOR, R.E. Effect of induced molting on course of infection and transmission of *Salmonella enteritidis* in White Leghorn hens of different ages. **Poultry Science**, v.71, n.11, p.502-507, 513, 1992 .

HURD H.S.; SCHLOSSER W.D.; EBEL E.D. The effect of intermittent shedding on prevalence estimation in populations. In: **3rd Symposium on the Epidemiology and Control of Salmonella in Pork**, 1999, Washington (USA). p. 57-62.

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

HURWITZ, S.; WAX, E.; NISENBAUM, Y.; BENMOSHE, M.; PLAYNIK, I. The response of laying hens to induced molt as affected by strain and age. **Poultry Science** v.77. , n.1, p.22-31, 1998.

HUSSEIN A.S.; CANTOR A. H.; JOHNSON T. H. Use of high levels of dietary aluminium and zinc for inducing pauses in egg production of japanese quail. **Poultry Science**. v.67, p.157-165, 1988.

HUSSEIN, A. S. Induced moulting procedures in laying fowl. **World's Poultry Science, Journal**. 52., n.2, p.175-187, 1996.

JOHNSON, P.A, DICKERMAN, R.W. Y BAHR, J.W. Decreased granulosa cell luteinizing hormone sensitivity and altered thecal estradiol concentration in the aged hen, *Gallus domesticus*. **Biology of Reproduction**. v.33, p.641-646, 1986.

JOHNSON, A.L.; BRAKE, J. Zinc-induced molt: evidence for a direct inhibitory effect of granulosa cell steroidogenesis. **Poultry Science**. v. 71, n.1, p.161-167, 1992.

KESHAVARZ, K. Laying hens respond differently to high dietary levels of phosphorus in monobasic and dibasic phosphate. **Poultry Science**. v.73, n.5, p.687-703, 1994.

KIRIKÇI, K.; ÇETIN, O.; GÜNLÜ, A.; TEPELI, C.; YILMAZ, A. Investigating of the possibility of second production in a year from rock partridges (*Alectoris graeca*) under intensive breeding. **Food, Agriculture & Environment** ,v1, n.2, p.267-269. 2003

KOELKEBECK, K.W.; PARSONS C.M.; LEEPER R.W.; MOSHTAGHIAN J. Effect of duration of fasting on postmolt laying hen performance. **Poultry Science**. v.71, n.3, p.434-439, 1992.

KHOSHOEI, E. A.; KHAJALI F. Alternative induced-molting methods for continuous feed withdrawal and their influence on postmolt performance of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.1, p. 47-50, 2006.

LAMOSOVÁ, D.; MÁCAJOVÁ, M.; ZEMAN, M. Effects of short-term fasting on selected physiological functions in adult male and female japanese quail. **Acta Veterinaria Brunensis**, v.73, p.9–16, 2004.

LANDERS, K.L. **Evaluation of the use of alfalfa diets as an alternative to feed deprivation for the induction of molt in commercial laying chickens**. 2004, 113p, Tese (Doutorado). Texas A&M University. Disponível em <<http://handle.tamu.edu/1969.1/1066>>. Acesso em 1 de novembro de 2006.

LAURENTIZ A.C.; FILARDI R.S.; RODRIGUES, E.A. Total sulfur amino acids levels for semi heavy weight laying hens after forced molt. **Ciência Rural**, v.35, n.1, p.164-68, 2005.

LAVOR, C.T.B. **Níveis de regressão de ovário e oviduto devido a perda de peso corpóreo em Codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a muda forçada**. 2004, 71p. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Veterinária-Ciências Avícolas, UECE, Brasil.

LEANDRO, N. S. M.; VIEIRA, N. S.; MATOS, M. S.; CAFÉ, M. B.; STRINGHINI, J. H.; SANTOS, D. A. Desempenho produtivo de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a diferentes densidades e tipos de debicagem. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 27, n,1, p. 129-135, 2005.

LIN, J.A.C.; SHYU, C.; SHYU, C.L..Detection of gram-negative bacterial flora from dead-in-shell chicken embryo, non-hatched eggs, and newly hatched chicken. **Journal of the Chinese Society of Veterinary Science**.v.73, n.6, p.253-256, 1996.

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

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

MAZZUCO, H.; ROSA, P.S.; PAIVA, D.P.; JAENISCH, F.; MOY, J. **Manejo e produção de Poedeiras Comerciais, Concordia**. EMBRAPA-CNPSA, 1997. 67p (EMBRAPA-CNPSA, Documentos, 44).

McCORMICK, C.C.; CUNNINGHAM, D.L. High dietary zinc and fasting as methods of forced resting: a performance comparison. **Poultry Science**, v.63, n.3 1201-1206.1984a.

McCORMICK, C. C., CUNNINGHAM, D. L. Forced resting by high dietary zinc: Tissue zinc accumulation and reproductive organ weight changes. **Poultry Science**, v.63, n.6, p.1207-1212, 1984b.

McCORMICK, C.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**. v. 66, n.6, p.1007-1013.1987.

MENDONÇA JR., Xavier, C.; LIMA, F. R. Effect of dietary protein and methionine levels on forced molt performance of laying hens. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.36, n.6, 1999.

MORETTI, T.C. e RIBEIRO, O.B. Occurrence of the parasitoid *Tachinaephagus zealandicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Encyrtidae) in pupae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) in rat carcass. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, n.1, p.137-140, 2006.

MURAKAMI, E.A.; FURLAN, A.C. Pesquisa na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil. In: 1º Simpósio Internacional de Coturnicultura, 2002, Lavras. **Anais...Lavras: UFLA,2002. p.113-120.**

NASCIMENTO, V.P. Salmoneloses paratíficas: uma revisão e situação atual. In: SIMPÓSIO TÉCNICO DE PRODUÇÃO DE OVOS – APA, 6, 1996, São Paulo. **Anais... São Paulo: Associação Paulista de Avicultura, 1996. p.93 – 116.**

NEVES, A. C. R. S. Maximização do fluxo operacional em incubatórios comerciais. In: **VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura – Avesui Centro-Oeste. Goiânia – GO. 2005. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/>> acesso em 10 de novembro de 2006.**

NORTH, M.O.; BELL, D.D. **Commercial chicken Production Manual**. 3rd edition. AVI Publishing Company, Inc. Westport, Connecticut. 1990.

OCAK, N; SARICA,M; ERENER, G; GARİPOGLU, A.V. The effect of body weight prior to molting in brown laying hens on egg yield and quality during second production cycle. **International Journal of Poultry Science**, v.3, n. 12, p.768-772, 2004.

OGUIKE, M.A.; IGBOELI, G.; IBE, S.N.; M.O., IROMKWE; S.C., AKOMAS; UZOUKWU., M. Plasma progesterone profile and ovarian activity of forced-moult layers. **African Journal of Biotechnology**, v.4, n. 9, p. 1005-1009, 2005.

OLIVEIRA, E.G.; ALMEIDA, M.I.M.; MENDES, A.A.; VEIGA, N.; DIAS, K. Desempenho produtivo de codornas de ambos os sexos para corte alimentadas com dietas com quatro níveis protéicos. **Archives of Veterinary Science**. v.7, n.2, p.75-80, 2002.

OLIVEIRA, B.L. Importância do manejo na produção de ovos de codorna. In: II Simpósio Internacional e I Congresso Brasileiro de Coturnicultura, 2004. Lavras. **Anais...**Lavras:UFLA, 2004, p.91-96.

OLIVEIRA, W. F. ; MACIEL, W. C.; MARQUES, L. C. L. ; SALLES, R. P. R. ; AGUIAR FILHO, J. L. C. ; TEIXEIRA, R. S. C. ; ROMÃO, J. M. ; LIMA, A. C. P. Utilização de diferentes meios de cultura para o isolamento de enterobactérias em amostras fecais de frango de corte procedentes de exploração industriais do Estado do Ceará, Brasil. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 99, n. 522, p. 211-214, 2004.

OLSEN, A. R.; T. S. HAMMACK. Isolation of *Salmonella spp.* from the housefly, *Musca domestica* L., and the dump fly, *hydrotaea aenescens* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae), at caged-layer houses. **Journal of Food Protection**, v.63, n.7, p.958–960, 2000.

OVEJERO, I.R. **Evolución de las principales variables productivas y la calidad física del huevo de galinas ligeras y semipesadas sometidas a mudas forzadas consecutivas con óxido de zinc.**1991. 242p. Teses (Doutorado). Departamento de Produccion Animal de doctorado: produccion animal. Escuela técnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Politecnica de Madrid- España.

OVEJERO, I.R. La muda forzada en las ponedoras comerciales. In: BUXADÉ, C.C. **Bases de producción animal**. Tomo V. Avicultura Clássica y Complementaria. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 424p.

PADILHA, J. C. F.; COSTA, P. T. C. Efeitos do descanso forçado sobre o desempenho de reprodutores avícolas, tipo corte, no segundo ciclo de produção. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 13, n. 4, p. 456-462, 1984.

PARK S. Y. ; BIRKHOOLD S. G. ; KUBENA L. F. ; NISBET D. J. ; RICKE S. C. Effects of high zinc diets using zinc propionate on molt induction, organs, and postmolt egg production and quality in laying hens. **Poultry Science**.,v.83, n.1, p. 24–33, 2004.

PERDOMO, J. T.; HARMS R.H.; ARRINGTON L.R. Effect of dietary iodine upon egg production, fertility and hatchability. **Proceedings of The Society for Experimental Biology and Medicine**, v.122, n.3, p.758–760, 1966

PUTMAN R. J. Carrion and Dung: the decomposition of animal wastes. London: Edward Arnold Ltd; 1983. p. 59. (Studies in Biology, 156).

RAMOS R.B. FUENTES M.F.F.; ESPINDOLA, G.B.; LIMA F.A.M.; FREITAS, E. R. Efeito de diferentes métodos de muda sobre o desempenho de poedeiras comerciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1340-1346. 1999.

RICE , J. The feeding of poultry . In : **The Poultry Book** .W.G. Johnson and G. O. Brown , ed.Doubleday Page and Co., New York , NY. Asqualed by M.H. Swanson and D. D. Bell , 1974 . Force Molting of chickens . I. Introducion . Cooperative Extension , Univ. of Califórnia, Publication AXT-410 , 1905

RIVIER, C.; RIVEST, S. Effects of stress on the activity of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis:peripheral and central mechanisms. **Biology of Reproduction**, v.45, n.4, p.523-532, 1991.

ROLAND, D.A.; BRAKE, J.H. Influence of premolt production on postmolt performance with explanationfor improvement in egg production due to force molting. **Poultry Science**, v. 61, n.12, p. 2473-2481, 1982.

ROLON, A.; BUHN , R. J.; CUNNINGHAM , D. L. Twenty-four-hour feed withdrawal and limited feeding as alternative methods for inducion of molt in laying hens . **Poultry Science**. v.72,n.5, p.776-785, 1993.

ROSE, S.P.; CAMPBELL, V. Fatness of laying hens induced molting regiments. **British Poultry Science**. v.27. p. 369-377.1986.

ROOSKOPF, W. & WOERPEL, R. **Diseases of Cage and Aviary Birds**. Baltimore, Pensylvania - USA, Willians & Wilkins A waverly Company, 1996, 650 p.

ROSA, P.S.; SCHEUERMAN, G.N.; FIGUEIREDO, E. A. P. ;SCHMIDT, G. S. Rendimento de Incubação em ovos de matrizes de corte de primeiro e segundo ciclo de produção . In: Conferência Apinco 1998 de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1998, p.70. , **Anais...** Disponível em <http://www.cnpsa.embrapa.br/sgc/sgc_publicacoes/apinco1998_p70.pdf> acesso em 10 de novembro de 2006.

RUSZLER P.L. Health and husbandry consideration of induced molting. **Poultry Science**, v.77, n.12, p.1789-1793,1998.

SAID, N.W.; SULLIVAN, T.W.; SUNDE, M.L.; BIRD, H.R. A comparison of the effect of two force molting methods on performance of two commercial strains of laying hens. **Poultry Science**, v. 63, n.12, p.2399-2403,1984.

SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265p.

SAS/STAT (User's Guide). SAS Institute Inc., Cary, N.C., 1999.

SCOTT, J. T.; CREGER, C. R. The use of zinc as an effective molting agent in laying hens. **Poultry Science**. v.55. p.2089, (Abstr.), 1976.

