

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO DE POEDEIRAS COMERCIAIS
SUBMETIDAS A DIFERENTES MÉTODOS DE MUDA DE
PENAS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS**

Sarah Sgavioli

Zootecnista

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JULIO DE MESQUITA FILHO”
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E VETERINÁRIAS
CÂMPUS DE JABOTICABAL**

**DESEMPENHO DE POEDEIRAS COMERCIAIS
SUBMETIDAS A DIFERENTES MÉTODOS DE MUDA DE
PENAS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS**

Sarah Sgavioli

Orientador: Prof. Dr. Otto Mack Junqueira

Co-orientadora: Prof^a. Dr^a. Silvana Martinez Baraldi-Artoni

Dissertação apresentada à banca como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia (Produção animal) na faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - Unesp, Campus de Jaboticabal.

JABOTICABAL – SÃO PAULO – BRASIL

Fevereiro de 2010

Sgavioli, Sarah
S523d Desempenho de poedeiras comerciais submetidas à diferentes métodos de muda de penas sob diferentes temperaturas / Sarah Sgavioli. -- Jaboticabal, 2010
VIII, 83f. ; 28 cm

Trabalho apresentado à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Campus de Jaboticabal para mestrado em Zootecnia, 2010

Orientador: Otto Mack Junqueira

Banca examinadora: Lúcio Francelino Araújo, Marcos Macari

Bibliografia

1. Aves - bem-estar. 2. Poedeiras - estresse calórico. 3. Poedeiras - ovário. I. Título. II. Jaboticabal - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias.

CDU : 636.5

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação – UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

SARAH SGAVIOLI - filha de Denise Bonateli Sgavioli e Mirko José Sgavioli, nasceu em Itapuí/SP, no dia 18 de junho de 1984. Em 2003 ingressou no curso de Zootecnia da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP de Jaboticabal/SP, completando em 2007. Sob orientação do professor Dr. Otto Mack Junqueira, foi bolsista de iniciação científica pelo CNPq por dois anos e pela Fapesp por um ano, durante a graduação. Na referida instituição iniciou o Mestrado em 2008 no programa de Zootecnia (Produção Animal), foi bolsista da Fapesp durante o Mestrado. Defendeu sua dissertação no dia 26 de fevereiro de 2010.

“A bondade cresce por meio do exercício, tornando-se um hábito de vida ou desaparecendo por falta de ação. Em tudo e em todos jazendo a presença de Deus, é necessário saber descobrir neles a bondade que expressa a sua essência, a sua origem, igualmente presente em todas as vidas.”

(Joana de Ângelis)

“Existem apenas duas maneiras de ver a vida. Uma é pensar que não existem milagres e a outra é que tudo é um milagre.”

(Albert Einstein)

“É melhor ser alegre que ser triste
Alegria é a melhor coisa que existe
É assim como a luz no coração...”

(Vinícius de Moraes)

OFEREÇO

Ao meu filho Gabriel

Pelo brilho de seus olhos, pelo seu sorriso, por me fazer acreditar que sou capaz! Por me fazer acreditar que existem pessoas e pessoas.

Você me faz sorrir, parte da minha vida, razão do meu viver, alegria dos meus dias.

Nunca imaginei que seria tão importante em minha vida.

Posso dizer que só agora sou feliz.

DEDICO

Ao Otto por ter sido meu pai durante estes seis anos. Tenho certeza que os méritos desta minha conquista são em grande parte do senhor, não só por ter me orientado em minha pesquisa e em meus estudos, mas principalmente, por estar ao meu lado nos momentos difíceis que enfrentei durante meu mestrado, realmente desempenhou um papel de pai em minha vida.

À minha família, em especial aos meus pais, Mirko e Denise e ao meu irmão Danilo, por terem me ajudado a vencer esta etapa da minha vida.

À *Deus*, por ter me dado saúde, inteligência, força, pessoas com quem aprendi muito e acima de tudo por ter me dado fé para passar por meus obstáculos e nunca pensar em desanimar e sempre lembrar que existe um Deus que tudo pode e tudo faz para aquele que confia nele.

AGRADECIMENTOS

À Unesp – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, pela oportunidade oferecida para a realização do curso.

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

Aos funcionários do Setor de Avicultura e Fábrica de Ração: Robson, Vicente, “seu” Izildo, “seu” João (em memória), Sandra, Sr. Osvaldo e Helinho, pela ajuda e dedicação durante todo o período experimental.

À banca examinadora, Dr. Lúcio Francelino Araújo e Dr. Marcos Macari, pelas colaborações.

À minha co-orientadora, Silvana Martinez Baraldi Artoni, por tanta ajuda e apoio e por ser esta pessoa tão feliz e espontânea.

Ao PP e a Mel, por cada ajuda e cada palavra de conforto e amizade.

À Farofa por todo apoio, carinho e motivação.

Aos amigos de trabalho, Carla, Juan, Maíra, Bárbara, Reginaldo, Pintado, Karabina, Adriana, Leonardo, Lívia, Suedy, Diana e Murphy por me ajudarem a superar minhas limitações.

À Meire que mesmo distante, sempre esteve preocupada comigo.

À minhas amigas de Itapuí Mariana e Fabiana, por todos os momentos inesquecíveis e pela felicidade compartilhada.

As meninas da República Axa-vascas (Carla, Lolla, Fuxica e Black) pelo tempo de convivência, amizade e ajuda e por serem um espetáculo de amigas.

Aos meus amigos da pós-graduação pela convivência nestes dois anos, em especial à Novilha, Mama-qui, Bago, Passivo, Vurto, Mala, Dunga, Vanessa, Viviane, Marcus, Jefferson, Sandra, Íris, Liliana, Tulipa e Faiado.

Ao Guilherme, por ser esta pessoa tão especial que surgiu em minha vida.

À Gretchen por ser uma estrela em minha vida, com sua amizade, carinho e respeito pelas minhas idéias (nem sempre tão certas). Sua alegria de viver ilumina os lugares por onde passa.

São pessoas assim tão maravilhosas que me ajudaram a superar todos meus obstáculos e todas minhas dificuldades.

A todos aqueles que, direta ou indiretamente colaboraram com a realização deste trabalho, meus sinceros agradecimentos.

Enfim, agradeço a todos que estão ou que estiveram em minha vida durante este período, agradeço até mesmo as pessoas que me fizeram passar por grandes dores, pois com cada decepção, cresci e me fortaleci.

SUMÁRIO

	Página
RESUMO.....	ii
SUMMARY.....	iii
ÍNDICE DE TABELAS.....	iv
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
I. INTRODUÇÃO.....	01
II. REVISÃO DA LITERATURA.....	04
III. MATERIAL E MÉTODOS.....	14
IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	27
1. Muda.....	27
2. Descanso.....	32
3. Segundo ciclo de produção.....	43
4. Abates.....	46
V. CONCLUSÕES.....	61
VI. REFERÊNCIAS.....	62
APÊNDICE A.....	75

DESEMPENHO DE POEDEIRAS COMERCIAIS SUBMETIDAS A DIFERENTES MÉTODOS DE MUDA DE PENAS SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

RESUMO – Um experimento foi realizado na Unesp, Campus de Jaboticabal, com o objetivo de avaliar o desempenho, a qualidade dos ovos e o peso relativo dos órgãos de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda forçada em três condições de temperatura. Foram distribuídas 600 aves em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3 (métodos de muda forçada x temperaturas), com cinco repetições de oito aves cada. Os métodos de muda forçada testados foram rações com inclusão de alfafa, em 90%, 70% e 50%, dieta com 2.800 ppm de zinco e método com jejum alimentar. As temperaturas utilizadas foram $\pm 20^{\circ}$ C, $\pm 25^{\circ}$ C e $\pm 35^{\circ}$ C. Durante o processo de muda e descanso foram avaliadas características de desempenho das aves. No segundo ciclo de produção ao final de cada período foram avaliadas características de desempenho e qualidade dos ovos. Ao final de cada período (muda forçada, descanso e segundo ciclo de produção) foram avaliados os pesos relativos dos órgãos das aves (ovário, oviduto, fígado, pró-ventrículo e moela). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo programa SAS® e as médias comparadas por meio de contrastes ortogonais e polinomiais. O método de muda tradicional (jejum alimentar) apresentou resultados satisfatórios quanto ao desempenho das aves. No entanto, como o objetivo do presente estudo foi o de encontrar um método alternativo ao de jejum alimentar, o com maior nível de inclusão de alfafa (90% de alfafa e 10% de ração), demonstrou ser eficiente, quando comparado com os demais métodos, independente da temperatura.

Palavras-chave: bem-estar, estresse calórico, ovário, qualidade dos ovos

PERFORMANCE OF LAYING HENS BY DIFFERENT METHODS OF FEATHER MOLT BY DIFFERENT TEMPERATURES

SUMMARY – One experiment was conducted to evaluate the performance, egg quality and organ weights of laying hens subjected to different methods of molt in three temperature conditions. 600 birds were distributed in a completely randomized experimental design using 15 treatments and 5 replications of 8 birds each, according 5x3 factorial (methods of molt x temperature). The diets by molt were: 90%, 70% and 50% inclusion of alfalfa: addition of 2,800 ppm zinc and last group was a total feed restriction. The temperatures were: $\pm 20^{\circ}\text{C}$, $\pm 25^{\circ}\text{C}$ and $\pm 35^{\circ}\text{C}$. The performance was evaluated during the molt and bird's rest. In the second cycle of production, and at the end of each period were evaluated the performance and egg quality. At the end of each period (molt, rest, and second cycle) were evaluated relative weights of organs (ovary, oviduct, liver, proventriculus and gizzard). The data were subjected to analysis of variance using SAS ® and the means were compared by orthogonal polynomial contrasts. The traditional method o molt (feed restriction) shown satisfactory results. However, the objective of the study was looking for an alternative method to the traditional also the highest level of inclusion of alfalfa (90% alfalfa and 10% of basal diet) proved to be efficient compared than other methods, independent of the temperature.

Keywords: egg quality, heat stress, ovary, welfare

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais nas diferentes fases do experimento.....	19
Tabela 2 - Composição nutricional das rações experimentais nas diferentes fases do experimento.	20
Tabela 3 - Composição nutricional do feno de alfafa.	21
Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves, durante o período de muda.....	28
Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves, durante o período de descanso.....	33
Tabela 6 - Médias das características de desempenho das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho que tiveram interação significativa durante o período de descanso.....	36
Tabela 7 – Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância para as características de qualidade dos ovos durante o período de descanso.....	39

Tabela 8 - Médias das características de qualidade dos ovos das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos que tiveram interação significativa durante o período de descanso.	40
Tabela 9 – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção.....	43
Tabela 10 – Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.....	45
Tabela 11 - Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves do abate após o período de muda.....	47
Tabela 12 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves do abate após o período de descanso.....	51
Tabela 13 - Desdobramento das interações entre métodos de muda (MD) e temperaturas (T), médias das características dos pesos relativos dos órgãos das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves	52

que tiveram interação significativa para o abate após o período de descanso.....

Tabela 14 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves do abate após os quatro períodos do segundo ciclo de produção..... 55

Tabela 15 - Desdobramento das interações entre métodos de muda (MD) e temperaturas (T), médias das características dos pesos relativos dos órgãos das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves que tiveram interação significativa para o abate após os quatro períodos do 2º ciclo de produção..... 56

Tabela 1A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o primeiro período)..... 76

Tabela 2A – Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante segundo ciclo de produção (para o primeiro período)..... 77

Tabela 3A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o segundo período)..... 78

Tabela 4A –Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção (para o segundo período).....	79
Tabela 5A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o terceiro período).....	80
Tabela 6A –Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção (para o terceiro período).....	81
Tabela 7A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o quarto período).....	82
Tabela 8A –Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção (para o quarto período).....	83

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 - Temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura fria.....	16
Figura 2 - Temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura termoneutra.....	16
Figura 3 - Temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura quente.....	17
Figura 4 - Temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura fria.....	17
Figura 5 - Temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura termoneutra.....	18
Figura 6 - Temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura quente.....	18

I. INTRODUÇÃO

À medida que a poedeira envelhece, há uma queda na produção e na qualidade “interna e externa” dos ovos. Com o avançar da idade da poedeira, ao final do primeiro ciclo de postura, a casca dos ovos perde espessura e resistência, justamente quando o peso dos ovos é maior. Um manejo economicamente viável para solucionar esse problema é a muda, um conjunto de práticas realizadas com a finalidade de provocar estresse nas aves, que levará a uma pausa na produção e muda de penas (ROLAND & BRAKE, 1982). O objetivo desta técnica é fazer o sistema reprodutivo da ave repousar por um período, regenerar a capacidade produtiva e aumentar a vida útil da poedeira por mais 25 a 30 semanas, além de melhorar a qualidade dos ovos e reduzir o nível de perdas com baixa qualidade de casca (RODRIGUES, 2005). A aplicação deste método tem sido utilizado com sucesso desde a década de 60 (BUHR & CUNNINGHAM, 1994).

A grande vantagem da muda é o rápido retorno econômico, pois em quatro ou cinco semanas as aves submetidas a esta técnica retornam a produção, atingindo o pico de postura por volta de dez a doze semanas após a muda (MIYANO, 1993).