SCOTT, M.L.; NESHEIN, M.C.; YOUNG, R.J. **Nutrition of the chicken**. 3.ed. New York: Scott and Assoc. Publ., 1982. 562p

SESTI, L.A.C. Biologia das aves. Órgãos reprodutivos e reprodução das aves domésticas. In: MACARI, M. ; GONZALES, E. **Manejo da Incubação**. Campinas: SP- Brasil:FACTA Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 2003. 537p.

SHANAWAY M.M. **Common diseases of quail**. Chapter 9 In: *Quail Production System – A Review*. Food & Agriculture Organization of the United Nations, Roma, 1994 p 101-118.

SHIPPEE, R .L.; STAKE,P.E.; KIEHN, U.; LAMBERT,J. L.; SIMMONS, R. W. High diet zinc or magnesium as forced resting agents for laying hens. **Poultry Science**. v.58, n.4, p.949-954.1979.

SILVA, J.H. V.; SANTOS, V.J. Effect of calcium carbonate on the egg shell quality during the forced molt. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.29, n.5, p.1440-1445. 2000.

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

SILVA J.H.V.; JORDAO FILHO, J.; SILVA, E.L. Effect of bulb garlic (*Allium sativum* Linn.), probiotic and virginiamycin before, during and after induced forced molt stress in semi-heavily laying hens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1697-1704, 2003.

SOUZA, P.A.; SOUZA, H.B.A.; NEVES, M.; GARDINE, C.H.C. Efeito da idade da galinha sobre a qualidade dos ovos durante o período pós-muda. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1994, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p. 133-134

SOUZA, E.R.N.; CARVALHO, E.P.; DIONÍZIO, F.L. Estudo da presença de Salmonella sp. em poedeiras submetidas à muda forçada. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, v.26,n.1, p. 140-147, 2002.

SOUZA K,M,R.; CARRIJO, A.S.; GARCIA A.M.L.; RAMOS, A.C.P.; FERREIRA, J,Z.; SUZUKI, F.M. Métodos alternativos de muda forçada em poedeiras comerciais: peso corporal e órgãos reprodutivos. In: SUPLEMENTO DA REVISTA BRASILEIRA DE CIÊNCIA AVÍCOLA, 2006, Campinas. **Anais ...** Campinas: FACTA, 2006. p.159.

SWANSON, M.H.; BELL, D.D. **Force molting of chickens II methods**. University of California Leaflet 2650, University of California. Davis. California.1974.

STONEROCK, R. Molting commercial layers without feed withdrawal. **Multi-state poultry meeting**, Lewisburg, Ohio, Maio, p.20-22, 2003. Disponível em <http://www.dsmnutrafacts.com/mpm_03.jsp> Acesso em: 08 nov. 2004.

STUKIE, P.D. Reproduccion aviar. In: DUKES, H.H.; SWENSON, M.J. **Fisiologia de los animales domesticos**. Madrid: Aguillar,1978.1707p. cap 55 4.ed.

TEIXEIRA, R.S.C., ROMÃO, J.M., CÂMARA, S.M., AGUIAR FILHO, J.L., OLIVEIRA, W.F., CARDOSO, W.M. Relação entre níveis de perda de peso corporeo com a regressão de ovário e oviduto em poedeiras semipesadas submetida ao processo de muda forçada com oxido de zinco. **Ciência Animal**. v.12, p.99-101,2002.

THIYAGASUNDARAM, T.S. Comparative egg production efficiency of chickens, ducks and quails. **Poultry International**. v.28, p.60. 1989.

TILBROOK, A.J.; JOHNSON, R.J.; CLARKE, I.J. Short term reduction in egg production in laying hens treated with an agonist of GnRH. **British Poultry Science**. v.33,n.3, p.541-543. 1992.

TONA K, BAMELIS F, DE KETELAERE B, DECUYPERE E. Effect of induced molting on albumen quality, hatchability, and chick body weight from Broiler Breeders. **Poultry Science**, v. 81, p.327-332, 2002.

UNDERWOON, E.J. The mineral nutrition of Livestock. 2nd Edition Commonwealth Agricultural Bureaus, Slough, UK. 1981

VAN TIENHOVEN, A. Neuroendocrinology of avian reproduction, with special emphasis on the reproductive cycle of the fowl (*Gallus domesticus*). **WPSA Journal**. v.37, p.156-176, 1981.

VAZ, F. N.; RESTLE, J.; QUADROS, A. R. B. Study of the carcass and meat of hereford steers and cull cows, feedlot finished. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, n.4, p.1501-1510. 2002.

VENKANAGOUDA, G.K.; UPADHYE, A.S. Bacterial etiology of early chick mortality. **Indian Veterinary Journal**, v.73, p.253-256, 1996.

VERHEYEN, G., HELSEN, J.; DECUYPERE, E. Accumulation of zinc in egg yolk, ovarian follicles and organs after forced resting by high dietary zinc. **British Poultry Science**, v.31, n.1, p.147-54, 1990.

WAKELING, D.E. Induced-molting – a review of literature, current practice and areas of futher reseach. **World's Poultry Science Journal**. v. 33, p.12-20, 1977.

WEISS, L. H. N.; NONIG, R. B.; CARDOSO, M; COSTA, M. Occurrence of Salmonella sp in finishing pigs in Rio Grande do Sul, Brazil. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 22, n. 3, p. 104-108, 2002.

WILSON, H.R.; ARINGTON, L.R. Performance of hens molted by various methods. **Poultry Science**, v.46, n.6, p.1406-1412, 1967.

WOLFORD, J.H. Induced molting in laying fowls. **Poultry Science Jornal**, v.40. p.60-73,1984.

YOSHIMURA, Y.; OKAMOTO, T.; TAMURA, T. Localisation of MHC class II, lymphocytes and immunoglobulins in the oviduct of laying and moulting hens. **British Poultry Science**. v.38, n.5, p.590-596, 1997.

ZAMPRÔNIO E.C.; MORAES, V.M.B.; MALHEIROS, R.D. Efeitos da muda forçada sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos em codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1996, Curitiba, **Anais...** Campinas:FACTA, p.12, 1996.

ANEXOS

ANEXOS 1

Artigo submetido à Revista Brasileira de Ciência Avícola (Brazilian Journal of Poultry Science)

Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas

Effect of induced molt methods on viability and reproductive system regression in Japanese quails (*Coturnix japonica*)

Efeito do método de muda forçada sobre viabilidade e a regressão do aparelho reprodutor em codornas japonesas (*Coturnix japonica*)

Régis Siqueira de Castro Teixeira¹, William Maciel Cardoso², George Cândido Nogueira³, Suiany Rodrigues Câmara¹, Josué Moura Romão³, Adonai Aragão de Siqueira³, Flávio Alves de Carvalho Sampaio³, Cláudio Cabral Campello⁴.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, UECE / Fortaleza.

² Estudante de Graduação da Faculdade de Veterinária, UECE / Fortaleza.

³ Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, UECE / Fortaleza.

⁴ Professor Adjunto da Faculdade de Veterinária / Laboratório de Histologia, UECE / Fortaleza.

Laboratório de Estudos Ornitológicos da Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará

* Autor para correspondência

William Maciel Cardoso

Av. Rogaciano Leite, 200, Aptº 1303, Bl. Tulipe, Bairro Salinas

CEP. 60.810-000 Fortaleza – Ceará, Brasil

Telefone: 85 3241 1307 ou 3101 9848 ou 9989 47 42

e-mail: william.maciel@uol.com.br , regis_siqueira_teixeira@yahoo.com.br

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo avaliar o método alternativo do óxido de zinco e o jejum na indução da muda forçada de codornas japonesas. Foram utilizadas 190 codornas com 48 semanas de idade no fim do primeiro ciclo de produção e com baixa produtividade média. As codornas submetidas ao método do óxido de zinco (Z) foram alimentadas com ração contendo 25000 ppm de óxido de zinco e receberam água *ad libitum*. As codornas tratadas pelo método do Jejum (F) foram privadas de alimentos e submetidas a um dia de jejum hídrico. Para a análise da regressão do aparelho reprodutor e viabilidade, as aves foram submetidas a diferentes níveis de perda de peso corporal (PPC) durante a muda, formando os seguintes grupos: Controle (codornas não tratadas); F₂₅ (25% de PPC pelo F); F₃₅ (35% de PPC pelo F); Z₂₅ (25% de PPC pelo Z); Z₃₅ (35% de PPC pelo Z). Os grupos Z₂₅, Z₃₅ e F₃₅ não apresentaram diferenças significativas do peso do aparelho reprodutor após a muda, no entanto, resultaram pesos menores em relação às aves tratadas pelo F₂₅. Os resultados demonstraram que os grupos submetidos a Z₂₅, Z₃₅ e F₃₅ apresentaram as respectivas taxas de viabilidade: 97,5; 72,5 e 90%. Codornas japonesas submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco com perda de peso corporal de 25% apresentam menores mortalidades e satisfatória regressão do aparelho reprodutor.

UNITERMOS: Muda forçada; Codornas; óxido de zinco; ovário; oviduto

ABSTRACT

The research was carried out to evaluate the alternative method of zinc oxide and fasting to induce molt in Japanese quails. A total number of 190 quails at 48 weeks of age were used. They were at end of laying cycle and presented low egg production. The quails molted by zinc oxide (Z) were fed with ration containing 25,000 ppm of zinc oxide and water *ad libitum*. Quails treated by fasting (F) received no feed and a day of water restriction. Birds were submitted to different levels of body weight loss (BWL) to analyze reproductive system regression and viability. The following groups were established according to their BWL: Control (untreated quails); F₂₅ (25% of BWL by F); F₃₅ (35% of BWL by F); Z₂₅ (25% of BWL by Z) and Z₃₅ (35% of BWL by Z). Z₂₅, Z₃₅ and F₃₅ presented no significant difference of reproductive system weight after molt, however, their weights were lower than F₂₅. The Z₂₅, Z₃₅ and F₃₅ presented the following rates of viability: 97.5, 72.5, and 90%. Japanese quails treated by alternative method of zinc oxide presenting body weight loss of 25% showed a low mortality rate and an adequate regression of the reproductive organs.

UNITERMS: Forced Molt; Quail; Zinc Oxide; ovary; oviduct

INTRODUCTION

Japanese quails (*Coturnix japonica*) were originated in China and Japan, and they are the most important specie in the worldwide quail production (Tobón *et al.*, 2002), having a great performance of egg production.

During the last years, many researches took place regarding poultry management, nutrition, and health promoting great advances in aviculture. Despite all that, little is known about quail management (Souza *et al.*, 2004). Techniques designed for chickens are usually adapted to quail production. Induced molt is as an example, being a widely used tool in management programs of layers (Berry and Brake, 1985, Hussein *et al.*, 1988; Breeding *et al.*, 1992; Tilbrook *et al.*, 1992; Hussein, 1996; Berry, 2003), but, due to lack of researches involving quails, there are no results that prove the efficacy of this technique for quail production. Induced molting is used in poultry industry to increase the reproductive lifespan of layers leading to new laying cycles (Laurentiz *et al.*, 2005). As the layers get older, they present a decrease in their egg production and in egg external quality (Keshavarz, 1994; Hurwitz *et. al.*; 1998). Forced molt can restore their reproductive system capacity and promote a new laying cycle (Colvara *et al.*, 2002).

Body weight loss, feather replacement and cessation of egg production are parameters used to determine the efficacy of molting. Albuquerque *et al.* (1999) observed that hens which were submitted to the most severe feather replacement presented a greater post-molting production. Regarding body weight loss (BWL), researches point out that levels of BWL between 25 and 30% promote a better post-molting production in a second laying cycle (Baker *et al.* 1983; Hussein, 1996). However, according to Brake and Thaxton (1979), a post-molting productive improvement is related to the regression and regeneration of the reproductive system cells. Mehner (1969), cited by Giampauli *et al.* (2005), showed that a decrease in the reproductive system activity causes a regeneration in the glands of the uterine

mucosa. Therefore, post-molt results are associated with organ regression levels obtained during the molting process (Ruszler, 1998). Also, a reduction in the ovary weight depends on the duration of fasting or BWL level (Berry, 2003). All these factors were well studied in laying hens. However, there are few researches regarding forced molt in quails.

The objective of this study was to determine which induced molting method causes a better reproductive system regression and viability level in Japanese quails (*Coturnix japonica*) treated by the alternative method of zinc oxide and fasting.

MATERIAL AND METHODS

The study was performed in the Aviculture Department of the Veterinary Medicine School in the Ceara State University. A total number of 190 quails were used. They were 48 weeks old at the end of laying cycle and presented low egg production. They were individually weighted, identified and housed in experimental cages with a 106 birds/m² density.

Two methods of induce molt were applied: Zinc Oxide Method (Z) and Fasting (F). Quails were submitted to different levels of body weight loss in both treatments (BWL): 0%, 25% or 35%. Birds of group Z were supplied with water *ad libitum* and layer ration with 25,000 ppm of zinc oxide. Birds of group F were submitted to a day of water restriction and feed deprivation until the end of treatment. In both treatments, the number of days that the treatment lasted was related to the achievement of desire BWL by the birds (0%, 25% or 35%), and varied from 3 days up to 5 days.

Experimental groups

The analysis of reproductive organs regression was performed with 30 birds. They were divided into the following groups: Control (untreated quails, n=6); F₂₅ Group (25% of

BWL by F, n=6); F₃₅ Group (35% of BWL by F, n=6); Z₂₅ Group (25% of BWL by Z, n=6) and Z₃₅ Group (35% of BWL by Z, n=6). Quails were euthanized and had their reproductive organs collected. The analysis evaluated ovary weight (g), oviduct weight (g), reproductive system weight (g), oviduct length (cm), and percentage of reproductive organs weight related to body weight (g). All data of molted quails were compared to control group. After organ collections, ovary and oviduct were weighted, separately, using analytical balance, as well as the measurement of the oviduct length.

Mortality was analyzed in each treatment in order to determine the effect of induced molting method on viability. An amount of 160 quails were used. They were divided into the same categories as before (F₃₅, Z₂₅, Z₃₅ and Control) with the exception of F₂₅, and that each group consisted of 40 birds.

Statistical Analysis

Data were initially submitted to the Kolmogorov-Smirnov and Shapiro-Wilk tests to confirm normality distribution and to the Bartlett test to verify the variance of homogeneity among the treatments. In the cases which the statistical demands for the variance analysis were matched, this analysis was done using the GLM of the SAS program (1999). Test selection for mean comparison took place according to the criteria established by Sampaio (2002): variables with a variation coefficient (VC) of up to 15% had their means compared through the Student-Newman-Keuls (SNK) test and variables with VC superior to 15% had their means compared through the Duncan (comparisons involving more than four treatments) and Student's t (comparison involving up to four treatments) tests. In the situations where the basic statistical demands were not met to perform the Analysis of Variance, the Kuskal-Wallis non-parametrical test was chosen. Means were considered significantly different when $p < 0.05$, and the results were presented as mean \pm standard deviation.

RESULTS AND DISCUSSION

Table 1 shows the regression of the oviduct length, ovary weight, oviduct weight and reproductive system weight at different levels of body weight loss.

TABLE 1

According to the regression results on oviduct length, we verified that all groups obtained significant reductions when compared to control group, with the exception of F₂₅. Quails treated with zinc oxide and the ones submitted to fasting with 35% of BW had no significant regression differences, regardless from their body weight loss. Regarding ovary weight, all induced molting groups presented results significantly lower than control group. However, birds belonging to groups Z₂₅, Z₃₅ and F₃₅, had the following values on regression, reaching, respectively, the weights of 0.47g, 0.46g e 0.47g and a regression percentage of 92.153%, 92.337% e 92.137%, even though without any significant difference. These results are in agreement with the ones found by Berry and Brake (1985), which used the fasting method in commercial layers with BWL of 30 to 34%, during 16 days, observed the ovary weight regression of 91.18%. Quails from group F₂₅ showed 81.479% of ovary weight reduction. Souza *et al.* (2006), studying fast induced molt in commercial layers, obtained a 78.36% regression and considered it to be insufficient. The groups Z₂₅, Z₃₅ and F₃₅ presented the respective values: 1.87 g, 1.76 g and 1.79 g for oviduct weight after forced molt. These groups presented the greatest regressions and did not present any significant difference among them. Except quails submitted to a 25% of BWL fast, all results were in accordance to the ones found by El-Deek and Al-Harthi (2004) which, studying induced molting in hens, observed no difference related to ovary weight, weight and length of oviduct of hens fed with a 20,000 ppm zinc oxide ration, feed restriction or fasting. Araújo *et al.* (2006), analyzing

ovary and oviduct in different post-molt days, concluded that reproductive system biometry did not differ in layers treated by a fasting or by a 20,000 ppm zinc oxide ration method. Quails molted by fasting with a 25% of BWL did not present satisfactory reduction on the oviduct length, ovary weight, oviduct weight and reproductive system weight parameters. This can be explained by the insufficient regression time for the reproductive system. Brake (1993) verified that uterine lipids of commercial layers initiate a mobilization process only from the ninth day of treatment or until the bird reaches a 25% of body weight loss. Berry (2003) found that, using the fasting method, commercial layers with a 25% of BWL was suitable to accomplish a complete ovary regression. Our experiment showed that this finding is valid only for zinc oxide treated birds. Fasting method was not able to complete a full regression in the reproductive organs of the quails.

TABLE 2

Table 2 shows reproductive organs weight based on body weight obtained from different Body Weight Loss levels. We can notice that lower weight reproductive systems are from the Z₂₅; Z₃₅ e F₃₅ groups, having the respective results of 2.34g, 2.22g and 2.59g, without any significant difference. Birds from group F₂₅ presented higher weights of reproductive system (p<0.05) than the other induced molting groups, representing a 52.528% reduction of its initial weight. Garcia *et al.* (2001), using a three-day fasting, obtained a 25.64% of BWL with 31.67% reduction of reproductive system weight. Lator (2004) submitted Japanese quails with different body weights to a four-day feeding with 20,000 ppm zinc oxide ration and found a reproductive system reduction varying from 53.66% to 66.2%. The other treatments obtained reproductive system regression above 70.302%.

Table 3 shows egg production during the treatment up to the post-molting production.

TABLE 3

All quails submitted to molting showed a cessation in egg production. Quails from Z₂₅ and Z₃₅ groups presented a total cessation of egg production only in the fourth day of treatment, while birds from the F₃₅ group had a cessation in the third day of molt. The new productive cycle (egg production higher than 5%) was observed in the tenth day of post-molting treatment in all groups. Biggs *et al.* (2004) used induced molting in layer hens through fasting and needed six days for the egg production to cease. Bar *et al.* (2003) that studied many molting programs, found that a 25,000 ppm zinc oxide ration caused a faster egg cessation. The quicker cessation in egg production of quails, when compared to commercial layers can be probably explained due to quail's high metabolism (Blem, 1978). Our study showed that quails submitted to a fasting method had a full stop in egg production a day before birds treated with zinc oxide.

GRAPHIC 1

Figure 1 displays the quails viability during induced molting treatment until beginning of productive time. In the Control, Z₂₅ and F₃₅ groups, concerning viability, there were no significant differences during the period analyzed, presenting the respective values of 100%, 97.5% and 90% of live birds, which means a 0%, 2.5% and 10% mortality. In the Z₃₅ group, when it comes to viability, induced molting resulted in significant differences ($p < 0.05$) when compared to the other groups, presenting a percentage of 72.5%. Zamprônio *et al.* (1996), using the fasting method in quails, obtained a 23.24% and 25.44% mortality in the third and sixth molting day, respectively. Garcia *et al.* (2001) observed a mortality of 2.04% and 4.60% in the second and third day of molt also using the same technique in quails. Silva

et al. (2003), utilizing virginiamycin in layer ration before fasting, found a 1% mortality rate. According to Buxadé (2000), mortality that occurred during induced molting in commercial layers varies from 1 to 1.5%, which means that the result that was in most accordance to his study was the one from group Z₂₅. The other ones showed higher mortality rates.

CONCLUSION

- Japanese quails submitted to a 25% body weight loss through the alternative method of zinc oxide presented a satisfactory regression of the reproductive organs as well as a low mortality.
- Quails submitted to 25% of body weight loss through the fasting method had an insufficient reproductive organs regression.
- 35% body weight loss through the alternative method of zinc oxide and fasting method result in high mortality.

ACKNOWLEDGES

The authors are very grateful to support of CAPES which was essential for carrying out this experiment.

REFERENCES

Albuquerque R, Mendonca Jr. CX, Ghion E. Effect of different methods of forced molt on performance of laying hens. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science* 1999; 36 (3). Disponível em: <<http://www.scielo.br/>>. Acesso em: 24 out. 2006.

Araújo CSS, Baraldi-Artoni SM, Junqueira OM, Laurentiz AC, Gomes GA. Avaliação macroscópica do oviduto em poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas; 2006; Campinas: 2006; Santos, SP. Brasil. p.90.

Baker M; Braker J.; McDaniel GR. The relationship between body weight loss during an induced molt and postmolt egg production, egg weight, and shell quality in caged layers. *Poultry Science* 1983 62 (3):409-413.

Bar A, Razaphkovsky D, Shinder D, Vax E. Alternative procedures for molt induction: practical aspects. *Poultry Science* 2003; 82(4): 843-550.

Berry WD, Brake J. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers. *Poultry Science* 1985; 64(11): 2027-36.

Berry WD. The physiology of induced molting. *Poultry Science* 2003; 82(6): 971-980.

Biggs PE, Persia ME, Koelkebeck KW, Parsons CM. Further Evaluation of Nonfeed Removal Methods for Molting Programs. *Poultry Science* 2004; 83: 745-52.

Blem CR. The energetics of young Japanese Quail, *Coturnix coturnix japonica*. *Comparative Biochemistry and Physiology* 1978; 59: 219-23.

Brake J, Thraxton. P. Physiological changes in caged layers during a forced molt. Gross changes in organs. *Poultry Science* 1979; 58(3): 707-16.

Brake J. Recent advances in induced moulting. *Poultry Science* 1993; 72(5): 929-31.

Breeding SW, Brake J, Garlich JD. Molt induced by dietary zinc in a low-calcium diet. *Poultry Science* 1992; 71(1): 168-180.

Buxadé, CC. La gallina ponedora. Sistema de explotación y Técnicas de producción. Castelo: Mundi-Prensa, 2000. p.389.

Colvara IG, Maier JC, Rutz F, Brum PAR, PAN, Éderson, A. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras semipesadas durante o segundo ciclo de produção no verão. *Revista brasileira de Agrociências* 2002; 8 (1): 47-9.

El-Deek AA, Al-Harhi, MA. Post Molt Performance Parameters of Broiler Breeder Hens Associated with Molt Induced by Feed Restriction, High Dietary Zinc and Fasting. *International Journal of Poultry Science* 2004; 3 (7): 456-462.

Garcia EA, Mendes AA, Pizzolante CC, Veiga N. Alterações Morfólicas de Codornas Poedeiras Submetidas a Muda Forçada. Revista Brasileira de Ciências Avícolas 2001; 3(3): 265-273.

Giampauli J, Pedroso AA, Moraes VMB. Desempenho e qualidade de ovos de poedeiras após a muda forçada suplementadas com probióticos em diferentes fases de criação. Ciência Animal Brasileira 2005; 6 (3): 179-86.

Hurwitz S, Wax E, Nisenbaum Y, Benmoshe M, Playnik I. The response of laying hens to induced molt as affected by strain and age. Poultry Science 1998; 77(1): 22-31.

Hussein AS, Cantor AH, Johnson TH. Use of high levels of dietary aluminium and zinc for inducing pauses in egg production of japanese quail. Poultry Science 1988; 67:157-65.

Hussein, AS. Induced moulting procedures in laying fowl. World's Poultry Science Journal 1996; 52(2): 175-87.

Keshavarz K. Laying hens respond differently to high dietary levels of phosphorus in monobasic and dibasic phosphate. Poultry Science 1994; 73(5): 687-703.

Laurentiz AC, Filardi RS, Rodrigues EA. Total sulfur amino acids levels for semi heavy weight laying hens after forced molt. Ciência Rural 2005; 35 (1) 164-68.

Lavor CTB. Níveis de regressão de ovário e oviduto devido a perda de peso corpóreo em Codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a muda forçada. [Dissertação]. Fortaleza (CE): Universidade Estadual do Ceará; 2004.

Tobón FA, Román MO, Molina S, Bothert JP. Determinación del perfil de ácidos grasos de la secreción de la glándula uropigial de la *Coturnix coturnix japonica* (codorniz doméstica). Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 2002; 15 (2): 169-179

Ruszler PL. Health and husbandry consideration of induced molting. Poultry Science 1998; 77(12): 1789-93.

Sampaio IBM. Estatística aplicada à experimentação animal. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265p.