Existe uma grande diversidade de métodos de muda que vão desde o jejum alimentar e de água, restrição de luz, à utilização de agentes químicos (óxido de zinco), associados à alteração de fotoperiodismo, gerando mudanças em várias funções endócrinas que serão os determinantes do mecanismo da muda. Existem também técnicas que são menos utilizadas, provavelmente devido à falta de praticidade, porém, com resultados satisfatórios, incluem a utilização de hormônios da tireóide (KUENZEL et al., 2005) e drogas tais como a progesterona (SHAFNER, 1982). A retirada da ração dos comedouros durante 10 a 12 dias é o método mais simples de induzir a muda em poedeiras.

Métodos de muda que causem menos estresse as aves, com a inclusão de fibras insolúveis têm sido pesquisados, devido à grande ênfase atual dada ao bem-estar animal, já que o método mais utilizado, de jejum alimentar, apesar de conseguir resultados satisfatórios e ser de fácil aplicação, é muito agressivo.

Como uma segunda opção, pode-se citar o uso de fibras insolúveis tais como feno de alfafa (DONALSON et al., 2005; LANDERS et al., 2005; KWON et al., 2001), pomacia de uva (KESHAVARZ & QUIMBY, 2002), farelo de algodão (DAVIS et al., 2002), farelo de trigo (SEO et al., 2001) e farinha de jojoba (VERMAUT et al., 1997; ARNOUITS et al., 1993).

Os estudos relativos aos métodos alternativos de muda têm freqüentemente encontrado resultados conflitantes, devido à variação nas respostas das aves em diferentes condições ambientais.

As variáveis ambientais tanto podem ter efeitos positivos ou negativos sobre a produção. Assim, altas temperaturas, por exemplo, reduzem o consumo de alimento prejudicando o desempenho. Já baixas temperaturas, podem melhorar a produção, mas à custa de uma elevada conversão alimentar. Dessa forma a temperatura ambiente deve ser manejada, na medida do possível, para evitar efeitos negativos sobre o desempenho produtivo. Assim, para a obtenção de desempenho produtivo satisfatório, deve-se ficar atento para a interação entre o animal e o ambiente (alta temperatura e alta umidade dentro da instalação), a fim de que o custo energético dos ajustes fisiológicos sejam os menores possíveis, não sendo limitante para uma ótima produtividade (FURLAN & MACARI, 2002).

Dentre os fatores ambientais, as condições térmicas representadas pela temperatura, umidade e movimentação do ar, são aquelas que afetam diretamente as aves, pois comprometem a manutenção da homeotermia (TINÔCO, 1995).

A alta temperatura do meio ambiente, acima da temperatura superior crítica (aproximadamente 28° C) e abaixo da letal (maior que 40° C), afeta a boa nutrição da poedeira (SMITH & OLIVER, 1971). A criação de poedeiras em regiões de clima tropical ou mesmo subtropical tem sua limitação baseada na baixa tolerância ao estresse pelo calor na ave. Assim, grandes perdas econômicas ocorrem no verão, especialmente durante as chamadas ondas de calor (OLIVEIRA, 1994).

Acima de 30° C, o consumo decresce rapidamente e as exigências energéticas aumentam, devido à necessidade das aves em eliminar calor. Portanto, esse menor consumo de alimento e o gasto de energia para manutenção da homeostase térmica,

levam a uma redução no desempenho das aves criadas em altas temperaturas (FURLAN & MACARI, 2002).

Dentro do contexto exposto, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o desempenho, a qualidade dos ovos e as alterações do peso relativo dos órgãos de poedeiras comerciais submetidas a diferentes métodos de muda de penas em três condições de temperatura, determinando um método aceitável tanto para a indústria de ovos como para o bem-estar animal.

II. REVISÃO DA LITERATURA

Muda

As poedeiras comerciais iniciam a sua fase produtiva por volta de 18 – 20 semanas de idade, atingindo o pico de postura em torno de 24 semanas de idade, e após esse período de pico apresentam uma queda gradativa na produção e qualidade dos ovos (RODRIGUES, 2005).

Normalmente as poedeiras comerciais são exploradas até a idade de 72 semanas, quando então a produção de ovos começa a declinar e os problemas com a qualidade dos ovos aumentam, devido ao aumento no tamanho dos ovos, e não é mantida a qualidade da espessura da casca. Essas aves são normalmente descartadas em virtude de apresentarem produção economicamente inviável. Isto ocorre porque algumas aves já iniciaram o processo de muda natural, com a conseqüente pausa de postura, resultando em baixa produção do lote. Entretanto a muda natural é um processo demorado que não ocorre simultaneamente em todas as aves (OLIVEIRA, 1994).

A muda é um conjunto de práticas realizadas com a finalidade de provocar estresse nas aves, o que levará uma pausa na produção e muda de penas (ROLAND & BRAKE, 1982).

A prática de muda é uma técnica adotada desde a década de 1960, e que no Brasil ganhou ênfase na década de 1980 com o advento da economia inflacionária, visando à exploração da ave por mais um ano, estimando em mais de 20 milhões de poedeiras a serem submetidas ao processo de muda de penas em todas as linhagens, idades e estágios de postura (OLIVEIRA, 1993).

Especialmente em situações de baixos preços dos ovos, alto custo de ração e frangas, a muda de poedeiras pode ser utilizada como um programa para prolongar a vida produtiva das aves, caracterizando-se pela interrupção da postura durante semanas, o que leva a renovação de penas. Após isso, a produção de ovos é reiniciada para um segundo período de produção, porém a um nível menor quando comparado ao

primeiro ciclo. Além disso, a qualidade dos ovos será melhorada, se comparada com a qualidade dos ovos no final do 1º ciclo de produção e o custo de reposição de frangas, anualmente, será evitado, levando também a uma otimização do uso das instalações (OLIVEIRA, 1994).

A técnica da muda tem sido reconhecida como uma ferramenta na melhora do desempenho e aproveitamento de poedeiras velhas (ROLON et al., 1993). O procedimento mais usual consiste em um curto período de jejum alimentar, o qual resulta em cessação na produção de ovos, involução do trato reprodutivo e perda de penas (BRAKE, 1993). O decréscimo na atividade dos órgãos reprodutores propicia indiferenciação das glândulas da mucosa uterina (MEHNER, 1969).

Em criações comerciais, o uso deste manejo tem sido utilizado como forma de se retardar, em 25 a 30 semanas, a reposição do lote de poedeiras, evitando-se assim, gastos com a compra de pintainhas e despesas com criação das mesmas até o início da produção e coleta de ovos para a venda. Sendo assim, esta é uma prática adotada em situações de crise econômica (RAMOS et al. 1999).

Estudos revelam que além da substituição de penas, o processo de muda provoca um significativo incremento da taxa de metabolismo, aumento da síntese de algumas proteínas, osteoporose, perda de gordura e supressão do sistema imune (KUENZEL, 2003).

Segundo WEBSTER (2003), as aves respondem ao período de jejum em três fases. A primeira fase é curta, e nela ocorrem ajustes fisiológicos e comportamentais que reduzem o catabolismo de proteína e o gasto energético. A segunda fase é mais longa, e nela a proteína é poupada e os lipídeos são catabolizados para fornecerem energia. A terceira fase se inicia quando o catabolismo protéico é acelerado.

Métodos de muda

Vários métodos têm sido utilizados para induzir a muda. Esses métodos incluem as dietas com baixo nível de cálcio (BREEDING et al., 1992), o jejum hídrico por 2 dias (NORTH & BELL, 1990), o jejum alimentar por 10 dias (CHRISTMAS et al., 1985), as dietas com baixo nível de sódio e as dietas com altos níveis de zinco (BERRY &

BRAKE, 1985). Para que o processo seja eficaz há necessidade de perda de peso corporal e interrupção da postura (SHIPPEE et al., 1979).

O uso do óxido de zinco como um mecanismo para induzir a muda tem sido investigado por vários pesquisadores (McCORMICK & CUNNINGHAM, 1987; BERRY & BRAKE, 1985; SHIPPEE et al., 1979). Trabalhos têm demonstrado que quantidades moderadas de zinco (2.800 ppm), fornecidos na ausência de cálcio, têm um efeito supressivo no sistema reprodutivo independente da anorexia (JOHNSON & BRAKE, 1992).

Entretanto, tais dietas não renderam resultados consistentes, com elevados custos, além de causarem comportamentos negativos, como o canibalismo (BIGGS et al., 2004; WEBSTER, 2003). Experimentos envolvendo dietas com baixas concentrações em cálcio também não resultaram em regressão do ovário e do oviduto a um estado não produtivo, e a produção não cessou completamente (WEBSTER, 2003).

ALBUQUERQUE et al. (1999) trabalhando com diferentes métodos de muda (jejum alimentar, dietas com excesso de zinco, com baixo sódio e elevado iodo dietético), concluíram que os métodos de jejum alimentar e o de fornecimento de dieta com excesso de zinco, durante a muda, propiciaram os melhores resultados de desempenho das aves no segundo ciclo de produção.

Existem também técnicas que são menos utilizadas provavelmente devido à falta de praticidade, porém, com resultados satisfatórios. Essas técnicas incluem a utilização de hormônios da tireóide (KUENZEL et al. 2005) e drogas tais como a progesterona (SHAFNER, 1982).

A retirada da ração dos comedouros durante 10 a 12 dias é o método mais simples de induzir a muda em poedeiras. Nos primeiros dias, a produção de ovos declina até suspensão completa da postura em torno do 4º ou 5º dia do início do jejum (SILVA & SANTOS, 2000). Embora a retirada da ração seja considerada um método fácil de aplicação da muda, e seus resultados sejam os melhores, o uso dessa técnica tem sido questionado quanto ao bem estar da ave (WEBSTER, 2003). Por isso, estudos estão sendo realizados com o intuito de reduzir ou até mesmo eliminar o uso de programas

que requerem o jejum alimentar. Para tanto, os métodos alternativos a estes programas estão sendo considerados.

Como uma outra opção, podemos citar o uso de fibras insolúveis tais como feno de alfafa (DONALSON et al., 2005; LANDERS et al., 2005; KWON et al., 2001), pomace de uva (KESHAVARZ & QUIMBY, 2002), farinha de algodão (DAVIS et al., 2002), farelo de trigo (SEO et al., 2001) e farinha de jojoba (VERMAUT et al., 1997; ARNOUITS et al., 1993).

Pesquisas foram realizadas com o objetivo de determinar o papel da fibra na nutrição de não ruminantes (SCHULZE et al., 1994). A maior parte dos resultados concluiu que a fração fibra dietética é responsável, pela redução da digestibilidade dos nutrientes das rações. As dietas fibrosas podem promover alterações na taxa de absorção dos nutrientes, especialmente da proteína, aminoácidos e minerais, e/ou ainda na excreção de nitrogênio endógeno (KING & TAVERNER, 1975).

A fração fibra dietética pode ainda afetar a taxa de ingestão alimentar (VAREL et al., 1984). POND (1981) concluíram que o oferecimento de ração contendo 35% de farinha de alfafa, para suínos em crescimento, deprimiu a taxa de ganho de peso e piorou a conversão alimentar; entretanto, promoveu carcaças com menor deposição de gordura subcutânea (espessura de toucinho), condição esta atualmente desejada pelo mercado consumidor.

A fibra pode ser um componente crítico em rações de animais não-ruminantes de ceco simples como as aves e suínos, pois quando presente em grande quantidade pode limitar a produtividade animal, especialmente quando fornecida indiscriminadamente a categorias animais não aptas a receber tal componente.

DONALSON et al. (2005) ao trabalharem com diferentes níveis de inclusão de alfafa em uma dieta basal, puderam observar que no tratamento com 90% de inclusão de alfafa as aves cessaram a produção de ovos no 6º dia do período de muda. Para os tratamentos com 100% de alfafa e com inclusão de 70% de alfafa as aves cessaram a produção no 8º dia de muda. Os autores observaram que as aves do tratamento controle e do tratamento com inclusão de 70% de alfafa tiveram uma produção

significativamente mais baixa quando comparadas com os demais tratamentos (com 100% de alfafa e com inclusão de 90% de alfafa) durante o segundo ciclo de produção.

A alfafa consiste em uma proteína prontamente disponível. Devido ao seu alto teor de fibra quando ingerida em grandes quantidades provoca no animal uma sensação de saciedade, além de possuir uma dos mais lentos tempos de trânsito intestinal (GARCIA et al., 2000; SIBBALD, 1979; MATSUSHIMA, 1972). A alfafa é balanceada em aminoácidos e rica em vitaminas, bem como em carotenóides e xantofilas, que dão a carcaça das aves e a gema dos ovos sua cor amarela (PONTE et al., 2004; SEN et al., 1998). A alfafa possui níveis elevados (2 a 3% de matéria seca) de saponinas, que demonstram ter propriedades de baixar os níveis de colesterol, anticancerígena, antiinflamatória, e antioxidante (PONTE et al., 2004; KLITA et al., 1996). É extremamente vantajosa devido às propriedades de fermentação pela microbiota cecal que são capazes de limitar o crescimento *in vitro* de *Salmonella typhimurium* (DONALSON et al., 2004a, b).

Além da aplicação dos métodos de muda, em alguns casos, em conjunto é feito o jejum hídrico por 2 dias, com o objetivo de aumentar o estresse nas aves e melhorar os resultados. No entanto, casos de privação de acesso à água trazem complicações fisiológicas que podem levar à morte. Além disso, o jejum hídrico também pode levar as situações de hipovolemia (redução no volume sanguíneo) e aumento na concentração do volume celular sanguíneo (BRUNO & MACARI, 2002).

Efeitos da muda sobre características de qualidade dos ovos.

Um dos pontos que deve ser focado quando a muda é realizada é a qualidade da casca, que pode ser melhorada (KOELKEBECK et al., 1992; DOUGLAS et al., 1989; CHRISTMAS et al., 1985).

ZOLLISH et al. (1996) e TANOR et al. (1984), observaram que ao final do primeiro ciclo, inicialmente cai a qualidade do ovo (a gema e o ovo diminuem de peso, a casca fica mais fina) e finalmente, a produção de ovos cessa.

Segundo HOSSAIN et al. (1994), a produção começa a declinar e os problemas com a qualidade do ovo aumentam após 54 a 56 semanas de postura, contudo SOUZA

et al. (1994) demonstraram que quando as aves retornam à produção, após a muda seus ovos melhoram em qualidade.

GARLICH et al. (1984), avaliando as características de qualidade de casca dos ovos em poedeiras de primeiro ciclo e segundo ciclo de produção, relataram que há uma redução da produção ao final do primeiro ciclo de postura, a qual é recuperada parcialmente após a muda. Os autores relataram ainda que o peso da casca foi melhor para os ovos postos logo após a muda, quando comparado com o peso da casca dos ovos postos no final do primeiro ciclo de postura.

Existem diversas teorias que explicam a perda de qualidade da casca dos ovos de aves no final dos ciclos de produção. A primeira teoria, segundo ROLAND et al. (1975), seria que o aparecimento de ovos de casca mole e sem casca, no final do ciclo de postura, ocorre por incapacidade de utilização do cálcio no processo de calcificação da casca. Portanto, segundo os autores, a restauração e o rejuvenescimento do sistema reprodutivo pela muda capacitam à ave a produzir ovos com melhor qualidade e por mais tempo.

Como uma segunda teoria, tem-se que esta queda de qualidade da casca do ovo, tem relação com a absorção intestinal do cálcio que é gradativamente diminuída até o final do 1º ciclo, ocorrendo, portanto, uma inabilidade de absorção e transporte de cálcio para o sangue, ossos ou útero. Como resultados têm-se o maior índice geral de quebra de ovos (ALVES, 1986). E, portanto, parte da melhoria na qualidade da casca pode ser explicada pelo aumento no consumo de ração e, conseqüentemente, no maior consumo de cálcio após a muda (ROLAND & BRAKE, 1982).

Além destas duas teorias apresentadas acima, pode-se citar uma 3ª, de acordo com a qual o declínio da qualidade da casca do ovo em galinhas velhas é o aumento do tamanho dos ovos (ROLAND & BRAKE, 1982). Segundo OLIVEIRA (1992), as aves após o processo de muda produzem mais de 85% de ovos tipo grande e extra, contra 70% dos do primeiro ciclo. A quantidade de cálcio depositada nos ovos permanece mais ou menos constante durante todo o ciclo de postura, enquanto que o ovo aumenta em até 20% do seu tamanho, o que determina menos cálcio por superfície de casca, e conseqüentemente, diminuição na resistência da casca (BAIÃO & CANÇADO, 1997). O

aumento no tamanho dos ovos favorece a redução na qualidade da casca, pois a taxa do aumento do peso de ovo é superior à taxa de aumento no volume da casca com o avançar da idade das aves (ADAMS & BELL, 1998).

Efeitos da muda sobre o peso dos órgãos e a perda de peso corporal de galinhas poedeiras.

É de amplo conhecimento que o desempenho das aves pode ser influenciado pela ocorrência de alterações fisiológicas no seu desenvolvimento, resultando em várias mudanças nas características corporais durante o período de crescimento, devido à aplicação de certas estratégias de alimentação durante a criação (KWAKKEL, 1999).

A muda, através do método do jejum, induz perda de peso nas poedeiras ao redor de 25%, sendo que um quarto deste efeito é atribuído diretamente à diminuição do peso do fígado, ovário e oviduto. (BRAKE & THAXTON, 1979b). Poedeiras com percentagem de postura menor, antes da muda, apresentam mudanças mais significativas, como redução no peso do ovário, oviduto, peso corporal e gordura, e aumento da concentração de colesterol e proteína no plasma, do que aves com maior índice de produção (ROLAND & BRAKE, 1982).

O bloqueio do desenvolvimento folicular é o fator mais importante para a indução da muda, pois a sua perda de peso está relacionada com todo o processo do bloqueio do desenvolvimento dos folículos e da atresia folicular.. A redução do peso do ovário depende inicialmente da duração do jejum e da percentagem de perda de peso corporal. A perda do suporte das gonadotrofinas durante o jejum resulta na regressão do ovário (ARAÚJO, 2005)

A regressão do oviduto ocorre após a perda do suporte dos hormônios esteróides do ovário. A regressão do oviduto se dá mais pelo remodelamento deste tecido do que pela diminuição no tamanho das células ou mesmo sua contração (HERYANTO et al., 1997).

Em experimento realizado por ARAÚJO (2005), observou-se que durante o período da muda e posterior descanso não houve diferença significativa das

características avaliadas (percentagem do ovário e oviduto), o mesmo ocorreu para o abate realizado após o segundo ciclo de produção.

DONALSON et al. (2005) ao trabalharem com inclusão de diferentes níveis de alfafa para induzirem a muda, relataram que em todos os tratamentos o peso do ovário e do oviduto das aves diminuíram em torno de 1,5 a 2,5% durante o período de muda, quando comparado com as aves que não passaram pela muda (tratamento controle). Nos tratamentos com menor inclusão de alfafa (inclusão de 70% de alfafa) observaram uma menor perda de peso corporal das aves, em torno de 18,9%, enquanto que para os demais tratamentos com 100% de alfafa e com inclusão de 90% de alfafa as aves tiveram uma perda de peso vivo em torno de 25,8%.

Impactos da temperatura

O ambiente pode ser definido como interação dos agentes biológicos, químico e físicos e constitui um dos responsáveis pelo sucesso ou fracasso do empreendimento avícola. Isso porque, na maioria dos casos, as aves domésticas são confinadas, proporcionando pouca margem para reajustes comportamentais necessários para a manutenção da homeostase térmica. Portanto, considerando que, na maioria dos sistemas de produção de aves da América Latina, os fatores climáticos são pobremente manipulados e gerenciados, o microambiente para a produção e bem-estar das aves nem sempre é compatível com as necessidades fisiológicas das mesmas (FURLAN & MACARI, 2002).

Os estudos relativos aos métodos alternativos de muda têm freqüentemente encontrado resultados em decorrência da variação nas respostas das aves devido à diferentes fatores ambientais.

O ajuste da temperatura é papel do sistema homeostático de controle da ave e, quando acionado, deverá manter a temperatura central dentro dos limites toleráveis de temperatura, permitindo a constância do meio interno e o perfeito funcionamento dos sistemas. No caso das galinhas, esse ajuste permitirá melhor desempenho produtivo, o que envolve maior anabolismo e, conseqüentemente maior produção. À medida que a temperatura corporal se eleva, durante o estresse calórico, processos fisiológicos são

ativados com a finalidade de aumentar a dissipação de calor, sendo que o resfriamento evaporativo respiratório constitui-se em um dos mais importantes meios de perda de calor das aves em temperaturas elevadas (FURLAN & MACARI, 2002).

Isso é possível porque as aves possuem a capacidade de aumentar a frequência respiratória em até 10 vezes e dessa forma, aumentar a perda de calor no trato respiratório, podendo gerar, entretanto, quadros indesejáveis como a alcalose respiratória. Outro mecanismo de dissipação de calor é a redução da produção metabólica de calor. Já, durante o frio, é observado efeito oposto, com redução na dissipação de calor e aumento na produção do mesmo.

KESHAVARZ & FULLER (1989), estudando a variação de temperatura ambiente, verificaram que o ganho de peso corporal foi menor para aves mantidas em temperatura quente.

Pode-se definir conforto térmico (zona de conforto) como sendo uma faixa de temperatura ambiente na qual a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menos gasto energético, assim a fração de energia utilizada para termogênese é mínima e a energia de produção é máxima, traduzindo em um melhor ganho de peso, conversão alimentar e produção de ovos.

Segundo SILVA (1995), a zona de conforto dos animais está relacionada com um ambiente térmico ideal, onde, a amplitude, ou seja, a diferença entre as temperaturas máximas e mínimas, é bem estreita e, dentro das quais os animais encontram condições perfeitas para expressar suas melhores características produtivas. Este autor afirma que a maior incidência de altas amplitudes térmicas está relacionada tanto com a época do ano, como com a localização geográfica das instalações.

Outro fator importante, e que interage juntamente com a temperatura, é a umidade relativa do ar. A umidade relativa em ambientes é limitante para a maioria dos homeotermos adultos, quando a temperatura supera a marca dos 24° C, e mais pronunciadamente quando ultrapassa o valor de 30° C (MÜLLER, 1982).

SILVA (2005) afirma que a umidade relativa passa a ter importância no conforto térmico das aves, quando a temperatura ambiental atinge 25° C. Altas taxas de umidade relativa associadas a temperaturas altas fazem com que menos umidade seja

removida das vias aéreas, tornando a respiração cada vez mais ofegante. A ave pode não ter capacidade suficiente para manter uma frequência respiratória alta o bastante para remover o excesso de calor interno, causando hipertermia, seguida de prostração e morte.

O termo “estresse por calor” é geralmente usado para definir a resposta das aves ao calor ambiental, situação em que uma resposta fisiológica anormal é observada (LEESON, 1986). A criação de poedeiras em regiões de clima tropical ou mesmo subtropical tem sua limitação baseada na baixa tolerância ao estresse pelo calor na ave. Assim, grandes perdas econômicas ocorrem no verão, especialmente durante as chamadas ondas de calor (OLIVEIRA, 1994).

As galinhas poedeiras são afetadas por alterações no equilíbrio ácido-básico (alcalose respiratória) durante períodos de altas temperaturas, que desencadeia um desequilíbrio eletrolítico e mineral, que pode resultar em ovos pequenos e de casca fina. Isso ocorre, principalmente, porque a alcalose afeta a concentração de cálcio no sangue (FURLAN, 2005).

A alta temperatura do meio ambiente, acima da temperatura superior crítica (aproximadamente 28° C) e abaixo da letal (maior que 40° C), afeta a boa nutrição da poedeira (SMITH & OLIVER, 1971). As aves, como outras espécies, são animais homeotérmicos, ou seja, mantêm a temperatura corporal dentro de limites bem estreitos (40,5 a 41,5° C) e, com isso, preservam a homeostasia térmica, ou seja, o equilíbrio da temperatura interna (ETCHES et al., 1995).

III. MATERIAL E MÉTODOS

Local, período do experimento, aves, instalações e manejo

O experimento foi conduzido no setor de avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp, Campus de Jaboticabal, o experimento compreendeu as fases de pré-muda, muda, descanso e segundo ciclo de produção (conjunto de quatro períodos de 28 dias cada).

Para a seleção das aves para o início do experimento, por um período de duas semanas a produção foi controlada individualmente, além da produção, as aves foram selecionadas de acordo com seu peso corporal. Aproximadamente 10% do lote foi pesado e utilizou-se apenas as aves dentro de um intervalo de 10% acima e abaixo da média encontrada, com a finalidade da uniformização do lote e distribuição dos tratamentos.

Foram utilizadas 600 poedeiras comerciais da linhagem Isa Brown com 72 semanas de idade, distribuídas em 75 parcelas. Durante o período de pré-muda, descanso e 2º ciclo de produção as aves receberam ração “*ad libitum*”, com um regime de iluminação de 17 horas de luz/dia. Para o período de muda foi adotado o regime de iluminação de 12 horas de luz/dia e durante o descanso a luz foi aumentada gradativamente, 15 minutos/dia até alcançar o desejado (17 horas de luz/dia).

As aves permaneceram em três câmaras climáticas, com as temperaturas estabelecidas, durante o período de muda (14 dias) e o período de descanso (28 dias), as temperaturas máximas e as mínimas no interior das câmaras foram medidas duas vezes ao dia em termohigrômetros digitais, em conjunto com o valor máximo e mínimo da umidade relativa no interior da câmara. A umidade relativa do ar não foi controlada, sendo apenas mensurada durante o período experimental.

Durante o período de pré-muda e no segundo ciclo de produção as aves foram alojadas em um galpão convencional de postura. As máximas e mínimas da temperatura e umidade relativa foram medidas, no entanto a temperatura não foi mais controlada.

Tratamentos

Os tratamentos que foram utilizados para indução de muda são descritos a seguir:

- **Tratamento 1 (MD -1)** → dieta com 90% de alfafa moída e 10% de uma ração experimental (RE) durante 14 dias e RE do 15^o ao 42^o dia;
- **Tratamento 2 (MD -2)** → dieta com 70% de alfafa moída e 30% da RE, durante 14 dias e RE do 15^o ao 42^o dia;
- **Tratamento 3 (MD - 3)** → dieta com 50% de alfafa moída e 50% da RE, durante 14 dias e RE do 15^o ao 42^o dia;
- **Tratamento 4 (MD - 4)** → RE, adicionando-se 2.800 ppm de zinco durante 14 dias e RE do 15^o ao 42^o dia;
- **Tratamento 5 (MD - 5)** → jejum alimentar para indução da muda, durante 14 dias e RE do 15^o ao 42^o dia;

Portanto, para os tratamentos MD - 1, MD - 2, MD - 3 e MD - 4 foi utilizada a RE, no entanto para os três primeiros tratamentos com inclusão de diferentes níveis de alfafa e para o tratamento MD - 4 com inclusão de óxido de zinco (70% de zinco).

RE: 17% de proteína bruta, 0,683% de metionina + cistina digestível, 1% de cálcio e 0,375% de fósforo disponível, 0,05% de sódio. No entanto no período de descanso (15^o ao 42^o dia do experimento), a RE teve seu nível de sódio modificado, este passou de 0,05% para 0,23%, com a finalidade de evitar canibalismo entre as aves.