SAS/STAT (User's Guide). SAS Institute Inc., Cary, N.C., 1999.

Silva JHV, Jordao Filho J, Silva EL. Effect of bulb garlic (*Allium sativum* Linn.), probiotic and virginiamycin before, during and after induced forced molt stress in semi-heavily laying hens. Revista Brasileira de Zootecnia 2003; 32 (6): 1697-1704.

Souza KMR, Carrijo AS, Garcia AML, Ramos ACP; Ferreira JZ, Suzuki FM. Métodos alternativos de muda forçada em poedeiras comerciais: peso corporal e órgãos reprodutivos. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas; 2006; Campinas: 2006; Campinas, SP. Brasil. p.159.

Souza LMG, Murakami AE, Sakamoto MI, Furlan AC, Franco JRG, Bruno LDG. Formas de Processamento da ração para codornas em postura (*Coturnix coturnix japonica*). II Simpósio Internacional e I Congresso Brasileiro de Coturnicultura; 2004; Lavras, MG. Brasil: UFLA; 2004.p.220.

Tilbrook AJ, Johnson RJ, Clarke IJ. Short term reduction in egg production in laying hens treated with an agonist of GnRH. *British Poultry Science* 1992; 33 (3): 541-543.

Effect of induced molt methods on viability and reproductive system regression in Japanese quails (*Coturnix japonica*)

Régis Siqueira de Castro Teixeira, William Maciel Cardoso, George Cândido Nogueira, Suiany Rodrigues Câmara, Josué Moura Romão, Adonai Aragão de Siqueira, Flávio Alves de Carvalho Sampaio e Cláudio Cabral Campello

Table 1. Regression of oviduct length, ovary weight, oviduct weight and reproductive system weight at different levels of Body Weight Loss

Treatment	Oviduct length		Ovary weight		Oviduct weight	
	(cm)	Regression (%)	(g)	Regression (%)	(g)	Regression (%)
Control	27,27 ± 3,00 ^a	0	5,62 ± 0,96 ^a	0	7,06 ± 1,25 ^a	0
Z ₂₅	17,80 ± 3,23 ^c	35,09	0,47 ± 0,14 ^c	92,15	1,87 ± 0,64 ^c	73,53
F ₂₅	25,20 ± 4,83 ^{ab}	7,58	1,11 ± 0,60 ^b	81,48	3,51 ± 1,25 ^b	50,31
Z ₃₅	19,00 ± 3,42 ^c	35,09	0,46 ± 0,06 ^c	92,34	1,76 ± 0,33 ^c	75,00
F ₃₅	22,08 ± 2,99 ^{bc}	19,01	0,47 ± 0,08 ^c	92,14	1,79 ± 1,07 ^c	74,69

Different letters indicate significant difference among lines of the same column (p<0.05).

TABELA 1 – pág 7

Effect of induced molt methods on viability and reproductive system regression in Japanese quails (*Coturnix japonica*)

Régis Siqueira de Castro Teixeira, William Maciel Cardoso, George Cândido Nogueira, Suiany Rodrigues Câmara, Josué Moura Romão, Adonai Aragão de Siqueira, Flávio Alves de Carvalho Sampaio e Cláudio Cabral Campello.

Table 2. Reproductive tract weight based on body weight obtained from different Body Weight Loss levels.

Treatment	Initial Body weight (g)	Reproductive tract weight (g)	(%) Reproductive tract based on body weight	(%) Reproductive tract regression
Control	150,17	12,68 ± 1,24 ^a	8,44 ± 0,62 ^a	-
Z ₂₅	153,17	2,34 ± 0,71 ^c	2,04 ± 0,54 ^c	71,84
F ₂₅	155,17	4,61 ± 1,75 ^b	4,01 ± 1,44 ^b	52,53
Z ₃₅	142,83	2,22 ± 0,36 ^c	2,38 ± 0,47 ^c	75,88
F ₃₅	137,50	2,59 ± 0,85 ^c	2,51 ± 1,21 ^c	70,30

Different letters indicate significant difference among lines of the same column (p<0.05).

TABELA 2 – pág 8

Effect of induced molt methods on viability and reproductive system regression in Japanese quails (*Coturnix japonica*)

Régis Siqueira de Castro Teixeira, William Maciel Cardoso, George Cândido Nogueira, Suiany Rodrigues Câmara, Josué Moura Romão, Adonai Aragão de Siqueira, Flávio Alves de Carvalho Sampaio e Cláudio Cabral Campello.

Table 3 shows egg production (%) obtained during treatment and until onset of the new laying cycle.

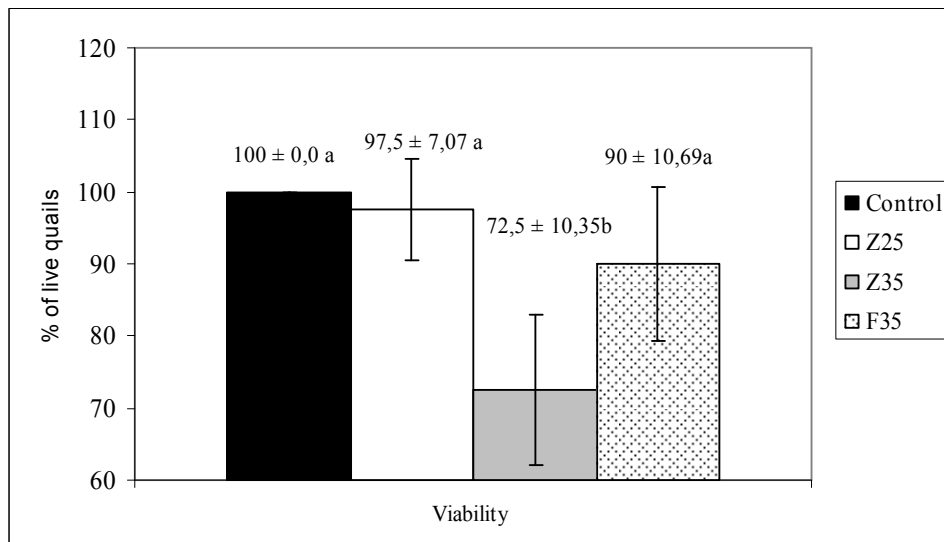
Method	Days since beginning of treatment										
	*Production	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Control	62,5	57,5	62,5	50	55	50	52,5	50	57,5	62,5	60
Z ₂₅	60	57,5	2,5	2,5	0	0	0	0	0	0	5,26
Z ₃₅	60	57,5	2,5	2,56	0	0	0	0	2,94	0	10,34
F ₃₅	62,5	60	5,40	0	0	0	0	0	0	3,03	8,33

* Egg production before forced molt treatments.

TABELA 3 – pág 9

Effect of induced molt methods on viability and reproductive system regression in Japanese quails (*Coturnix japonica*)

Régis Siqueira de Castro Teixeira, William Maciel Cardoso, George Cândido Nogueira, Suiany Rodrigues Câmara, Josué Moura Romão, Adonai Aragão de Siqueira, Flávio Alves de Carvalho Sampaio e Cláudio Cabral Campello.



Graphic 1. Viability of the different Body Weight Loss levels during induced molt

Gráfico 1 – pág. 9

ANEXO 2

Artigo submetido à Revista Ciência Animal Brasileira
(Universidade Federal de Goiás)

1 - Aspectos produtivos de codornas de postura comercial (*Coturnix japonica*) submetidas a diferentes métodos de muda forçada

(Appearances productive of laying quail submitted the molting forced)

2 - Régis Siqueira de Castro Teixeira¹, William Maciel Cardoso², Josué Moura Romão³, Adonai Aragão de Siqueira³, George Cândido Nogueira³, Thania Gislaine Vasconcelos de Moraes³, Flávio Alves de Carvalho Sampaio³ e Cláudio Cabral Campello⁴.

3 - ¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, UECE.

² Estudante de Graduação da Faculdade de Veterinária, UECE.

³ Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, UECE.

⁴ Professor Adjunto da Faculdade de Veterinária / Laboratório de Histologia, UECE.

*** Autor para correspondência**

William Maciel Cardoso

Av. Rogaciano Leite, 200, Aptº 1303, Bl. Tulipe, Bairro Salinas

CEP. 60.810-000 Fortaleza – Ceará, Brasil

Telefone/Fax: 85 3241 1307 ou 3101 9848 ou 9989 47 42

e-mail: william.maciel@uol.com.br , regis_siqueira_teixeira@yahoo.com.br

4- RESUMO

O objetivo desse trabalho foi observar o desempenho produtivo obtido por codornas poedeiras induzidas a muda pelo método alternativo do óxido de zinco (MZ) e método do convencional ou do jejum (MC). De acordo com o tratamento utilizado, as aves foram submetidas a diferentes níveis de perda de peso corpóreo (PPC), sendo formado os seguintes grupos: Controle (codornas não tratadas); MC (indução pelo MC com PPC de 35%); MZ₂₅ (indução pelo MZ com PPC de 25%); MZ₃₅ (indução pelo MZ com PPC de 35%). Cada tratamento foi testado em oito repetições contendo cinco aves, sendo avaliado: percentual de ovos produzidos; peso do ovo, gema e casca; percentual de casca e gema. Entre a segunda e a quarta semana de produção, o grupo MZ₂₅ obteve um desempenho significativamente superior a todos os outros, apesar dos resultados similares nas semanas três e quatro relacionados, respectivamente, aos grupos MC e MZ₃₅. Com relação às características físicas dos ovos e conversão alimentar, não houve diferenças significativas entre os tratamentos. A muda forçada através do óxido de zinco é capaz de proporcionar apenas uma melhoria quantitativa de ovos nas primeiras semanas de produção de codornas submetidas a uma perda de peso corporal de 25%.

5 - PALAVRAS CHAVE: óxido de zinco, codornas, muda forçada, jejum, ovos.

ABSTRACT

This work was performed to verify egg production of Japanese quails submitted to induced molt by zinc oxide method and fasting. The quails were separated into different treatment groups, according to their body weight loss during molt: Control group (unmolted quails), F35 (induced by F with 35% of BWL); Z25 (induced by Z with 25% of BWL); Z35 (induced by Z with 35% of BWL). Each treatment has 8 repetitions with five birds each. The quails were evaluated for egg-laying production, egg weight, yolk and shell weight and their ratio. Between the second and fourth weeks of egg laying production, the MZ25 group had the best performance, despite similar results during the third and fourth week in MJ35 and MZ35 respectively. There was no statistical difference among treatments concerning egg characteristics and feed conversion. The forced molt by zinc oxide was able to improve, numerically, egg production during the first weeks when the quails were submitted to a 25% body weight loss.

KEY WORDS: zinc oxide; quail; forced molting; fasting; eggs

6 – INTRODUÇÃO

O método de muda forçada extensamente mais utilizado é do jejum (RUZLER, 1998), devido a sua praticidade e menor custo (HUSSEIN, 1996). No entanto, esse método provoca um estresse que ocasiona um grande desconforto nas aves, induzindo a uma alta mortalidade (BERTECHINI, 2005). Na tentativa de se obter um método não agressivo e que pudesse resultar em satisfatórios resultados produtivos, vários métodos de muda forçada vêm sendo pesquisados nas últimas décadas. KHOSHOEI & KHAJALI (2006) estudando diversos métodos alternativos baseados em dietas de baixa proteína com rações a base de farelo de trigo ou sementes de algodão observaram resultados altamente satisfatórios comparado com o método convencional. Os métodos alternativos que envolvem dietas com altos níveis de zinco, conhecido como método do óxido de zinco, e com baixos níveis de sódio na ração constituem os métodos extensivamente mais estudados (BIGGS et al., 2004). De acordo com RUZLER (1998), o segundo método mais utilizado é o do óxido de zinco que, conforme BERRY (1984) é o único método alternativo ao método convencional e aceito pela sociedade protetora dos animais. GASCON et al. (1985) comprovaram que o método do óxido de zinco provocava um nível menor de estresse (medido pela corticosterona sérica, porcentagem de heterófilos e peso relativo da adrenal) que a indução pela privação de água e alimento através do método convencional. Diversos estudos relatam a eficácia produtiva ocasionada pelo método do óxido de zinco (SCOTT & CREGER, 1977; BERRY & BRAKE 1987; BREEDING et al., 1992; RUSZLER, 1998; ALODAN & MASHALY ,1999; RAMOS et al., 1999).