Durante o período de descanso todas as aves receberam uma mesma ração (RE, com 0,23% de sódio). Para o segundo ciclo de produção todas as aves receberam uma mesma ração, formulada utilizando-se as recomendações de ROSTAGNO et al., (2005).

As temperaturas utilizadas foram:

- **Temperatura fria (TF):** ± 20° C;
- **Temperatura termoneutra (TN):** ± 25° C;
- **Temperatura quente (TQ):** ± 35° C.

Através da Figura 1, puderam-se visualizar as temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura fria.

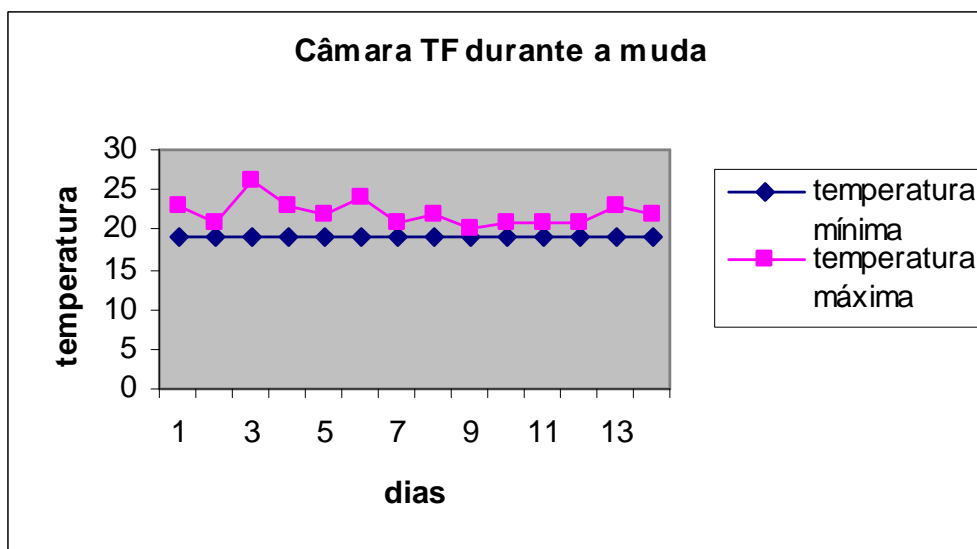


Figura 1 - Temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura fria.

Através da Figura 2, puderam-se visualizar as temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura termoneutra.

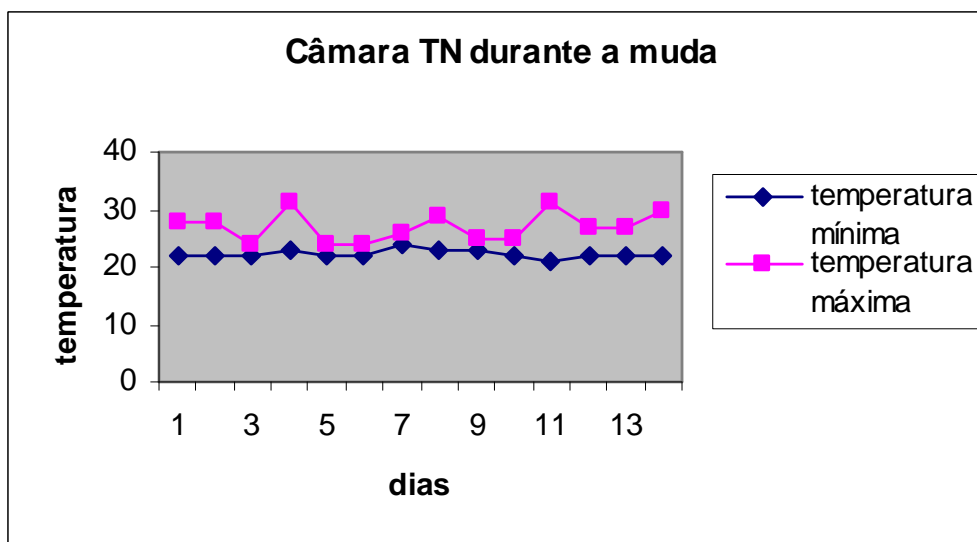


Figura 2 - Temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura termoneutra.

Através da Figura 3, puderam-se visualizar as temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura quente.

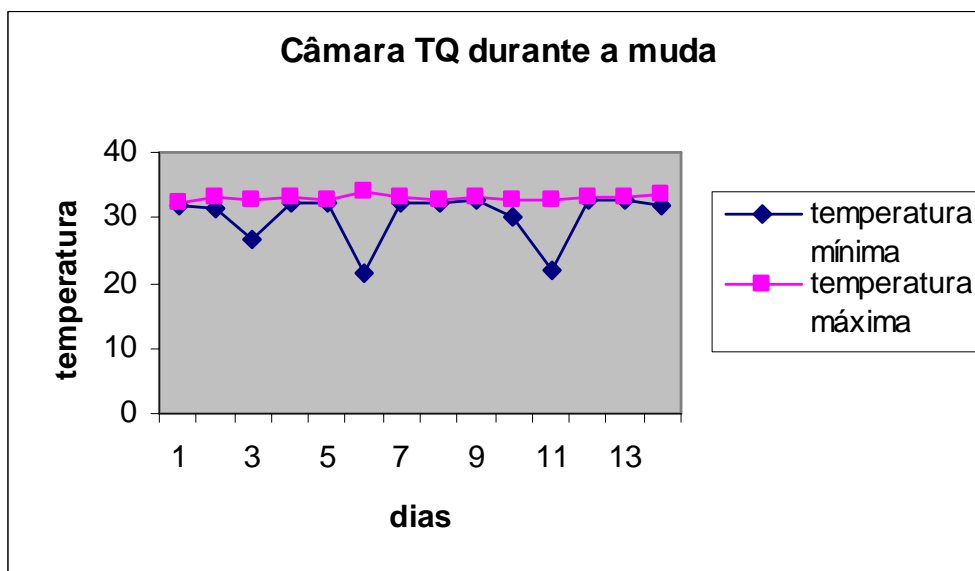


Figura 3 - Temperaturas utilizadas durante o período de muda para a câmara com temperatura quente.

Através da Figura 4, puderam-se visualizar as temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura fria.

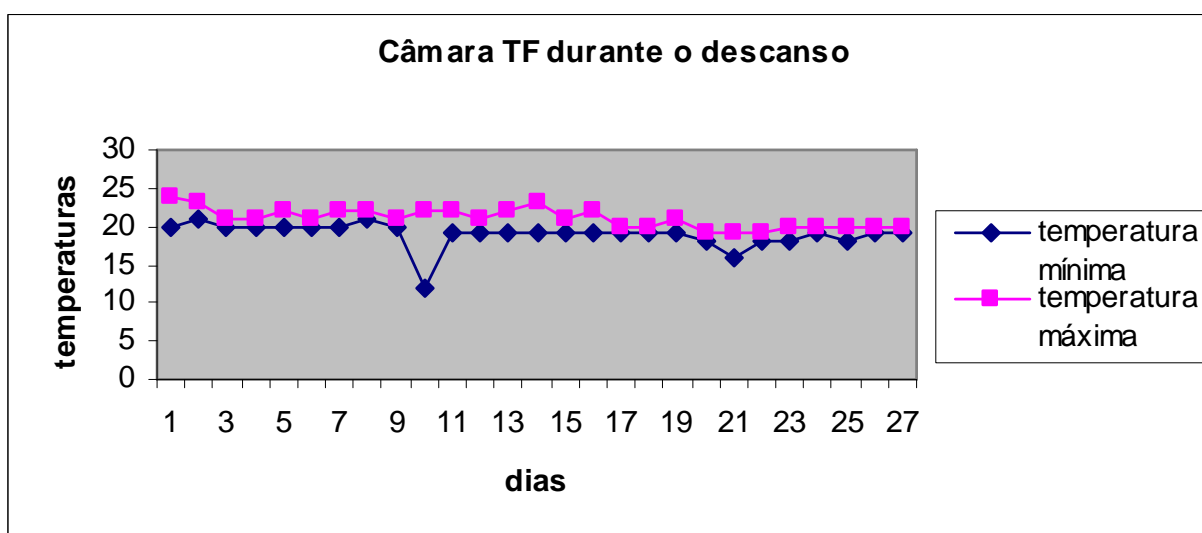


Figura 4 - Temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura fria.

Através da Figura 5, puderam-se visualizar as temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura termoneutra.

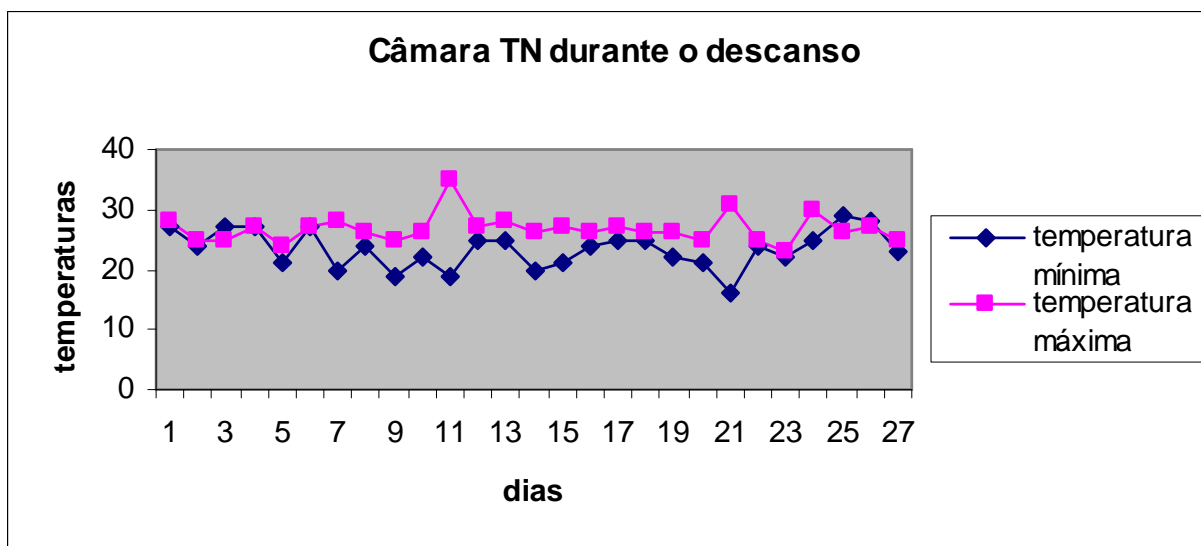


Figura 5 - Temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura termoneutra.

Através da Figura 6, puderam-se visualizar as temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura quente.

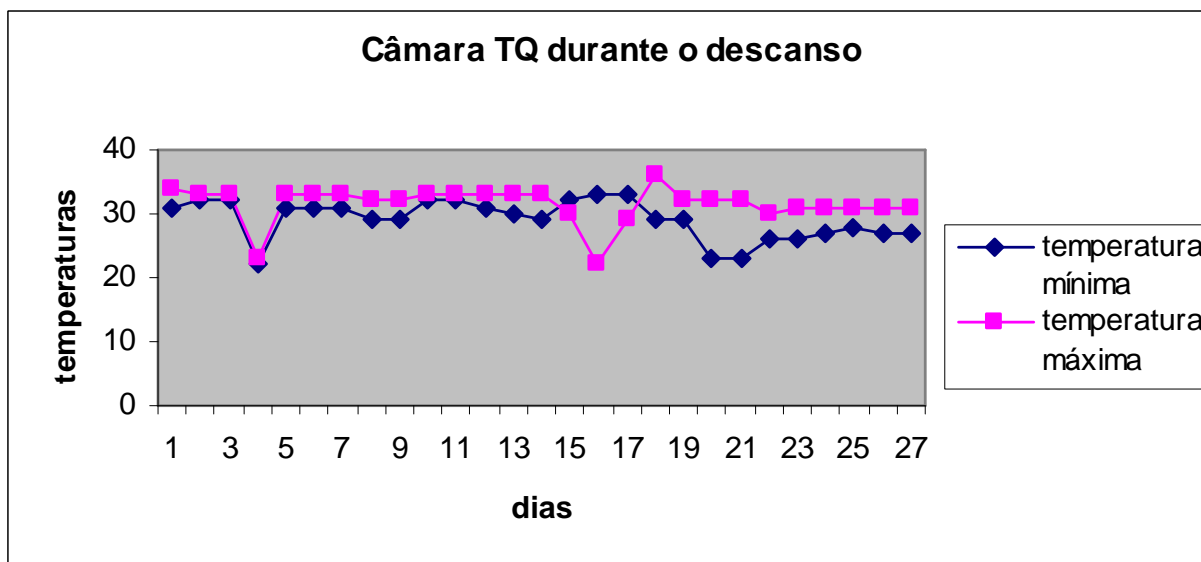


Figura 6 - Temperaturas utilizadas durante o período de descanso para a câmara com temperatura quente.

Dietas experimentais

A composição percentual das rações formuladas para a muda, descanso e segundo ciclo de produção são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Composição percentual das rações experimentais nas diferentes fases do experimento.