Comparado a poedeiras comerciais , existem poucas informações literárias sobre a muda em codornas de postura comercial (*Coturnix japonica*), tornando essa pratica ainda não usual (GARCIA et al., 2001). As pesquisas existentes são insuficientes para comprovar a eficiência dessa técnica em codornas. Desta forma, o objetivo desse trabalho é avaliar o desempenho produtivo obtido por codornas de postura comercial submetidas à muda forçada utilizando o método alternativo do óxido de zinco e método do convencional.

7 - MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Setor de Estudos Ornitológicos da Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Ceará. Foram utilizadas 160 codornas com 48 semanas de idade apresentando uma típica produção de final de ciclo (57%). As codornas

foram individualmente, pesadas, anilhadas e alojadas em gaiolas convencionais tipo pirâmide com uma densidade de 106 aves/m².

Foram utilizados dois métodos de indução a muda: método do óxido de zinco (MZ) e método de muda por jejum ou convencional (MC). Nos tratamentos, as codornas foram submetidas a diferentes níveis de perda de peso corporal (PPC): 0%, 25% ou 35%. No grupo onde se utilizou o MZ as aves receberam água *ad libitum* e ração de postura com 25000 ppm de óxido de zinco. Para o MC as aves foram submetidas no primeiro dia ao jejum hídrico e jejum alimentar até o final do tratamento. Em ambos os casos, o número de dias em que as aves ficaram sujeitas ao tratamento estava relacionado com o tempo em que as codornas, individualmente, alcançavam a PPC desejada (0%, 25% ou 35%), o que variou de três a cinco dias.

Divisão dos grupos experimentais

As codornas foram divididas nos seguintes grupos experimentais: Grupo Controle (codornas não tratadas, n=40); Grupo MC (codornas tratadas pelo método de muda convencional com PPC de 35%, n=40); Grupo MZ₂₅ (codornas tratadas pelo método do óxido de zinco com PPC de 25%, n=40); Grupo MZ₃₅ (codornas tratadas pelo método do óxido de zinco com PPC de 35%, n=40). Cada tratamento foi testado em oito repetições contendo cinco aves cada.

Foram utilizados os seguintes parâmetros para a avaliação produtiva: a) Percentual produtivo pós-muda; b) Qualidade de ovos produzidos; c) Conversão alimentar. Para a observação do percentual produtivo pós-muda e conversão alimentar (Kg ração/dúzia de ovos), os ovos e a ração ofertada foram registradas diariamente durante três meses. A avaliação da qualidade de ovos produzidos foi realizada nos seguintes períodos de produção pós-muda: P1 (primeiro mês); P2 (segundo mês) e P3 (terceiro mês). No final de cada mês, durante um período de sete dias foram coletados aleatoriamente dez ovos de cada repetição para a avaliação dos seguintes parâmetros físicos: peso médio dos ovos (g), peso de gema (g), peso de casca (g), percentual de gema e percentual de casca. Para a observação da viabilidade externa, foram coletados quinze ovos, os quais eram considerados inviáveis aqueles que se apresentavam trincados, quebrados, sem cascas, rugosos e mal-formados.

Análises Estatística

Os dados foram inicialmente submetidos aos testes de Kolmogorov-Smirnov e Shapiro-Wilk, para confirmação da normalidade da distribuição, e ao teste de Bartlett para verificação da homogeneidade de variância entre os tratamentos. Nos casos em que foram atendidas as exigências para realização da análise de variância (ANOVA), esta foi executada por meio do procedimento GLM do programa SAS (1999). A seleção dos testes de comparação de médias foi feita de acordo com os critérios estabelecidos por SAMPAIO (2002): variáveis com CV até 15% tiveram as médias comparadas por meio do teste de Student-Newman-Keuls (SNK) e variáveis com CV superior a 15% tiveram as médias comparadas por meio dos testes de Duncan (comparações envolvendo mais de quatro tratamentos) ou t de Student (comparações envolvendo até quatro tratamentos). Nas situações em que não houve atendimento das exigências básicas para realização da ANOVA foi empregado o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis. As médias foram consideradas significativamente diferentes quando $p < 0,05$ e os resultados foram apresentados como média \pm desvio padrão.

8 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

O gráfico 1 apresenta a produção de ovos durante as doze semanas pós-muda referentes ao método do óxido de zinco e convencional.

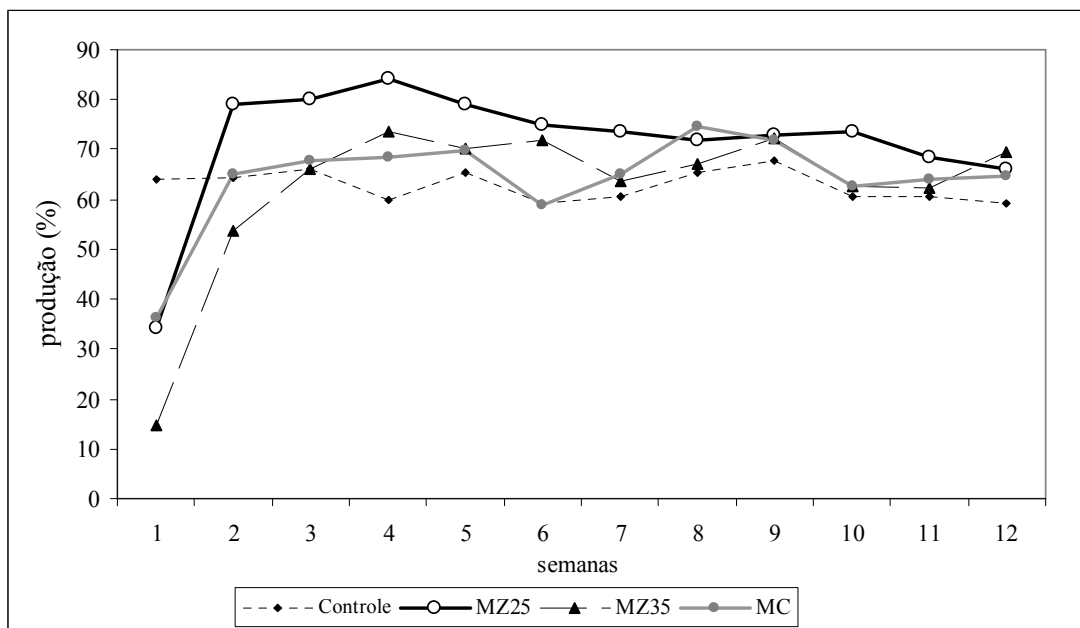


Gráfico 1. Produção de ovos de codornas de postura comercial durante 12 semanas pós-muda nos diferentes tratamentos

Na primeira semana de produção, observou-se que, entre as codornas submetidas à muda, as aves dos grupos MZ₂₅ e MC não diferiram significativamente, enquanto o grupo MZ₃₅ apresentou uma produção significativamente inferior ($p < 0,05$). Entre a segunda e a quarta semana de produção, observou-se que as aves do grupo MZ₂₅ obtiveram um desempenho significativamente superior a todos os outros grupos, excetuando os casos ocorridos nas semanas três e quatro relacionados aos grupos MC e MZ₃₅ respectivamente, no qual não apresentaram diferenças significativas entre si. A partir da sétima semana de produção, todos os grupos passaram a não apresentar diferença significativa na produção de ovos até o final do experimento. Essa ocorrência foi observada mais cedo com relação aos grupos MZ₂₅ e MZ₃₅ nas quais a partir da quarta semana pode-se verificar produções equivalentes.

Tabela 1. Efeito do método de muda forçada sobre o percentual produtivo, percentual de ovos viáveis e conversão alimentar (Kg ração/dúzia de ovos) de codornas de postura comercial submetidas a um segundo ciclo produtivo

	Período	Controle	MZ ₂₅	MZ ₃₅	MC
Produção (%)	P1	63,48 ± 6,29 ^a	68,56 ± 11,46 ^a	50,92 ± 10,75 ^b	59,40 ± 11,29 ^{ab}
	P2	62,40 ± 10,67 ^a	74,93 ± 12,13 ^a	68,15 ± 12,51 ^a	68,09 ± 16,36 ^a
	P3	62,13 ± 7,03 ^a	70,26 ± 15,66 ^a	67,53 ± 13,07 ^a	65,68 ± 10,44 ^a
Conversão alimentar	P1	0,48 ± 0,05 ^b	0,45 ± 0,09 ^b	0,61 ± 0,13 ^a	0,52 ± 0,11 ^{ab}
	P2	0,49 ± 0,11 ^a	0,41 ± 0,06 ^a	0,45 ± 0,08 ^a	0,46 ± 0,11 ^a
	P3	0,49 ± 0,06 ^a	0,45 ± 0,10 ^a	0,46 ± 0,08 ^a	0,47 ± 0,07 ^a
Ovos viáveis (%)	P1	88,37 ± 10,98 ^b	95,75 ± 4,95 ^{ab}	97,50 ± 4,99 ^a	99,12 ± 2,47 ^a
	P2	86,75 ± 11,16 ^a	93,37 ± 7,39 ^a	91,75 ± 7,67 ^a	89,12 ± 9,40 ^a
	P3	80,87 ± 19,77 ^a	91,62 ± 4,50 ^a	90,75 ± 8,70 ^a	86,62 ± 10,78 ^a

Letras minúscula diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre colunas de uma mesma linha

De acordo com os resultados de percentuais de ovos produzidos por período (tabela 1), podemos verificar que, apenas no primeiro mês pós-muda, as aves do grupo MZ₃₅ apresentaram produções significativamente inferiores aos demais tratamentos. Nos outros períodos, apesar da superioridade numérica produtiva, não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os tratamentos.

Considerando os resultados obtidos nos três meses de produção, estes foram inferiores ao observados por GARCIA et al. (2005), os quais realizam a muda forçada em codornas japonesas com três dias de jejum e alimentação pós-muda com ração a base de milho e farelo de soja *ad libitum*, obtiveram resultados de 77,14% de produção de ovos. Neste experimento, somente entre a segunda e a quinta semana de produção pós-muda, foi possível encontrar

resultados superiores obtidos pelas aves do grupo MZ₂₅. No entanto, o este grupo, em todos os períodos e os grupos MZ₃₅ e MC, nos períodos dois e três, apresentaram resultados superiores aos obtidos por ZAMPRÔNIO et al. (1996) que utilizaram o método convencional ou jejum em codornas japonesas (um dia de jejum hídrico e mais três dias de jejum alimentar) e observaram que as aves apresentaram, em 56 dias pós-tratamento, uma produção de 60,5%. Vários trabalhos demonstram a efetividade produtiva em galinhas de postura comercial submetidas à muda pelos métodos convencional e óxido de zinco. DONALSON et al. (2005) obtiveram percentuais de produção de ovos estatisticamente superiores em poedeiras submetidas à privação de ração que nas não mudadas. PARK et al. (2004) observaram que a produção total de ovos de galinhas poedeiras mudadas com 10.000 ppm de zinco, em forma de acetato ou propionato, foram significativamente superiores a das galinhas que sofreram retiradas de alimento. Entretanto, BAR et al. (2003) somente observaram diferenças significativas superiores para as aves submetidas a muda com altas concentrações de zinco a partir de 70 dias de produção pós-muda.

Em relação à conversão alimentar (tabela 1) pode-se verificar que apenas o grupo MZ₃₅ do P1, apresentou a maior conversão alimentar, com diferenças significativas entre os grupos controle e o MZ₂₅. Estes resultados estão de acordo com os encontrados por COLVARA et al. (2002) que estudaram a muda forçada através do método do óxido de zinco em poedeiras produtoras de ovos vermelhos e demonstraram que não houve efeito significativo entre os tratamentos sobre a conversão alimentar (Kg/dz/ovos). Na maioria dos períodos, os resultados obtidos neste experimento foram similares aos de ZAMPRÔNIO et al. (1996) que não encontraram diferenças significativas entre codornas submetidas a muda pelo método convencional e controle. Entretanto, RAMOS et al. (1999), ao utilizarem os métodos convencional e do óxido de zinco relatam que a conversão alimentar apresentou melhorias significativas em relação ao grupo controle. Os trabalhos de muda pelo método convencional realizados com codornas por GARCIA et al. (2005) demonstram resultados significativamente superiores aos obtidos nesta pesquisa, obtendo a pior conversão (Kg/dz/ovos) de 0,41.