Ingredientes(%)	Muda	Descanso	2º ciclo de produção
Milho moído	72,79	72,21	59,65
Farelo de soja 45%	23,60	23,71	26,07
Calcário	1,54	1,54	9,80
Fosfato bicálcico	1,43	1,43	1,46
Suplemento Mineral Vitamínico*	0,50	0,50	0,50
Sal comum	0,020	0,493	0,497
DL-metionina	0,113	0,114	0,129
Óleo de soja	-	-	1,90
Total	100	100	100

*Enriquecimento por quilograma de ração: 1562500 UI vitamina A, 625000 UI vitamina D₃, 3125 mg vitamina E, 245 mg vitamina K₃, 370 mg vitamina B₁, 850 mg vitamina B₂, 247,5 mg vitamina B₆, 5000 mcg vitamina B₁₂, 61,75 mg ácido fólico, 25 mg biotina, 2475 mg niacina, 12,5 mg pantotenato de cálcio, 1875 mg cobre, 162,5 mg iodo, 11437,5 mg manganês, 15057 mg zinco, 57 mg selênio, 60 g cloreto de colina 50%, 350 g metionina, 12500 mg promotor de crescimento, 100 mg antioxidante.

Na Tabela 2 são apresentadas as composições nutricionais das rações experimentais, para os diferentes tratamentos utilizados durante a muda, e para a ração utilizada durante o descanso e durante o segundo ciclo de produção.

Tabela 2 - Composição nutricional das rações experimentais nas diferentes fases do experimento.

	Muda				Descanso	2ºciclo de produção
	MD - 1	MD - 2	MD - 3	MD - 4		
Energia metab. (kcal/kg)	1,184	1,592	2,000	3,025	3,008	2,800
Proteína bruta (%)	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00	17,00
Fibra Bruta (%)	22,82	18,45	14,09	-	-	-
Cálcio (%)	1,270	1,210	1,150	1,020	1,020	4,200
Fósforo disponível (%)	0,110	0,170	0,230	0,380	0,380	0,380
Fósforo total (%)	0,267	0,341	0,415	0,603	0,602	0,591
Sódio (%)	0,077	0,071	0,065	0,050	0,230	0,230
Lisina total (%)	0,796	0,808	0,820	0,855	0,856	0,892
Lisina dig. (%)	0,595	0,645	0,695	0,816	0,818	0,859
Metionina total (%)	0,264	0,292	0,320	0,389	0,390	0,399
Met.dig. (%)	0,218	0,254	0,290	0,376	0,377	0,390
Met+Cist. total (%)	0,466	0,518	0,570	0,698	0,698	0,698
Met.+Cist.dig. (%)	0,428	0,484	0,540	0,680	0,680	0,680
Treonina total (%)	0,733	0,718	0,703	0,658	0,658	0,658
Treon. dig. (%)	0,630	0,490	0,350	0,570	0,570	0,572
Triptofano total (%)	0,258	0,234	0,210	0,151	0,151	0,166
Trip. dig. (%)	0,230	0,210	0,190	0,137	0,137	0,150

O feno de alfafa foi moído em peneira fina, para facilitar sua ingestão pelas aves e para facilitar a mistura com a ração de muda. A composição nutricional do feno de alfafa utilizado nos tratamentos, durante a muda esta descrito na Tabela 3.

Tabela 3 - Composição nutricional do feno de alfafa*.

Feno de alfafa	
Energia metab. (kcal/kg)	980
Proteína bruta (%)	17,00
Fibra Bruta (%)	25,00
Cálcio (%)	1,30
Fósforo disponível (%)	0,08
Fósforo total (%)	0,23
Sódio (%)	0,08
Lisina total (%)	0,79
Lisina dig. (%)	0,57
Metionina total (%)	0,25
Met.dig. (%)	0,20
Met+Cist. total (%)	0,44
Met.+Cist.dig. (%)	0,40
Treonina total (%)	0,74
Treon. dig. (%)	0,07
Triptofano total (%)	0,27
Trip. dig. (%)	0,24

* Ministério da Agricultura.

Delineamento experimental e análise estatística

Foram distribuídas 600 aves em um delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5x3 (5 métodos de muda x 3 temperaturas), com cinco repetições, totalizando 15 tratamentos em 75 parcelas de oito aves cada. Considerando-se os abates após a muda e após o descanso, o experimento na segunda fase de produção, foi conduzido com quatro repetições de oito aves cada.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do procedimento *General Linear Model* (GLM) do programa SAS® (SAS Institute, 2002) e as médias comparadas por meio de contrastes ortogonais e polinomiais. Quando a análise de variância dos dados indicou efeito significativo, a comparação de médias foi

realizada a 5% de probabilidade através dos contrastes ortogonais e polinomiais (ROBBINS et al., 1979):

- ✓ C1 – comparação entre a soma das médias dos métodos de MD-1, MD-2 e MD - 3 versus a soma das médias dos métodos de MD-4 e MD-5;
- ✓ C2 – efeito linear para os níveis de alfafa;
- ✓ C3 – efeito quadrático para os níveis de alfafa;
- ✓ C4 - comparação entre a média dos métodos de MD-4 e MD-5;
- ✓ C5 – efeito linear para as temperaturas;
- ✓ C6 – efeito quadrático para as temperaturas.

As equações não foram apresentadas, pois tanto para os tratamentos de muda, como para as temperaturas, apenas três pontos foram marcados. No decorrer da dissertação, serão expostas as tendências para os modelos de regressão.

Características avaliadas

Na pré-muda, a produção de ovos quantificada durante duas semanas, a fim de avaliar o desempenho pré-muda.

Durante o processo de muda, foram avaliadas características de desempenho das aves (consumo de ração, consumo de energia metabolizável, perda de peso corporal no terceiro, décimo dias e no período total de muda, produção de ovos, dias para cessar a postura e viabilidade criatória).

No período de descanso também foram avaliadas características de desempenho das aves (consumo de ração, peso médio de ovos, massa de ovos, conversão alimentar, recuperação do peso corporal, produção de ovos, dias para retorno da postura, dias para a postura do primeiro e do décimo ovo e viabilidade criatória) e qualidade dos ovos (percentagem e espessura de casca).

No segundo ciclo de produção, ao final de cada período (quatro períodos de 28 dias cada), foram avaliadas características de desempenho (consumo de ração, produção de ovos, peso médio de ovos, massa de ovos e conversão alimentar) e qualidade dos ovos (unidades Haugh, percentagem e espessura de casca e gravidade específica).

Durante todo o período experimental foram feitos três abates, o primeiro foi após o processo de muda, o segundo após o descanso e o terceiro no final dos quatro períodos do segundo ciclo de produção. Em cada abate quatro aves de cada tratamento foram sacrificadas para a avaliação do peso relativo do ovário, peso relativo do oviduto, peso relativo do fígado, peso relativo do pró-ventrículo e peso relativo da moela. A mortalidade foi anotada diariamente em todos os períodos.

Características de desempenho das aves

a) Consumo de ração (g/ave/dia): a ração fornecida a cada parcela foi pesada e acondicionada em recipientes plásticos com tampa, ao final da muda, descanso e a cada período de 28 dias do segundo ciclo de produção, as sobras foram pesadas e o consumo de ração calculado e expresso em gramas de ração por ave por dia.

b) Consumo de energia metabolizável (kcal/kcal): devido à diferença entre as rações fornecidas para as aves, quanto a energia metabolizável, calculou-se o consumo de ração kg/ave durante a muda, e este consumo por foi multiplicado pela energia metabolizável (kcal/kg), da ração que a ave teve acesso durante o período de muda.

b) Produção relativa de ovos (%): a produção de ovos foi registrada diariamente e o cálculo realizado no final do processo de pré-muda, muda, descanso e a cada período de 28 dias, com base na percentagem de ovos produzidos por ave por dia.

c) Peso médio dos ovos (g): para a determinação do peso médio dos ovos foram feitas pesagens da produção diária de cada parcela nos dois últimos dias dos períodos de 28 dias, de forma que o peso médio dos ovos foi obtido pelo peso do total de ovos produzidos dividido pelo número de ovos obtidos na parcela. O peso total dos ovos, por sua vez, foi obtido pela multiplicação do número de ovos pelo peso médio dos mesmos. Este Característica também foi avaliado no período de descanso, onde a produção diária de cada parcela foi pesada no sexto e no décimo dia do período e os cálculos realizados foram semelhantes aos descritos acima.

d) Massa de ovos (g/ave/dia): a massa de ovos, em grama por ave por dia, foi obtida através da multiplicação do percentual de produção pelo respectivo peso médio dos ovos nos últimos dois dias de cada período de 28 dias do segundo ciclo de

produção e no sexto e décimo dia do período de descanso.

f) Índice de conversão alimentar (kg de ração/kg de ovo): foi calculado através da divisão do consumo alimentar (kg) pelo peso total (kg) dos ovos produzidos também nos últimos dois dias de cada período de 28 dias e no sexto e décimo dia do período de descanso.

g) Índice de conversão alimentar (kg de ração/dúzia de ovo): foi calculado através da divisão do consumo alimentar (kg) pelo número de dúzias produzidas, nos últimos dois dias de cada período de 28 dias.

h) Número de dias para cessar a produção de ovos após o início da indução da muda e número de dias para retorno da produção de ovos após o início do descanso: o número de dias para cessar a produção de ovos foi quantificado durante a muda e somente foi considerado quando a ave além de cessar a produção deu continuidade a este estado. O retorno à produção foi determinado no período de descanso, através dos dias necessários para que as aves alcançassem de maneira linear/constante 50% da produção de ovos.

i) Número de dias para a postura do primeiro e do décimo ovo durante o período de descanso: através das anotações realizadas, observou-se o número de dias necessário para que cada parcela tenha sua primeira postura e para que cada parcela acumulasse dez ovos.

j) Avaliação da variação do peso corporal: no início e no final da muda e no início e final do descanso as parcelas de aves foram pesadas e através do peso médio de cada parcela foi calculada a perda de peso corporal durante a muda e a recuperação do peso corporal durante o descanso. Durante a muda no terceiro, décimo e quadragésimo dias, foi feita a pesagem de duas aves por parcela, anteriormente marcadas, com a finalidade de acompanhar a redução do peso corporal.

l) Viabilidade criatória: a mortalidade foi anotada diariamente durante todo período experimental, no período de muda e descanso, estes dados foram utilizados para calcular a viabilidade criatória, através da seguinte fórmula: $n^{\circ} \text{ total de aves} - (n^{\circ} \text{ aves mortas durante a muda}) / n^{\circ} \text{ total de aves} \times 100$. Além disto, a mortalidade foi utilizada para a correção do consumo de ração e da conversão alimentar, de acordo

com a data em que a ave morreu.

Características de qualidade dos ovos

As características relativas à qualidade dos ovos foram avaliadas durante os dois últimos dias de cada período do segundo ciclo de produção, com exceção da percentagem e espessura de casca, que também foram avaliadas no período de descanso, com os ovos coletados no sexto e décimo dia.

a) Gravidade específica (g/cm^3): a característica de gravidade específica foi obtido com todos os ovos de cada repetição, através do procedimento de soluções de NaCl, de acordo com recomendação de MORENG & AVENS (1990), entre as soluções a densidade variou de 1,065 a 1,100 g/cm^3 com gradiente de 0,005 entre as medidas.

b) Unidades de Haugh: três ovos foram quebrados sobre uma superfície plana de vidro para a obtenção da altura de albúmen com um micrômetro de mesa. Para a obtenção das unidades de Haugh, foi utilizada a seguinte fórmula:

$$\text{UH} = 100 \log (h + 7,57 - 1,7 W^{0,37}), \text{ onde:}$$

UH = unidades Haugh

h = Altura do albúmen em milímetros

W = Peso do ovo em gramas

e) Espessura de casca (mm): as cascas foram mergulhadas em água e o albúmen que ficou aderido à membrana externa foi cuidadosamente retirado com o polegar.

Com as devidas identificações, as cascas foram secas em temperatura ambiente por 72 horas para depois serem pesadas. Após a pesagem das mesmas, as cascas tiveram sua espessura determinada através de medidas em três pontos distintos da região mediana, com um micrômetro digital.

f) Percentagem de casca: através da pesagem das cascas com as devidas identificações, a percentagem foi dada pela relação entre o peso da casca e o peso do ovo.

Peso relativo do ovário, oviduto, fígado, pró-ventrículo e moela.

Em cada abate quatro aves de cada tratamento foram sacrificadas para a avaliação das características morfofisiológicas. As aves foram sacrificadas após jejum alimentar, recebendo apenas uma dieta hídrica, por aproximadamente 8 horas. Para calcular o peso relativo dos órgãos as aves foram pesadas antes do abate e o peso relativo dos órgãos calculado com relação ao peso corporal das aves e expresso em percentagem.

IV. RESULTADOS E DISCUSSÃO

1. Muda

Desempenho das aves

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre as características de desempenho das aves (consumo de ração, produção relativa de ovos, perda de peso corporal no 3^o, 10^o e no 14^o dia de muda, dias para cessar a postura e viabilidade criatória), durante o período de muda encontram-se na Tabela 4.

Tabela 4 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves, durante o período de muda.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹						
	CR (g/ave/dia)	CEM (kcal/kg)	PR (%/ave/dia)	PPC3° (%)	PPC10° (%)	PPC (%)	VC (%)
	Métodos de Muda (MD)						
MD -1	1,97	33	5,09	12,92	25,64	29,26	3,67
MD -2	7,75	173	5,31	12,11	24,11	26,30	3,67
MD -3	11,29	316	6,32	13,94	22,54	25,08	4,22
MD -4	4,62	196	6,57	12,16	26,11	29,30	3,89
MD -5	-	-	6,02	12,79	27,31	30,26	3,44
	Temperaturas (T)						
TF	6,40	174	5,45	3,52	26,26	28,26	3,47
TN	8,07	225	5,40	1,91	25,18	27,22	2,73
TQ	5,66	165	6,73	2,91	23,99	28,65	5,13
	Valores de F para a análise de variância						
MD	31,52*	26,70*	0,31 ^{NS}	0,91 ^{NS}	8,51*	7,61*	0,17 ^{NS}
T	3,08 ^{NS}	2,01 ^{NS}	0,72 ^{NS}	1,80 ^{NS}	5,38*	1,40 ^{NS}	4,91*
Interação MD x T	1,15 ^{NS}	0,96 ^{NS}	0,85 ^{NS}	1,71 ^{NS}	0,69 ^{NS}	0,87 ^{NS}	1,53 ^{NS}
CV(%)	30,09	33,00	58,68	18,30	7,56	8,64	56,91
	Valores de F para os contrastes³						
C1 - Alf vs DM	-	-	-	-	20,32*	15,55*	-
C2 - EF LIN ALF	80,81*	79,60*	-	-	11,92*	13,42*	-
C3 - EF QUAD ALF	1,89 ^{NS}	0,00 ^{NS}	-	-	0,00 ^{NS}	0,76 ^{NS}	-
C4 - Dentro DM	-	-	-	-	1,80 ^{NS}	0,71 ^{NS}	-
C5 - EF LIN T	-	-	-	-	10,76*	-	4,51*
C6 - C6 - EF QUA T	-	-	-	-	0,01 ^{NS}	-	5,31*

^{NS} não significativo, *P < 0,05. ¹CR=consumo de ração, PR=produção relativa de ovos, PPC3°=perda de peso corporal no 3° dia de muda, PPC10°=perda de peso corporal no 10° dias de muda forçada, PPC=perda de peso corporal durante o período de muda, DCP=dias para cessar a postura e VC=viabilidade criatória, ²MD - 1=90 % de alfafa e 10 % ração, MD-2=70% de alfafa e 30% de ração, MD-3=50% de alfafa e 50% de ração, MD-4=ração com óxido de zinco e MD-5=jejum alimentar, TF=temperatura fria, TN=temperatura termoneutra e TQ=temperatura quente. ³C1-ALF vs DM = alfafa versus demais, C2 - EF LIN ALF = efeito linear para os níveis de inclusão da alfafa, C3 - EF. QUA. ALF. = efeito quadrático para os níveis de inclusão da alfafa, C4 - Dentro DM = dentro dos demais métodos de muda (óxido de zinco e jejum alimentar), C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Para o consumo de ração o aumento da inclusão de alfafa, resultou em um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente (Tabela 4). Este resultado estava previsto, pois a inclusão de fibras insolúveis na dieta das aves deprime o consumo de ração, principalmente a fibra da alfafa, que possui tempo de trânsito intestinal mais lento, quando comparado com diversos alimentos, deixando as aves com uma sensação de saciedade e, portanto, diminuindo o consumo de ração (SIBBALD, 1979). Além disso, a alfafa apresenta saponinas e taninos, que são componentes antinutricionais, que afetam a ação das enzimas reduzindo a digestibilidade dos nutrientes, além de diminuir a palatabilidade do alimento.

Dados similares foram observados por DONALSON et al. (2005), segundo os quais galinhas poedeiras tratadas com 100% de alfafa, 90% de alfafa e 10 % ração basal e 70% de alfafa e 30% de ração basal, tiveram um consumo de ração linear e crescente, de 82 gramas/ave, 272,4 gramas/dia e 409,4 gramas/dia, respectivamente.

Para o consumo de energia metabolizável, o aumento da inclusão de alfafa, resultou em um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente (Tabela 4). Portanto, através da análise das médias para o consumo de energia metabolizável das aves, observou-se que a alfafa (fibra insolúvel), foi a principal responsável pela queda no consumo de ração das aves. O consumo de ração das aves submetidas aos métodos de muda 1 e 2, foram 17,45% e 31,35%, inferiores quando comparado com o consumo de ração das aves submetidas ao método de muda 1 (Tabela 4). No entanto, o consumo de energia metabolizável das aves submetidas aos métodos de muda 1 e 2, foram 89,56% e 54,75%, inferiores quando comparado com o consumo de ração das aves submetidas ao método de muda 1 (Tabela 4). Estes resultados ressaltam a eficácia da alfafa com relação à saciedade das aves, pois apesar do déficit energético, as aves submetidas aos métodos de muda 1 e 2, não foram capazes de consumir uma quantidade de ração maior.

Não foi possível testar o contraste ortogonal 1 e o 4, para o consumo de ração e para o consumo de energia metabolizável, pois no método de MD – 5 não houve o fornecimento de ração.

A perda de peso corporal esta relacionada diretamente com o desempenho que as aves irão demonstrar no segundo ciclo de produção. Para um melhor desempenho no segundo ciclo de produção, as aves devem perder durante a muda de 25 a 30% de seu peso corporal, para que ocorra uma regressão eficiente de seu ovário (BACKER et al., 1983). Aproximadamente 25% da perda de peso corporal são atribuídas às perdas de peso do fígado e dos órgãos reprodutivos das aves (BERRY & BRAKE, 1985).

Para a perda de peso corporal até o 10º dia de muda, observou-se efeito significativo do C1 ($P < 0,05$), onde a média para os tratamentos com inclusão de alfafa (25,67%), foi menor a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (26,71%). O mesmo foi observado para a perda de peso corporal durante toda a muda, onde a média para os tratamentos com inclusão de alfafa (26,88%), também foi menor que a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (29,78%). Portanto, os tratamentos onde se utilizou a inclusão de alfafa para a indução da muda demonstraram pior eficiência, quando comparados com os demais tratamentos. Os métodos de MD – 2 e MD – 3, com maiores inclusões de RE, foram os responsáveis por estes resultados. O fornecimento de maiores níveis de nutrientes na dieta das aves submetidas a estes métodos, podem ser os responsáveis por esta ineficiência na perda de peso corporal.

Entre os tratamentos com inclusão de alfafa, observou-se para perda de peso corporal no 10º dia e durante todo o período de muda um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente, para estas características, ou seja, o aumento dos níveis de inclusão de alfafa determinou uma menor perda de peso corporal. Assim, as aves que tiveram um maior consumo de ração (MD – 3), dentre os métodos com inclusão de alfafa, tiveram uma menor perda de peso corporal. Portanto, apesar do alto conteúdo de fibra da alfafa provocar no animal uma sensação de saciedade, a inclusão de 50% de RE no método de MD – 3 forneceu as aves um aporte de nutrientes e como resultado observou-se uma ineficiência para a perda de peso corporal das aves.

O mesmo foi observado por DONALSON et al. (2005), em experimento com diferentes métodos de muda (jejum alimentar, 100% de alfafa, 90% de alfafa e 10% de ração basal e 70% de alfafa e 30% de ração basal), durante nove dias. Os autores

observaram que as aves submetidas ao método de jejum alimentar, tiveram uma maior perda de peso corporal, quando comparadas com as aves submetidas ao tratamento com 70% de alfafa e 30% de ração basal, de 25,1% e 18,9%, respectivamente.

WOODWARD et al. (2005), induziram a muda com fornecimento normal de ração para aves, jejum alimentar e fornecimento de 100% de alfafa para as aves, durante nove dias. Os autores observaram que a perda de peso corporal foi maior nas aves submetidas a jejum alimentar, quando comparada com as aves alimentadas com 100% de alfafa. O mesmo foi observado por LANDERS et al. (2005b), os quais, comparando aves submetidas a jejum alimentar e aves alimentadas com 100% de alfafa durante o período de muda, observaram maior perda de peso corporal nas primeiras.

Para a perda de peso corporal no 10º dia de muda, observou-se um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente quanto ao aumento das temperaturas (Tabela 4). Constatou-se que com o aumento da temperatura, houve uma menor perda de peso corporal no 10º dia de muda. SCOTT & BALNAVE (1988), observaram que o peso corporal de galinhas poedeiras diminuiu com o aumento da temperatura. Esta perda de peso esta relacionada principalmente ao menor consumo de ração. No entanto, no presente estudo as aves mantidas em TF e TQ, tiveram seu consumo de ração similar (Tabela 4).

Para a característica dias para cessar a postura, observou-se um efeito quadrático ($P < 0,05$) para as temperaturas, onde o ponto mínimo foi observado (Tabela 4), para a TN. Portanto, as aves mantidas em TN cessaram mais rapidamente sua postura, quando comparado com as aves mantidas nas demais temperaturas. Este resultado se deve principalmente a perda de peso corporal satisfatória para aves mantidas na TN (Tabela 4).

As aves submetidas ao método de MD -1 e MD - 2 cessaram a postura em 3,67 dias, enquanto que as aves submetidas ao método de MD - 3 cessaram a postura com aproximadamente 4,22 dias, apesar de não apresentar diferença significativa.

Quanto mais breve as aves cessarem a produção de ovos no período de muda, mais rapidamente elas irão retornar à produção no período de descanso e durante o segundo ciclo de produção será necessário um menor período para estas alcançarem

seu pico de produção, que deve ocorrer dentro de um mês (NORTH & BELL, 1990), com a produção máxima de 75 a 85% (BELL, 2003).

DUNKLEY et al. (2007) em experimento semelhante a este, observaram que as aves cessaram a postura com 6 dias de muda. BIGGS et al. (2004), observaram que as aves tratadas com farelo de trigo, cessaram a postura em 6 dias. KESHAYARZ & QUIMBY (2002), utilizando pomace de uva para induzir a muda, observaram que as aves cessaram a produção em 4 dias. SEO et al. (2001), forneceram as aves alimentação semelhante ao estudo anterior (com pomacia de uva), e verificaram que as aves cessaram a postura em 7 dias.

Para as características de produção relativa de ovos, perda de peso corporal no 3º dia de muda e viabilidade criatória, não se observou efeitos significativos dos tratamentos de muda e das temperaturas aplicadas ($P > 0,05$).

Dentre os métodos de muda utilizados no presente estudo, o método com jejum alimentar demonstrou os melhores resultados (Tabela 4), principalmente com relação a perda de peso corporal. No entanto, como o objetivo do estudo foi o de determinar um método alternativo ao de jejum alimentar, o com maior inclusão de alfafa (MD -1), determinou os melhores resultados (Tabela 4) durante o período de muda, independente da temperatura aplicada.

2. Descanso

Desempenho das aves

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre as características de desempenho das aves (consumo de ração, produção relativa de ovos, peso médio dos ovos, massa dos ovos, conversão alimentar (kg/dz e kg/kg), dias para o retorno da postura, dias para a postura do 1º e do 10º ovo, recuperação corporal e viabilidade criatória), durante o período de descanso encontram-se na Tabela 5.

Tabela 5 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves, durante o período de descanso.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹										
	CR g/ave/dia	PR %/ave/dia	PO (g)	MO (g/dia)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)	DRP (dias)	DP1° (dias)	DP10° (dias)	RPC (%)	VC (%)
Métodos de Muda (MD)											
MD -1	91,32	19,17	63,47	12,53	6,46	7,73	14,11	9,78	19,33	27,24	100,00
MD -2	90,08	19,26	63,39	12,34	5,88	8,11	14,33	10,22	18,56	23,29	97,63
MD -3	97,48	18,29	65,53	12,31	7,33	8,49	11,44	8,56	18,67	26,31	100,00
MD -4	86,44	19,96	65,81	14,34	5,77	6,46	17,11	12,78	17,78	23,94	97,53
MD -5	91,64	16,80	65,09	11,07	6,74	8,35	16,56	9,44	17,78	27,14	100,00
Temperaturas (T)											
TF	100,45	18,10	66,40	13,32	7,51	8,04	16,87	11,40	19,27	25,85	98,52
TN	95,15	17,46	66,06	11,82	6,49	7,96	16,80	10,87	18,73	23,10	100,00
TQ	78,57	20,52	61,52	12,41	5,31	7,49	10,47	8,20	17,27	27,85	98,58
Valores de F para a análise de variância											
MD	0,85 ^{NS}	0,27 ^{NS}	0,89 ^{NS}	0,79 ^{NS}	0,69 ^{NS}	1,24 ^{NS}	3,11 ^{NS}	4,19 ^{NS}	0,24 ^{NS}	0,82 ^{NS}	1,62 ^{NS}
T	11,62 [*]	0,80 ^{NS}	8,33 [*]	0,54 ^{NS}	3,37 [*]	0,28 ^{NS}	13,80 [*]	8,13 [*]	1,00 ^{NS}	1,48 ^{NS}	1,08 ^{NS}
Interação MD x T	0,96 ^{NS}	1,28 ^{NS}	2,31 [*]	1,33 ^{NS}	1,10 ^{NS}	0,90 ^{NS}	1,48 ^{NS}	1,85 ^{NS}	0,49 ^{NS}	5,51 [*]	2,43 [*]
CV(%)	14,19	37,44	5,66	31,54	36,11	28,11	26,05	22,93	21,76	22,29	3,15
Valores de F para os contrastes											
C1 - Alf vs DM	-	-	-	-	-	-	9,20 [*]	5,05 [*]	-	-	-
C2 - EF LIN ALF	-	-	-	-	-	-	2,18 ^{NS}	1,24 ^{NS}	-	-	-
C3 - EF QUAD ALF	-	-	-	-	-	-	0,99 ^{NS}	1,23 ^{NS}	-	-	-
C4 - Dentro DM	-	-	-	-	-	-	0,09 ^{NS}	9,22 [*]	-	-	-
C5 - EF LIN T	21,35 [*]	-	-	-	6,73 [*]	-	20,91 [*]	14,16 [*]	-	-	-
C6 - EF QUA T	1,89 ^{NS}	-	-	-	0,01 ^{NS}	-	6,68 ^{NS}	2,10 ^{NS}	-	-	-

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ CR = consumo de ração, PR = produção relativa de ovos, PO = peso de ovos, MO = massa de ovos, CA = conversão alimentar, DRP = dias para o retorno da postura, DP1° = dias para a postura do 1° ovo, DP10° = dias para a postura do 10°, RPC = recuperação do peso corporal e VC = viabilidade criatória. ² MD – 1 = 90% de alfafa e 10% ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 = 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Para o consumo de ração, observou-se um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente, para as temperaturas à que as aves foram mantidas. Este resultado estava previsto, pois com o aumento da temperatura, a primeira resposta comportamental das aves é a restrição no consumo de ração (HURWITZ et al., 1980). Redução do consumo de ração em aves mantidas em altas temperaturas foi registrado por KIRUNDA et al., (2001); MCKEE et al., (1997); MUIRURI & HARRISON, (1991); SCOTT & BALNAVE, (1988); ANDRADE et al., (1977).