O resultados obtidos referentes ao percentual de ovos viáveis (tabela 1), mostra que entre os grupos submetidos a muda a viabilidade foi superior numericamente ao grupo controle em todos os períodos. No entanto, esses resultados não foram suficientes para apresentar diferenças significativas, com exceção do P1, onde o percentual de viabilidade dos grupos MZ₃₅ e MC foi significativamente superior ao grupo controle, mas não houve diferenças em relação ao tratamento MZ₂₅. Em diversos estudos realizados está comprovado que a muda forçada pode proporcionar uma redução de ovos quebrados (HURWITZ et al.,

1998), incidência de ovos com casca rugosa (HESS e BRITTON, 1988) e ovos sem casca (ROLLAND e BRAKE, 1982).

Na tabela 2 estão contidos os resultados referentes aos aspectos físicos dos ovos de codornas japonesas submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco e convencional.

Tabela 2. Parâmetros físicos dos ovos de codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco e convencional.

Período	Método	Peso (g)	Gema (g)	Gema (%)	Casca (g)	Casca (%)
P1	MZ ₂₅	10,55 ± 0,68 ^a	3,20 ± 0,27 ^{ab}	30,29 ± 1,12 ^a	0,87 ± 0,05 ^a	8,24 ± 0,38 ^a
	MZ ₃₅	10,48 ± 0,56 ^a	3,05 ± 0,11 ^b	29,18 ± 1,47 ^a	0,85 ± 0,09 ^a	8,13 ± 0,63 ^a
	MC	10,81 ± 0,39 ^a	3,3 ± 0,16 ^a	30,62 ± 1,42 ^a	0,85 ± 0,05 ^a	7,93 ± 0,40 ^a
	Controle	10,27 ± 0,43 ^a	3,14 ± 0,10 ^{ab}	30,68 ± 1,20 ^a	0,83 ± 0,05 ^a	8,13 ± 0,31 ^a
P2	MZ ₂₅	10,62 ± 0,63 ^a	3,24 ± 0,26 ^a	30,47 ± 1,22 ^{ab}	0,90 ± 0,04 ^a	8,46 ± 0,22 ^a
	MZ ₃₅	10,54 ± 0,70 ^a	3,03 ± 0,22 ^a	28,87 ± 1,43 ^b	0,87 ± 0,09 ^a	8,30 ± 0,42 ^a
	MC	10,58 ± 0,71 ^a	3,20 ± 0,21 ^a	30,33 ± 1,63 ^{ab}	0,86 ± 0,04 ^a	8,18 ± 0,47 ^a
	Controle	10,12 ± 0,72 ^a	3,17 ± 0,29 ^a	31,28 ± 1,78 ^a	0,81 ± 0,08 ^a	8,03 ± 0,58 ^a
P3	MZ ₂₅	10,54 ± 0,95 ^a	3,24 ± 0,31 ^a	30,67 ± 1,07 ^a	0,88 ± 0,08 ^a	8,32 ± 0,35 ^a
	MZ ₃₅	10,58 ± 0,59 ^a	3,09 ± 0,14 ^a	29,39 ± 2,26 ^a	0,84 ± 0,10 ^a	7,98 ± 0,78 ^a
	MC	10,41 ± 0,59 ^a	3,21 ± 0,18 ^a	30,97 ± 2,19 ^a	0,84 ± 0,04 ^a	8,10 ± 0,43 ^a
	Controle	10,45 ± 0,77 ^a	3,31 ± 0,26 ^a	31,71 ± 1,68 ^a	0,80 ± 0,12 ^a	7,57 ± 0,69 ^a

Letras minúscula diferentes representam diferenças significativas ($p < 0,05$) entre linhas de uma mesma coluna entre cada período estudado

Em todos os períodos avaliados não houve diferenças significativas ($p < 0,05$) entre os diversos tratamentos utilizados sobre os parâmetros físicos dos ovos, com exceção do período P1 onde as codornas do grupo MC obtiveram resultados significativamente superiores ao grupo MZ₃₅ para peso de gema. No P2 o grupo controle apresentou resultado significativamente superior ao grupo MZ₃₅ para o percentual de gema. Segundo OVEJERO (1991) a muda forçada em galinhas poedeiras provoca aumento do peso médio do ovo. DONALSON et al. (2005) observaram que poedeiras submetidas ao método de muda convencional produzem ovos com maiores pesos que as aves não induzidas à muda. No entanto, neste experimento, não houve influência do método de muda sobre o peso do ovo, concordando com GARCIA et al. (2005) que não encontraram diferenças significativas em relação ao peso do ovo entre aves submetidas ao jejum por três dias e aves não submetidas a muda.

No aspecto qualidade da casca, a muda forçada permite que a galinha inicie um novo ciclo de postura com melhorias (HERNANDEZ, 1995). De acordo com os resultados obtidos

nesta pesquisa, pode-se verificar uma melhoria numérica obtida pelas aves do grupo MZ₂₅ com relação ao percentual e peso de casca. No entanto, não houve significativas ($p < 0,05$) entre os grupos diferenças em relação a esse parâmetro. Dessa forma, o aspecto peso do ovo e percentual de casca obtido nesse estudo, assemelham-se com os de ZAMPRÔNIO et al. (1996), quando afirmam não haver melhorias com relação a esses parâmetros nas codornas. BAR et al. (2003) constataram que poedeiras submetidas à alimentação com altas concentrações de zinco obtiveram resultados significativos de melhoria de casca em relação a aves que sofreram fome e aves do grupo controle. Com relação às características físicas da gema, pode-se observar um percentual numericamente inferior ao grupo controle, porém, sem diferenças significativas. Esses resultados concordam com os encontrados por SOUZA et al. (1994), que realizando a muda forçada em galinhas reprodutoras, não averiguaram diferença significativa na variável índice de gema entre a 12^a, 28^a e 40^a semanas de produção pós-muda. Apesar de que se conhecem as melhorias obtidas nos parâmetros de qualidade de ovos provocados pela muda forçada (BELL, 2003), os resultados obtidos neste experimento não evidenciaram tais melhorias, concordando com EL-DEEK & AL-HARTHI (2004) que, estudando galinhas reprodutoras submetidas a diversos tratamentos de muda forçada, dentre eles o método do óxido de zinco (20000 ppm) e convencional, não obtiveram diferenças significativas entre peso do ovo, peso de casca e percentual de casca.

9 - CONCLUSÕES

- A muda forçada através do método do óxido de zinco em codornas de postura comercial proporciona uma melhoria quantitativa na produção de ovos. Apesar de não haver diferenças significativas entre as variáveis percentual e peso de casca do ovo tanto no início e fim do período produtivo pós muda como também entre os períodos analisados, pudemos verificar uma melhoria numérica obtida pelas aves do grupo MZ₂₅.
- O melhor método para indução muda forçada em codornas de postura comercial é de perda de peso corpóreo de 25%.
- Futuros estudos devem ser realizados em codornas de postura comercial utilizando-se diferentes métodos de muda forçada para determinar o método ideal em relação ao aumento tanto da qualidade como da quantidade de ovos.

10 - AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pelo apoio essencial proporcionado para o desenvolvimento desse trabalho e ao Laboratório de Estudos Ornitológicos – LABEO/FAVET/UECE.

11 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALODAN, M.A.; MASHALY, M. M. Effect of induced molting in laying hens on production and immune parameters. **Poultry Science**, v.78, n.2, p.171-177 1999.

BAR, A., et al. Alternative procedures for molt induction: practical aspects. **Poultry Science**, v.82, n.4, p. 843-550, 2003.

BELL, D. D. Historical and Current Molting Practices in the U.S. Table Egg Industry. **Poultry Science**, v.82, n.6, p.965–970, 2003.

BERRY, W.D. **A physiological comparison of methods for induced molting in the laying hen**.1984. (M. S. thesis) North Caroline State University, Raleigh, NC.

BERRY, W.D; BRAKE, J. Postmolt performance of laying hens molted by high dietary zinc, low dietary sodium and fasting: Egg production and egg quality. **Poultry Science**, v.66, n.2.p.218-226, 1987.

BERTECHINI, G. A; GERALDO, A. Conceitos modernos em muda forçada de poedeiras comerciais. In: VII Simpósio Goiano de Avicultura e II Simpósio Goiano de Suinocultura – Avesui Centro-Oeste. Goiânia – GO. 2005. Disponível em <<http://www.cnpsa.embrapa.br/>> acesso em 10 de novembro de 2006.

BIGGS, P.E. et al. Further Evaluation of Nonfeed Removal Methods for Molting Programs. **Poultry Science**. v.83, n.5, p.745-52. 2004.

BREEDING, S.W. et al. Molted induced by dietary zinc in a loss calcium diet. **Poultry Science**, v.71, n.1, p.168-180, 1992.

COLVARA, I.G. et al. Níveis de energia metabolizável em rações para poedeiras semipesadas durante o segundo ciclo de produção no verão. **Revista brasileira de Agrociências**, v.8, n.1, p.47-49. 2002.

DONALSON, L.M. et al.Utilizing Different Ratios of Alfalfa and Layer Ration for Molt Induction and Performance in Commercial Laying Hens. **Poultry Science**, v.84, n.3, p.362–369, 2005.

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

- GARCIA, E. A. et al. Alterações Morfológicas de Codornas Poedeiras Submetidas a Muda Forçada. **Revista Brasileira de Ciências Avícolas**, v.3, n.3, p.265-273, 2001.
- GARCIA, E.A et al. Métodos de muda forçada e desempenho de codornas poedeiras. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas. In: Conferência APINCO de Ciência e Tecnologia Avícolas.,2005; Campinas. Suplemento da Revista Ciência Avícola... Campinas: FACTA, 2005. p. 22.
- GASCON, F.M., PIQUER, J.G. E VIÑAS, L. Estudio comparativo de dos métodos de muda forzada em ponedoras. II. Medicina Veterinária. v.2, n.10, p. 413-414, p.417-418 e p. 420-421, 1985.
- HURWITZ, S. et. al. The Response of Laying Hens to Induce. **Poultry Science**, v.77, n.1, p. 22–31, 1998.
- HERNANDEZ, M.T. El huevo comercial. In: BUXADÉ, C.C. **Bases de producción Animal. Tomo V. Avicultura Clásica y Complementaria**. Madrid: Mundi-Prensa, 1995. 280p.
- HESS, J.B.; BRITTON, W.M. Effect of molting White Leghorn hens on egg shell pimpling and shell quality. **Poultry Science**. v. 67, p.205-212, 1988.
- HUSSEIN, A. S. Induced moulting procedures in laying fowl. **World's Poultry Science Journal**, v.52, n.2, p.175-187, 1996.
- KHOSHOEI, E. A.; KHAJALI F. Alternative induced-molting methods for continuous feed withdrawal and their influence on postmolt performance of laying hens. **International Journal of Poultry Science**, v.5, n.1, p. 47-50, 2006
- OVEJERO, I.R. **Evolución de las principales variables productivas y la calidad física del huevo de galinas ligeras y semipesadas sometidas a mudas forzadas consecutivas con óxido de zinc**.1991. 242p. Teses (Doctor en Ciencias Biológicas). Departamento de Produccion Animal de doctorado: produccion animal. Escuela técnica Superior de Ingenieros Agronomos, Universidad Politecnica de Madrid- España.
- PARK, S. Y. et al. Effects of High Zinc Diets Using Zinc Propionate on Molt Induction, Organs, and Postmolt Egg Production and Quality in Laying Hens. **Poultry Science**, v.83, n.1, p. 24–33, 2004.
- RAMOS, R.B. et. al. Efeitos de diferentes métodos de muda forçada sobre o desempenho de poedeiras comercias. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p. 77-84. 1999.
- ROLAND, D.A.; BRAKE, J.H. Influence of premolt production on postmolt performance with explanation for improvement in egg production due to force molting. **Poultry Science**, v. 61, n.12, p. 2473-2481, 1982.

- RUSZLER, P. L. Health and Husbandry Considerations of Induced Molting. **Poultry Science**, v. 77, n.12, p.1789–1793, 1998.
- SAMPAIO, I. B. M. **Estatística aplicada à experimentação animal**. 2.ed. Belo Horizonte: Fundação de Estudo e Pesquisa em Medicina Veterinária e Zootecnia, 2002. 265p.
- SAS/STAT (**User's Guide**). SAS Institute Inc., Cary, N.C., 1999.
- SCOTT, J.T.;CREGER, C.R..The use of zinc as an effective molting agent in laying hens. *Poultry Science*,v.76, p.2089, 1977 (Abstr.).
- SOUZA, P.A. et al. Efeito da idade da galinha sobre a qualidade dos ovos durante o período pós-muda. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1994. Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, 1994. p. 133-134.
- ZAMPRÔNIO E.C. et al. Efeitos da muda forçada sobre o desempenho produtivo e qualidade dos ovos em codornas (*Coturnix coturnix japonica*). In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1996, Curitiba. **Anais...**Campinas:FACTA, p.12, 1996.

ANEXO 3

Artigo submetido ao Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia
(Universidade Federal de Minas Gerais)

Ocorrência de *Salmonella enterica* em swabs cloacais e fezes de codornas induzidas a muda pelo método do óxido de zinco

[Occurrence of *Salmonella enterica* in cloacal swabs and feces of quail induced molting for the method of zinc oxide]

Régis Siqueira de Castro Teixeira¹, William Maciel Cardoso, George Cândido Nogueira², Suiany Rodrigues Câmara², Josué Moura Romão³, Adonai Aragão de Siqueira³, Emanuella Evangelista da Silva³, Leonardo Pitta Gomes⁴.

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, UECE / Fortaleza.

² Estudante de Graduação da Faculdade de Veterinária, UECE / Fortaleza.

³ Professor do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinária, UECE / Fortaleza.

⁴ Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias.

* Autor para correspondência

William Maciel Cardoso

Av. Rogaciano Leite, 200, Aptº 1303, Bl. Tulipe, Bairro Salinas

CEP. 60.810-000 Fortaleza – Ceará, Brasil

Telefone: 85 3241 1307 ou 3101 9848 ou 9989 47 42

e-mail: william.maciел@uol.com.br , regis_siqueira_teixeira@yahoo.com.br

RESUMO

Esta pesquisa foi realizada para verificar a presença de *Salmonella sp* e outras Enterobactérias em codornas de postura comercial submetidas a muda pelo método alternativo do óxido de zinco. As coletas de fezes e *swabs* cloacais foram realizadas em codornas submetidas a muda (Grupo Induzido) e codornas não tratadas (Grupo Controle). Para cada grupo realizou-se 12 *swabs* cloacais e coletou-se 12 amostras de fezes em dois momentos: Pós-muda (Logo a fim do tratamento) e Período produtivo (30 dias de produção). Os resultados microbiológicos mostraram a presença de *Salmonella* em duas amostras fecais, sendo uma pós-muda (*S. Albany*) e a outra, no período produtivo (*Salmonella Enterica* subsp. entérica 4,12:b-), o que representou 4,17 % das amostras isoladas em cada momento estabelecido. Das enterobactérias isoladas a partir de colônias suspeitas para *Salmonella*, observou-se que *Proteus* e *Enterobacter* representavam mais de 50% dos isolados. O isolamento de *Salmonella* neste experimento não é suficiente para indicar que a muda forçada através do método alternativo do óxido de zinco em codornas seja capaz de promover o aparecimento dessa bactéria, desta forma mais pesquisas devem ser realizadas para estudar a relação entre a muda forçada em codornas e o aparecimento de bactérias patogênicas.

Palavras chaves: *Salmonella*; codornas; fezes, *swabs*, muda forçada.

ABSTRACT

This work was performed to verify the presence of *Salmonella sp.* and other enterobacteria from Japanese quails submitted to forced molt by the alternative method of zinc oxide. Feces samples and cloacal swabs were collected from quails submitted to forced molt (Molted Group) and quails which were not treated (Control Group). For each group, 12 cloacal *swabs* and 12 feces collections were done during two periods: post-molt period (in the end of molting) and egg laying period (30th day of egg laying, after molt). Microbiological analyses showed the presence of *Salmonella* in two feces samples: one in the post molt period (*S. albany*) and another in the egg laying period (*Salmonella Enterica* subsp. *entérica* 4,12:b-), which represented a contamination rate of 4,17% in each period. It was also verified that *Proteus* and *Enterobacter* represented more than 50% of enterobacteria isolated. The isolation of *Salmonella* in this reasearch was not enough to indicate that forced molt by the alternative method of zinc oxide in quails can cause the development of these bacteria, this way the relation between forced molt in quails and the appearance of pathogenic bacterias must be better studied.

Key word: *Salmonella*; quail; feces, *swabs*, forced molt

INTRODUÇÃO

Pelos fatores de praticidade e economia, as técnicas que envolvem a privação total ou parcial de alimentos são bastante difundidas (HUSSEIN, 1996), mais, especificamente, em países em desenvolvimento. No entanto, questionamentos de ordem sanitária e de bem-estar animal são polemizados em todo o mundo. Devido ao estresse que é provocado, esse método vem sendo proibido em vários países Europeus pela Sociedade Protetora dos Animais (CARDOSO, 1996). Isto porque a muda forçada, apesar de causar a suspensão da postura, perdas de peso e de penas, ocasionam outras alterações fisiológicas importantes como aumento da concentração dos hormônios adrenocortical e corticosterona (DAVIS et al., 2000), afetando a função imune no oviduto (YOSHIMURA et al., 1997). Dessa forma, pesquisas demonstraram que a indução à muda por remoção de alimentos deprime as células mediadoras de imunidade (HOLT, 1992), havendo um decréscimo de linfócitos periféricos no sangue (HOLT e PORTER JÚNIOR, 1992). Uma resposta imune intacta é de fundamental importância para que a proteção das aves contra os microorganismos patogênicos. Numa situação de muda, as aves podem torna-se vulnerável a diversos patógenos, dentre eles a *Salmonella* (HOLT, 2003). Devido a questão desse problema sanitário, envolvendo a restrição alimentar e casos de infecção por *Salmonella*, tem ocorrido manifestações relacionadas a abolição da muda forçada (BERRY, 2003).

Como a muda forçada é uma prática economicamente importante na indústria avícola, diversas pesquisas envolvendo métodos alternativos ao jejum foram efetuados na tentativa diminuir o potencial de risco à infecção por *Salmonella* (SOUZA et al., 2002) e reduzir o estresse alimentar. Segundo BERRY (1984) e BRAKE (1993), o único método alternativo ao método convencional é o que utiliza dietas com óxido de zinco na alimentação das aves, pois além de se obter bons resultados, os animais ficam livres do estresse alimentar. Pelo fato das galinhas continuarem se alimentando durante todo o procedimento de muda, o impacto fisiológico de se administrar tal dieta de muda pode ser menos traumático que a remoção total da alimentação. Diversas situações, como jejum alimentar ou hídrico prolongado, estresse e infecções virais, provocam um desequilíbrio da microbiota intestinal com a proliferação de microorganismos indesejáveis, como por exemplo, a *Escherichia coli*, *Pseudomonas* e *Salmonella* (FLEMMING, 2005). Esses patógenos, em especial a *Salmonella*, podem ocasionar problemas para a saúde da ave, como também, acarretar problemas de saúde pública através da contaminação dos produtos avícolas. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi

avaliar a presença da *Salmonella sp.* e outras Enterobactérias em codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método alternativo do óxido de zinco.

Material e Métodos

Foram utilizadas amostras de fezes e *swabs* cloacais de codornas de postura comercial (*Coturnix japonica*) submetidas a muda forçada. O método utilizado foi alternativo do óxido de zinco, em que as aves foram alimentadas com 25000 ppm de óxido de zinco na ração e submetidas a uma perda de peso corporal entre 25 e 35%.

A avaliação das Enterobactérias foi realizada através de *swabs* cloacais e fezes em dois períodos: Pós-muda (logo ao fim do tratamento) e Período Produtivo (30 e 60 dias pós-muda). Em cada período utilizaram-se 24 amostras para um grupo submetido a muda e um grupo controle.

Para a identificação das Enterobactérias, as amostras passaram pelas seguintes etapas: Pré-enriquecimento, enriquecimento seletivo, plaqueamento, provas bioquímicas, confirmação sorológica e tipificação.

Na etapa do Pré-enriquecimento, as amostras de 25g fezes (n=48) e dos *swabs* (n=48) cloacais foram adicionadas em água peptonada a 0,1% tamponada respectivamente em 225 mL e 10 mL, onde foram incubadas por um período de 24h a temperatura de 37°C. Para o enriquecimento seletivo, 0,1 mL da cultura pré-enriquecida foi transferida para tubos contendo Rappaport-Vassiliadis e 10mL da mesma cultura foram adicionadas em 10 mL do meio selenito cistina. Para a realização da identificação presuntiva, realizou-se o repasse dos caldos de enriquecimento seletivo para as placas contendo meios seletivos-indicadores Ágar verde-brilhante e MacConkey para a realização da identificação presuntiva. Três a cinco colônias com características morfológicas semelhantes à *Salmonella* foram inoculadas em tubos contendo os meios TSI (Gelose inclinado tríplice açúcar ferro), LIA (Gelose inclinado lisina-ferro) e meio SIM (Sulfeto, indol e motilidade). Para a caracterização bioquímica, foram observadas as propriedades de fermentação da glicose, fermentação da sacarose, produção de gás, produção de H₂S, e produção de indol. Todas as provas foram realizadas sob uma temperatura de incubação de 37 °C por um período de 24 h. As cepas caracterizadas bioquimicamente como *Salmonella sp.* e positivas através da prova de Soroaglutinação Rápida em placas foram repicadas em tubos de ensaio contendo o meio Agar Nutriente para posterior sorotipagem.

A frequência das enterobactérias foi realizada através das provas bioquímicas a partir de amostras suspeitas para *Salmonella* na etapa de plaqueamento. O isolamento de bactérias não pertencente à família das Enterobacteriaceae não foram contabilizados em nosso estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Na tabela 01 estão contidas os resultados referentes as Enterobactérias isoladas em codornas submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco

Tabela 01. Enterobactérias isoladas em fezes e *swabs* cloacais de codornas de postura comercial submetidas a muda forçada pelo método do óxido de zinco

Enterobactérias Isoladas	Ocorrência de Enterobactérias por tratamento							
	Pós-tratamento				Período Produtivo			
	Controle		Aves mudadas		Controle		Aves mudadas	
	n	%	n	%	n	%	N	%
<i>Enterobacter sp sp</i>	9	37,5	5	20,83	7	29,17	4	16,67
<i>Proteus sp.</i>	8	33,33	10	41,67	5	20,83	12	50,00
<i>Citrobacter sp.</i>	0	0	4	16,67	3	12,50	2	8,33
<i>Salmonella sp.</i>	0	0	1	4,17	0	0,00	1	4,17
<i>Escherichia coli</i>	4	16,67	2	8,33	3	12,50	1	4,17
<i>Arizonae sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0,00	1	4,17
<i>Edwardsiella sp.</i>	2	8,33	0	0,00	1	4,17	1	4,17
<i>Shiguelia sp.</i>	0	0	0	0,00	0	0,00	1	4,17
<i>Hafnia sp.</i>	0	0	1	4,17	0	0,00	0	0,00
<i>Providencia sp.</i>	0	0	0	0,00	2	8,33	0	0,00
Total	23	95,83	23	95,83	21	87,5	23	95,83

De acordo com os resultados obtidos, verificou-se a presença da *Salmonella* em duas das amostras realizadas. Sendo uma logo após o tratamento de muda forçada (*S. Albany*) e a outra, no período produtivo (*Salmonella enterica* Subsp. *enterica* 4,12:b:-), o que representou 4,17 % das amostras isoladas em cada momento estabelecido. Esses resultados concordam com BERCHIERI JÚNIOR (2000) que afirma que o paratifo aviário pode ocorrer em aves adultas em situações de estresse, como por exemplo, a muda forçada. Apesar de que as infecções causadas por *S. pullorum* e *S. Gallinarum* sejam, na maioria das vezes, os grandes responsáveis pela eliminação de lotes infectados, devido ao notável espectro clínico apresentado, as infecções paratíficas tem uma grande importância devido a sua forma clínica quase sempre apresentar-se inaparente, sendo responsáveis pela propagação das aves para outras espécies de animais ou contaminação de seus produtos (HOFER, 1997). GAMA

(2001), estudando galinhas destinadas à postura comercial, desde a chegada do lote de pintainhas até a fase de produção, verificou que a transmissão vertical continua sendo uma importante via de introdução de salmonelas paratíficas em granjas de postura comercial e que lotes de aves naturalmente infectadas produziram ovos contaminados. Isso pode resultar num grande problema de Saúde Pública.

A partir de amostras suspeitas para salmonella na etapa de plaqueamento, pode-se identificarno período pós-tratamento, através das provas bioquímicas, as seguintes enterobactérias nas aves submetidas a muda forçada: *Enterobacter* sp. (20,83%); *Proteus* sp. (41,67%), *Citrobacter* sp. (16,67%), *Escherichia coli* (8,33%), *Hafnia* sp.(4,13%). No período produtivo, isolou-se as seguintes enterobactérias: *Enterobacter* sp. (16,67%); *Proteus* sp. (50%), *Citrobacter* sp. (8,33%), *Escherichia coli* (4,17%), *Arizonae* (4,17%), *Edwardsiella* sp. (4,17%), *Shiguela* (4,17%). Dentre as enterobactérias isoladas em todos os períodos, *Proteus* e *Enterobacter* representam mais de 50% dos isolados. Esses resultados concordam com OLIVEIRA (2004) que encontrou *Proteus* (86,7%) e *Enterobacter* (66,7%) como as enterobactérias mais frequentes em fezes de frangos de corte. Os resultados citados anteriormente foram inferiores podem ser devido o isolamento das enterobactérias ocorrerem à partir de amostras suspeitas para *Salmonella*. Em menor proporção, observamos que a frequência obtida pelo soma dos isolados de *Escherichia Coli* e *Citrobacter* representaram aproximadamente 20%. Apesar do *Citrobacter* poder agir como patógeno oportunista, a sua presença no trato digestivo é normal (VENKANAGOUDA e UPADHYE, 1996; LIN et. al, 1996). Da mesma forma, a *Escherichia coli* é uma bactéria encontrada normalmente na microbiota das aves sadias, no entanto, podem ocorrer em formas patogênicas ou não patogênicas (DHO-MOULIN e FAIRBROTHER, 1999). As outras enterobactérias isoladas representaram uma freqüência menor que 10%.

Na figura 1 estão os resultados da presença de Enterobactérias isoladas através de *swabs* e amostras fecais ocorrentes em codornas de postura comercial submetidas a muda forçada através do método alternativo do óxido de zinco.

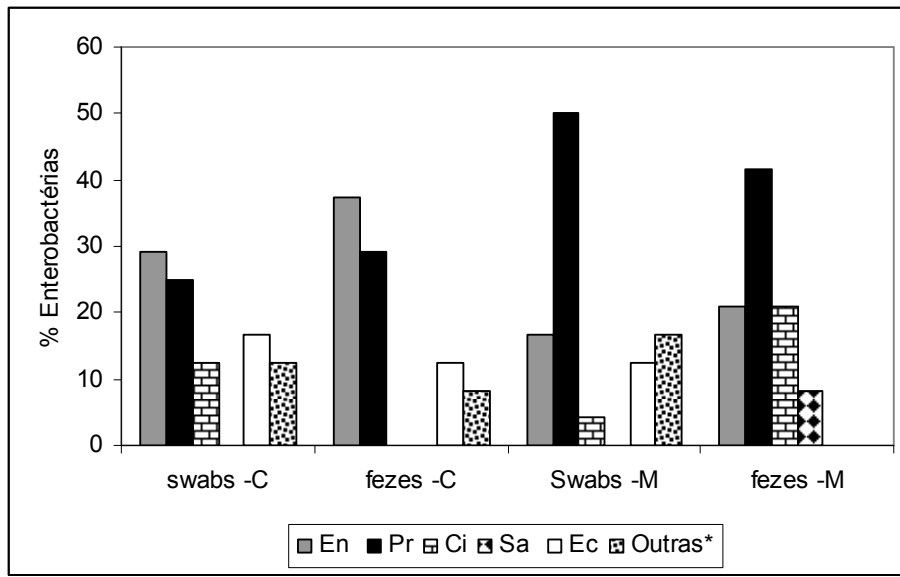


Figura 1. Presença de Enterobactérias isoladas através de swabs e amostras fecais ocorrentes em codornas de postura comercial submetidas a muda forçada através do método alternativo do óxido de zinco

Neste experimento, a positividade para *Salmonella* foi observada entre as amostras realizadas por fezes. Segundo GIESSEN et al. (1991), a melhor identificação de enterobactérias é através de coleta de fezes em galpões, sendo esta a técnica mais utilizada. SOUZA et al. (2002), realizando um estudo epidemiológico em poedeiras submetidas a muda forçada através do jejum observou que a presença de *Salmonella* em 15 isolados, enquanto que em *swabs* apenas uma amostra foi positiva. Isso pode ser explicado pelo fato de que as amostras de fezes frescas apresentam-se como o teste mais sensível para a detecção de *Salmonella* (HIGGINS, 1982). A quantidade de bactérias em animais portadores é normalmente baixa nas fezes, por isso, este método torna-se pouco sensível (HURD et al. 1999), dificultando o isolamento através de *swabs*. WEISS (2002) observou ausência de *Salmonella* em suínos utilizando *swabs* retais e a positividade em amostras fecais, linfonodos mesentéricos e conteúdo intestinal, então concluiu que seus achados estão de acordo com os estudos recentes onde afirmam que o *swab* retal é um método eficiente para o isolamento de *Salmonella* a partir de casos clínicos. No entanto, existem relatos que afirmem que o *swab* cloacal é o melhor indicador de isolamento bacteriano para ave viva (NASCIMENTO, 1996). No entanto, fezes contaminadas podem sugerir a contaminação do ovo de acordo com GAST e BEARD (1990), quando estudando *Salmonella Enteritidis* em galinhas artificialmente contaminadas observou que existe uma relação entre fezes positivas e contaminação da casca de ovos. Porém, as salmonelas podem estar presentes em diversos insetos que habitam os

aviários como os adultos de *Alphitobius Diaperinus* (CHERNAKI-LEFFER, 2002). As moscas, como por exemplo, a *Musca domestica* ou *Chrysomya megacephala*, podem também funcionar como importantes vetores da *Salmonella* (OLSEN e HAMMACK; 2000; MORETTI e RIBEIRO, 2006), veiculando diversos microorganismos para as fezes. Como as fezes frescas atraem um grande número de dípteros (PUTMAN, 1983), assim como as moscas adultas (MORETTI e RIBEIRO, 2006), a presença da *Salmonella* nas fezes de codornas submetidas a muda forçada não pode ser confirmativo de que ave esteja infectada pela *Salmonella*, já que achados microbiológico por si só não confirmam o diagnóstico, sendo necessário correlacionar com o histórico, anamnese, quadro clínico e achados de necrópsia (BERCHIERI JÚNIOR, 2000). O isolamento de *Salmonella* neste experimento não é suficiente para indicar que a muda forçada através do método alternativo do óxido de zinco em codornas seja capaz de promover o aparecimento dessa bactéria, desta forma mais pesquisas devem ser realizadas para estudar a relação entre a muda forçada em codornas e o aparecimento de bactérias patogênicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BERCHIERI JÚNIOR, A. Salmoneloses aviárias. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. (Eds.). Doenças das aves. Campinas: Facta, 2000. p.185-195.

BERRY, W.D. A physiological comparison of methods for induced molting in the laying hen, 1984. (M. S. thesis) North Caroline State University, Raleigh, NC.

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

BRAKE, J. Recent advances in induced moulting. *Poult Sci.*, v. 72, p.929-931, 1993.

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

CHERNAKI-LEFFER, AM, BIESDORF, SM, ALMEIDA, LM, et. al.. Isolamento de enterobactérias em *Alphitobius diaperinus* e na cama de aviários no oeste do estado do Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Cienc. Avic.*, v. 4, p. 243-247, 2002.

DAVIS, G.S.; ANDERSON, K.E.; CARROLL, A.S. The effectsof long-term caging and molt of single comb white leghorn hens on heterophil to lymphocyte ratios, corticosterone and thyroid hormones. *Poult Sci.*, v.79, p.514-518, 2000.

DHO-MOULIN, M.; FAIRBROTHER, J.M. Avian pathogenic *Escherichia coli* (APEC). *Vet Res.*, v.30, p. 299-316, 1999.

FLEMMING, J.S. *Utilização de leveduras, probióticos mananoligossacarídeos (MOS) na alimentação de frango de corte*. 2005. 109 f.. Tese (Doutor em Tecnologia do Alimento). Setor de Tecnologia, Universidade Federal do Paraná -Curitiba 2005,

GAMA, N.M.S.Q. *Salmonella spp em aves de postura comercial*. 2001. 58 p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Universidade Estadual Paulista (UNESP), Jaboticabal, São Paulo.

GAST, R.K., BEARD, C.W. Detection and enumeration of *Salmonella enteritidis* in fresh and stored eggs laid by experimentally infected hens. *J. Food. Prot.*, v.55, p.152-156, 1992.

GIESSEN, A. W.; PETERS, R., BERKERS, P. A.; JANSEN, W. H.; NOTERMANS, S.H. *Salmonella* contamination of poultry flocks in the Nertherlands. *Vet. Quart.*, v.13, p.41-46 ,1991

HIGGINS, R. Studies on the dissemination of *Salmonella* in nine broiler flocks. *Avian Dis.*,v. 26. p.26-33, 1982.

HOFER, E.; SILVA FILHO, S. J.; REIS, E.M. F. Prevalência de sorovares de *Salmonella* isolados de aves no Brasil. *Pesq. Vet. Bras.*, v.17, p.55-62, 1997.

HOLT, P. S. Effects of induced moulting on immune responses of hens. *Br. Poultry Sci.*, v. 33, p.165-175, p.1992.

HOLT, P.S.; POTER JUNIOR, R.E. Effect of induced molting on course of infection and transmission of *Salmonella enteritidis* in White Leghorn hens of different ages. *Poult Sci.*, v.71, p.502-507, 513, 1992 .

HOLT, P.S. Molting and *Salmonella enterica* serovar enteritidis infection: the problem and some solutions. *Poult Sci.*, v.82, p.1008-1010, 2003.

HUSSEIN, A. S. Induced moulting procedures in laying fowl. *Worlds Poult. Sci. J.*, 52., p.175-187, 1996.

LIN, J.A.C.; SHYU, C.; SHYU, C.L..Detection of gram-negative bacterial flora from dead-in-shell chicken. embryo, non-hatched eggs, and newly hatched chicken. *J Chin Soc Vet Sci.*, v.73, p.253-256, 1996.

MORETTI, T.C.; RIBEIRO, O.B. Occurrence of the parasitoid *Tachinaephagus zealandicus* (Ashmead) (Hymenoptera: Encyrtidae) in pupae of *Chrysomya megacephala* (Fabricius) (Diptera: Calliphoridae) in rat carcass. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* v.58, n.1 p.137-140, 2006.

NASCIMENTO V.P. Salmoneloses paratíficas: Uma revisão e situação atual. In: Simpósio Técnico de Produção de Ovos - APA(São Paulo, Brasil)., 1996., p. 93-116.

OLIVEIRA, W. F.; MACIEL, W. C.; MARQUES, L. C. L. et al. Utilização de diferentes meios de cultura para o isolamento de enterobactérias em amostras fecais de frango de corte procedentes de exploração industriais do Estado do Ceará, Brasil. *RPCV*, v. 99, p. 211-214, 2004

OLSEN, A. R.; HAMMACK, T. S. Isolation of *Salmonella* spp. from the housefly, *Musca domestica* L., and the dump fly, *hydrotaea aenescens* (Wiedemann) (Diptera: Muscidae), at caged-layer houses. *J. Food Prot.* , v.63, p.958–960. 2000.

PUTMAN, R.J. Carrion and dung. The decomposition of animal wastes. London: Edward Arnold Ltd., 1983 (Studies in Biology, 156).

ROOSKOPF, W.; OERPEL, R. Diseases of Cage and Aviary Birds. Baltimore, Pennsylvania - USA, Williams & Wilkins A waverly Company, 1996, 650 p.

SOUZA, E.R.N.; CARVALHO, E.P.; DIONÍZIO, F.L. Estudo da presença de *Salmonella* sp. em poedeiras submetidas à muda forçada. *Ciênc. agrotec*, v.26, p. 140-147, 2002.

VENKANAGOUDA, G.K.; UPADHYE, A.S. Bacterial etiology of early chick mortality. *Indian Vet. J.*, v.73, p.253-256, 1996.

WEISS, L. H. N.; NONIG, R. B.; CARDOSO, M et al. Occurrence of *Salmonella* sp in finishing pigs in Rio Grande do Sul, Brazil. *Pesq. Vet. Bras.*, v. 22, p. 104-108, 2002.

YOSHIMURA, Y.; OKAMOTO, T.; TAMURA, T. Localisation of MHC class II, lymphocytes and immunoglobulins in the oviduct of laying and moulting hens. *British Poult Sci.*, v.38, p.590-596, 1997.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)