Para a conversão alimentar (kg/dúzia), com o aumento na temperatura, houve uma melhor eficiência em converter a ração fornecida em dúzia de ovos. Isto ocorreu porque aves mantidas em TQ consumiram uma menor quantidade de ração, no entanto, numericamente, tiveram uma melhor produção relativa de ovos (Tabela 5).

Com relação aos dias para o retorno da postura, observou-se efeito significativo do C1 ($P < 0,05$), onde a média para os tratamentos com inclusão da alfafa (13,29 dias), foi menor que a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (16,83 dias). Portanto, os tratamentos onde se utilizou a alfafa para a indução da muda demonstraram melhor eficiência, quando comparados com os demais tratamentos. O mesmo pode ser observado para a característica dias para a postura do 1º ovo, onde a média para os tratamentos com inclusão da alfafa (9,52 dias), também foi inferior a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (11,11 dias), reforçando assim a eficiência da inclusão de alfafa como método de muda, com relação a esta característica. O requerimento de energia para manutenção das aves expostas a diferentes temperaturas ambientes não foi alterado ($P > 0,05$).

No presente estudo, as aves submetidas ao método de MD - 1 e as aves submetidas ao método de MD - 2, retornaram a postura com 14,11 dias e 14,33 dias, respectivamente. Estes dados estão de acordo com DONALSON et al. (2005) e com LANDERS et al. (2005b), os autores relataram que as aves alimentadas com os maiores níveis de inclusão da alfafa, retornaram a postura em 14,8 dias e 14 dias, respectivamente.

Ainda para a característica dias para a postura do 1º ovo, observou-se efeito significativo para o C2 ($P < 0,05$), o método de MD - 5 apresentou uma melhor eficiência

para esta característica, quando comparado com o MD – 4 (9,44 dias e 12,78 dias, respectivamente).

DONALSON et al. (2005), em experimento com diferentes métodos de muda (jejum alimentar, 100% de alfafa, 90% de alfafa e 10% de ração basal e 70% de alfafa e 30% de ração basal), não observaram diferenças significativas entre os tratamentos, para as seguintes características: dias para a postura do 1º ovo, dias para a postura do 10º ovo e dias para o retorno da postura (50 – 60% de produção de ovos).

O aumento da temperatura resultou em um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente, para os dias para o retorno da postura. Com o aumento da temperatura, houve uma melhora para esta característica, com um número menor de dias para as aves retornarem a postura. O mesmo foi observado para a característica dias para a postura do 1º ovo.

Para as características de produção relativa de ovos, massa de ovos, conversão alimentar (kg/kg) e dias para a postura do 10º ovo, não se observaram efeitos significativos dos tratamentos de muda e das temperaturas ($P > 0,05$).

Apesar da característica produção relativa de ovos não ter apresentado efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos aplicados, devido provavelmente ao seu coeficiente de variação, numericamente as aves que foram submetidas ao jejum alimentar e as aves submetidas aos demais tratamentos de muda, tiveram uma produção 12,34% menor durante o descanso. Portanto, esta diferença do ponto de vista prático se torna significativa, levando-se em consideração os lucros do produtor.

Para as características peso de ovos, recuperação de peso corporal e viabilidade criatória, observaram-se interações significativas ($P < 0,05$) entre os métodos de muda e as temperaturas a que as aves foram submetidas. No entanto para a característica viabilidade criatória o grau de resíduo foi muito baixo, pois, na maioria das parcelas, no momento do desdobramento, a viabilidade criatória foi de 100%, portanto não foi possível analisar o desdobramento.

Os resultados dos desdobramentos das interações entre os métodos de muda aplicados e as temperaturas, sobre as características de desempenho das aves que

apresentaram interação significativa (peso médio dos ovos e recuperação corporal), durante o período de descanso encontram-se na Tabela 6.

Tabela 6 - Médias das características de desempenho das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho que tiveram interação significativa durante o período de descanso.

Muda (MD) ¹	Temperaturas (T) ¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
	PO (g) ²	TF	TN			
MD - 1	65,28	66,75	58,40	64,47	3,35 ^{NS}	2,27 ^{NS}
MD -2	68,96	65,28	55,94	63,39	7,70*	0,48 ^{NS}
MD -3	66,75	63,30	66,54	65,53	0,01 ^{NS}	4,12 ^{NS}
MD -4	66,58	67,93	62,92	65,81	4,72 ^{NS}	7,74 ^{NS}
MD -5	64,42	67,07	63,78	65,09	0,20 ^{NS}	5,90 ^{NS}
Média	66,40	66,06	61,52	64,66		
C1 - ALf vs DM	2,23 ^{NS}	0,70 ^{NS}	4,84 ^{NS}			
C2 - EF LIN ALF	0,90 ^{NS}	0,60 ^{NS}	14,30*			
C3 - EF QUAD ALF	4,81 ^{NS}	0,00 ^{NS}	12,25*			
C4 - Dentro DM	1,95 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,16 ^{NS}			

Muda (MD) ¹	Temperaturas (T) ¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
	RPC (%) ²	TF	TN			
MD - 1	29,94	17,39	31,12	27,24	0,03 ^{NS}	3,82 ^{NS}
MD -2	27,09	26,90	12,15	23,29	28,00*	10,24*
MD -3	18,85	21,93	35,66	26,31	26,94*	4,16 ^{NS}
MD -4	25,75	14,96	31,12	23,94	0,86 ^{NS}	7,21*
MD -5	25,28	32,41	22,03	27,14	0,70 ^{NS}	7,77*
Média	25,85	23,10	27,85	25,60		
C1 - ALf vs DM	0,02 ^{NS}	0,42 ^{NS}	0,00 ^{NS}			
C2 - EF LIN ALF	20,00*	1,19 ^{NS}	0,42 ^{NS}			
C3 - EF QUAD ALF	1,82 ^{NS}	4,63 ^{NS}	9,19*			
C4 - Dentro DM	0,04 ^{NS}	21,86*	1,35 ^{NS}			

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. C1 – ALF vs DM = alfafa versus demais, C2 - EF LIN ALF = efeito linear para os níveis de inclusão da alfafa, C3 - EF. QUA. ALF. = efeito quadrático para os níveis de inclusão da alfafa, C4 – Dentro DM = dentro dos demais métodos de muda (óxido de zinco e jejum alimentar), C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas, C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas, ²PO = peso de ovos e RPC = recuperação do peso corporal.

Dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TQ, observou-se tendência quadrática (P<0,05) para os métodos de muda com inclusão de alfafa, para a característica peso de ovos. Quando as aves foram mantidas em TQ e submetidas ao método de MD – 3, observou-se o melhor resultado (66,54g), para o peso dos ovos. No entanto, este método foi ineficiente para a perda de peso corporal durante o período de

muda (Tabela 4). Portanto, as aves submetidas a este método não sofreram totalmente os efeitos da muda e por isso, o peso dos ovos foram maiores em comparação com os demais métodos, já no período de descanso.

Dentro dos métodos de muda, quando as aves foram submetidas ao método de MD – 2 em diferentes temperaturas, o peso dos ovos resultou em um comportamento linear decrescente ($P < 0,05$), com o melhor resultado (68,96g), para a TF.

Para a característica recuperação de peso corporal, observou-se efeito linear decrescente ($P < 0,05$) para os métodos de muda com inclusão de alfafa, para as aves mantidas em TF, onde o método de MD – 3 resultou na menor recuperação de peso corporal (18,85%). Este resultado é reflexo da menor perda de peso corporal durante o período de muda (Tabela 4), para este método.

Para as aves mantidas em TN, observou-se efeito para o C2 ($P < 0,05$) entre os métodos MD – 4 e MD – 5, com uma melhor recuperação corporal para o método de MD – 5 (jejum alimentar) de 32,41%. Para a TQ, observou-se tendência quadrática ($P < 0,05$) para as aves submetidas aos métodos de muda com diferentes níveis de inclusão de alfafa, onde o melhor resultado para a característica, foi para os métodos de MD – 1 e MD - 3, com uma recuperação de peso corporal de 31,12% e 35,66%, respectivamente.

Dentro dos métodos de muda, somente para o método de MD – 3 observou-se tendência linear crescente ($P < 0,05$), para a recuperação de peso corporal, com relação às temperaturas à que as aves foram mantidas. Portanto, com o aumento da temperatura houve uma melhora na recuperação corporal das aves submetidas ao método de MD – 3.

Para os demais métodos de muda observou-se tendência quadrática ($P < 0,05$) para a recuperação de peso corporal, com relação às temperaturas à que as aves foram mantidas. Para o método de MD – 2, quando as aves foram mantidas em TF e TN, a recuperação de peso corporal foi semelhante, de 27,09% e 26,90%, respectivamente e melhor quando comparada com as aves mantidas em TQ. Para o método de MD – 4 a TQ resultou em uma melhor recuperação de peso corporal.

Enquanto que para o método de MD – 5, o melhor resultado foi observado para as aves mantidas em TN.

Estes resultados mostram que para as aves submetidas ao MD – 2 a melhor temperatura é a TF, para as aves submetidas ao método de MD – 3 a melhor temperatura é a TQ. Para o método de jejum alimentar, a melhor temperatura é a TN.

Estudos que demonstrem as interações entre métodos de muda e temperaturas são escassos na literatura, portanto, pesquisas que comprovem os resultados obtidos no presente trabalho são de extrema importância. Uma vez que em nosso país é observada uma grande amplitude de temperaturas entre as regiões de criação de galinhas poedeiras.

Qualidade dos ovos

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre as características de qualidade dos ovos (percentagem e espessura de casca), durante o período de descanso encontram-se na Tabela 7.

Tabela 7 – Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância para as características de qualidade dos ovos durante o período de descanso.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹	
	PC (%)	EC (mm)
	Métodos de Muda (MD)	
MD -1	6,51	0,248
MD -2	6,40	0,265
MD -3	6,70	0,276
MD -4	6,50	0,258
MD -5	6,94	0,281
	Temperaturas (T)	
TF	6,63	0,265
TN	6,43	0,265
TQ	6,78	0,267
	Valores de F para a análise de variância	
MD	2,23 ^{NS}	4,55*
T	2,51 ^{NS}	0,05 ^{NS}
Interação MD x T	3,60*	3,30*
CV(%)	6,52	6,98

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹PC = percentagem de casca e EC = espessura de casca. ²MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Para as características percentagem e espessura de casca, observaram-se interações significativas (P < 0,05) entre os métodos de muda e as temperaturas a que as aves foram submetidas.

Os resultados dos desdobramentos das interações entre os métodos de muda aplicados e as temperaturas, sobre as características de qualidade dos ovos que apresentaram interação significativa (percentagem e espessura de casca), durante o período de descanso encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Médias das características de qualidade dos ovos das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos que tiveram interação significativa durante o período de descanso.

PC (%) ²		Temperaturas (T) ¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD) ¹	TF	TN	TQ				
MD - 1	6,94	5,80	6,80	6,51	0,36 ^{NS}	26,79*	
MD - 2	6,29	6,39	6,53	6,40	0,21 ^{NS}	0,00 ^{NS}	
MD - 3	6,98	6,92	6,19	6,70	5,81 ^{NS}	1,39 ^{NS}	
MD - 4	5,96	6,39	7,16	6,50	10,51*	0,30 ^{NS}	
MD - 5	6,98	6,64	7,21	6,94	1,63 ^{NS}	8,80*	
Média	6,63	6,43	6,78	6,61			
C1 - ALf vs DM	1,02 ^{NS}	0,35 ^{NS}	16,99*				
C2 - EF LIN ALF	0,01 ^{NS}	8,85*	5,57*				
C3 - EF QUAD ALF	3,68 ^{NS}	0,01 ^{NS}	0,03 ^{NS}				
C4 - Dentro DM	6,38*	0,45 ^{NS}	0,03 ^{NS}				

EC (mm) ²		Temperaturas (T) ¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD) ¹	TF	TN	TQ				
MD - 1	0,256	0,230	0,258	0,248	0,21 ^{NS}	37,03*	
MD - 2	0,258	0,286	0,251	0,265	0,07 ^{NS}	1,99 ^{NS}	
MD - 3	0,297	0,277	0,253	0,276	12,48*	0,04 ^{NS}	
MD - 4	0,242	0,256	0,276	0,258	4,65 ^{NS}	0,04 ^{NS}	
MD - 5	0,271	0,277	0,295	0,281	10,98*	0,94 ^{NS}	
Média	0,265	0,265	0,267	0,266			
C1 - ALf vs DM	1,17 ^{NS}	0,05 ^{NS}	27,90*				
C2 - EF LIN ALF	4,25 ^{NS}	10,73*	0,29 ^{NS}				
C3 - EF QUAD ALF	1,20 ^{NS}	6,56*	0,37 ^{NS}				
C4 - Dentro DM	2,08 ^{NS}	2,01 ^{NS}	4,10 ^{NS}				

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. C1 – ALF vs DM = alfafa versus demais, C2 - EF LIN ALF = efeito linear para os níveis de inclusão da alfafa, C3 - EF. QUA. ALF. = efeito quadrático para os níveis de inclusão da alfafa, C4 – Dentro DM = dentro dos demais métodos de muda (óxido de zinco e jejum alimentar), C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas, C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas, ²PC = percentagem de casca e EC = espessura de casca.

Dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TF, observou-se efeito para o C2 (P<0,05), entre os métodos MD – 4 e MD – 5, com uma melhor percentagem de casca para o método de MD – 5 (jejum alimentar) de 6,98%.

Quando as aves foram mantidas na TN, observou-se tendência linear crescente (P<0,05) para as aves submetidas aos métodos de muda com inclusão de alfafa, para a percentagem de casca. Portanto, com a diminuição da inclusão de alfafa houve uma melhora para a percentagem de casca.

Para as aves mantidas em TQ, observou-se efeito do C1 ($P < 0,05$), onde a média para os tratamentos com inclusão da alfafa (6,51%), foi inferior a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (7,19%). Ainda para a TQ, observou-se tendência linear decrescente ($P < 0,05$) para as aves submetidas aos métodos de muda com inclusão de alfafa, para a percentagem de casca. Portanto com a diminuição da inclusão de alfafa houve uma piora para a percentagem de casca.

Dentro dos métodos de muda, observou-se tendência quadrática ($P < 0,05$) para as aves submetidas aos métodos de MD – 1 e MD – 5, com relação às temperaturas a que as aves foram mantidas. Os pontos máximos para a percentagem de casca, puderam ser observados para as aves mantidas em TF e TQ, para ambos os métodos de muda.

Para o método de MD - 4 observou-se tendência linear crescente ($P < 0,05$), para a percentagem de casca, com relação às temperaturas à que as aves foram mantidas. Portanto com o aumento da temperatura houve uma melhora na percentagem de casca das aves submetidas ao método de MD – 4.

Para a característica espessura de casca, dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TN, observou-se tendência quadrática ($P < 0,05$) para as aves submetidas aos métodos de muda com inclusão de alfafa. O ponto máximo para a espessura de casca, foi observado para as aves submetidas ao MD – 2.

Para as aves mantidas em TQ, observou-se efeito do contraste 1 ($P < 0,05$), onde a média para os tratamentos com inclusão da alfafa (0,254mm), foi inferior a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (0,286mm). Resultado semelhante foi observado para a percentagem de casca.

Dentro dos métodos de muda, observou-se tendência quadrática ($P < 0,05$) para as aves submetidas ao método de MD – 1, com relação às temperaturas a que as aves foram mantidas. Os pontos máximos para a percentagem de casca, puderam ser observados para as aves mantidas em TF e TQ. O mesmo foi observado para a percentagem de casca.

Para o método de MD - 3 observou-se tendência linear decrescente ($P < 0,05$), para a espessura de casca, com relação às temperaturas à que as aves foram

mantidas. Portanto com o aumento da temperatura houve uma piora na espessura de casca dos ovos das aves submetidas ao método de MD – 3.

Aves submetidas ao estresse calórico têm a espessura da casca de seus ovos menor, devido à relação entre a absorção de cálcio e o estresse calórico (LIN et al., 2004).

De acordo com FURLAN et al. (2002), as galinhas poedeiras são afetadas por alterações no equilíbrio ácido-básico (alcalose respiratória) durante períodos de altas temperaturas, que pode resultar em ovos pequenos e de casca fina. Isso ocorre, principalmente, porque a alcalose afeta a concentração de cálcio que aparece no sangue (cálcio ligado à proteína; cálcio complexado com ácidos orgânicos e cálcio na forma livre ou ionizado, também chamado de difusível, sendo este último a forma utilizada pelas aves para ser depositado na casca do ovo). Durante o estresse calórico, o aumento do pH resulta em uma diminuição do cálcio difusível, devido à baixa dissociação de íons cálcio ligados às proteínas.

No entanto, para o método de MD - 5 observou-se tendência linear crescente ($P < 0,05$), para a espessura de casca, com relação às temperaturas à que as aves foram mantidas. Portanto com o aumento da temperatura houve uma melhora na espessura de casca dos ovos das aves submetidas ao método de MD – 5.

Apesar de problemas freqüentes quanto à qualidade da casca dos ovos de galinhas poedeiras submetidas ao estresse calórico, no presente estudo os métodos de MD – 1, MD – 4, MD – 5, tiveram os melhores resultados quanto a percentagem de casca e a espessura de casca quando realizados em TQ. Para os métodos de MD – 2 e MD – 3, os melhores resultados puderam ser observados para as aves mantidas em TN.

Os resultados dos desdobramentos das interações para as características de desempenho das aves (Tabela 6) e para qualidade de ovos (Tabela 8), durante o período de descanso, não demonstraram um resultado claro quanto ao melhor método de muda a ser aplicado nas diferentes temperaturas estudadas.

3. Segundo ciclo de produção

Desempenho das aves

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre as características de desempenho das aves (consumo de ração, produção relativa de ovos, peso médio dos ovos, massa dos ovos e conversão alimentar (kg/dz e kg/kg)), durante o 2º ciclo de produção encontram-se na Tabela 9.

Tabela 9 – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹					
	CR (g/ave/dia)	PR (%/ave/dia)	PO (g)	MO (g/dia)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)
Métodos de Muda (MD)						
MD -1	110,10	73,73	71,33	52,43	1,80	2,12
MD -2	109,03	67,89	71,54	48,51	2,03	2,36
MD -3	114,85	74,83	71,25	53,36	1,87	2,20
MD -4	111,82	75,21	72,81	54,75	1,81	2,08
MD -5	112,93	77,38	70,01	54,06	1,79	2,13
Temperaturas (T)						
TF	112,99	77,22	71,65	55,41	1,79	2,09
TN	113,66	75,03	72,00	53,94	1,86	2,16
TQ	108,58	69,17	70,51	48,52	1,92	2,28
Valores de F para a análise de variância						
MD	0,98 ^{NS}	1,03 ^{NS}	0,67 ^{NS}	1,01 ^{NS}	1,91 ^{NS}	1,87 ^{NS}
T	2,35 ^{NS}	2,34 ^{NS}	0,68 ^{NS}	3,68*	1,45 ^{NS}	2,32 ^{NS}
Interação MD x T	0,85 ^{NS}	1,05 ^{NS}	0,28 ^{NS}	1,08 ^{NS}	1,45 ^{NS}	1,39 ^{NS}
CV(%)	6,24	14,28	5,11	13,93	11,39	11,18
Valores de F para os contrastes³						
C5 - EF LIN T	-	-	-	6,64*	-	-
C6 - C6 - EF QUA T	-	-	-	0,73 ^{NS}	-	-

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ CR = consumo de ração, PR = produção relativa de ovos, PO = peso médio de ovos, MO = massa de ovos, CA = conversão alimentar. ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. ³ C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Para a massa de ovos, observou-se um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente, para as temperaturas a que as aves foram mantidas, no período de muda e descanso. Portanto, o efeito da temperatura à que as aves foram submetidas previamente, resultaram em uma menor massa de ovos, em decorrência da queda na produção relativa de ovos e peso dos ovos. À medida que a temperatura aumenta, ocorrem impactos sobre o consumo de alimento, conversão alimentar e produção de ovos (TEETER, 1989).

YAHAV et al. (1995) observaram que aves permanentemente estressadas a 35°C tiveram pior desempenho que as aves submetidas a ciclos de temperaturas quentes e termoneutras. Segundo os autores os melhores resultados foram obtidos com as aves criadas em condições de 15°C ou 25°C .

O menor peso de ovos tem relação direta com o menor consumo de ração (ANDRADE et al., 1976). As respostas quanto ao desempenho de galinhas poedeiras submetidas ao estresse calórico, são uma queda na produção e peso dos ovos (NJOYA & PICARD, 1994; MASHALY et al., 2004), quando comparadas com aves mantidas sob o conforto térmico.

Para as demais características estudadas, não se observou efeito significativo dos tratamentos de muda e das temperaturas aplicadas ($P > 0,05$).

Apesar de não se ter observado diferença significativa para o C1, para a produção relativa de ovos, no segundo ciclo de produção (Tabela 9), a média para os tratamentos com inclusão da alfafa foi menor (72,15%), quando comparada com a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (76,30%). Portanto, os tratamentos onde se utilizou a alfafa para a indução da muda demonstraram pior eficiência, quando comparados com os demais tratamentos.

O aumento na produção de ovos está relacionado com o aumento dos lucros para o produtor. Uma pequena variação para a característica de produção de ovos, pode resultar em uma variação muito grande para o produtor. Assim sendo, apesar de não ser significativo, este resultado representa para o produtor uma grande diferença quanto aos lucros da produção.

Qualidade dos ovos

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre as características de qualidade dos ovos (unidade de Haugh, percentagem de casca, espessura de casca e gravidade específica), durante o 2º ciclo de produção encontram-se na Tabela 10.

Tabela 10 – Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção.

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹			
	UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
Métodos de Muda (MD)				
MD -1	86,42	8,74	0,348	1,084
MD -2	83,58	8,61	0,345	1,083
MD -3	83,10	8,81	0,348	1,083
MD -4	86,44	8,79	0,355	1,085
MD -5	85,44	8,60	0,344	1,082
Temperaturas (T)				
TF	84,73	8,71	0,344	1,083
TN	86,05	8,69	0,349	1,084
TQ	84,21	8,73	0,351	1,084
Valores de F para a análise de variância				
MD	2,95*	0,60 ^{NS}	0,67 ^{NS}	1,42 ^{NS}
T	1,77 ^{NS}	0,04 ^{NS}	1,02 ^{NS}	1,91 ^{NS}
Interação MD x T	1,42 ^{NS}	1,25 ^{NS}	0,80 ^{NS}	1,34 ^{NS}
CV(%)	3,24	4,40	4,39	0,24
Valores de F para os contrastes³				
C1 - ALf vs DM	3,54 ^{NS}	-	-	-
C2 - EF LIN ALF	6,58*	-	-	-
C3 - EF QUAD ALF	1,10 ^{NS}	-	-	-
C4 - Dentro DM	0,59 ^{NS}	-	-	-

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica. ² MD - 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD - 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD - 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD - 4 = ração com óxido de zinco e MD - 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. ³ C1 - ALF vs DM = alfafa versus demais, C2 - EF LIN ALF = efeito linear para os níveis de inclusão da alfafa, C3 - EF. QUA. ALF. = efeito quadrático para os níveis de inclusão da alfafa, C4 - Dentro DM = dentro dos demais métodos de muda (óxido de zinco e jejum alimentar).

A inclusão de alfafa resultou em um comportamento linear ($P < 0,05$) decrescente, para a unidade Haugh. Com a diminuição dos níveis de inclusão de alfafa, houve uma piora linear para esta característica. O mesmo não foi observado por DONALSON et al. (2005), em experimento com diferentes métodos de muda (jejum alimentar, 100% de alfafa, 90% de alfafa e 10% de ração basal e 70% de alfafa e 30% de ração basal), que observaram que com a diminuição dos níveis de inclusão da alfafa a altura de albúmen (característica diretamente relacionada com a unidade de Haugh), portanto, melhorou a qualidade interna dos ovos das aves submetidas ao tratamento com 70% de alfafa e 30% de ração basal, foi superior quando comparada com os demais tratamentos.

Para as características de percentagem de casca, espessura de casca e gravidade específica, não se observou efeitos significativos dos tratamentos de muda e das temperaturas ($P > 0,05$).

4. Abates

Abate após o período de muda

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre o peso relativo dos órgãos das aves (peso relativo do ovário, oviduto, aparelho reprodutor, fígado, moela e pró-ventrículo), sacrificadas após o período de muda encontram-se na Tabela 11.

Tabela 11 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves do abate após o período de muda.

Tratamentos ¹	Características Avaliadas					
	Ovário (%)	Oviduto (%)	Ap. reprodutor (%)	Fígado (%)	Moela (%)	Pró-ventrículo (%)
Métodos de Muda (MD)						
MD -1	0,63	1,46	2,09	1,23	2,53	0,45
MD -2	0,83	2,07	2,93	1,48	2,45	0,43
MD -3	0,96	1,93	2,73	1,38	2,66	0,43
MD -4	0,59	1,37	1,96	1,49	2,63	0,53
MD -5	0,66	1,55	2,21	1,25	2,26	0,40
Temperaturas (T)						
TF	0,59	1,37	1,96	1,36	2,57	0,49
TN	0,60	1,72	2,32	1,43	2,50	0,44
TQ	1,02	1,94	2,87	1,32	2,45	0,42
Valores de F para a análise de variância						
MD	1,40 ^{NS}	3,46*	2,86*	1,04 ^{NS}	3,22*	3,82*
T	5,71*	5,02*	5,68*	0,38 ^{NS}	0,76 ^{NS}	3,00 ^{NS}
Interação MD x T	0,50 ^{NS}	0,57 ^{NS}	0,26 ^{NS}	1,07 ^{NS}	2,20 ^{NS}	1,06 ^{NS}
CV(%)	44,33	24,25	25,61	19,90	8,73	14,23
Valores de F para os contrastes²						
C1 - Alf vs DM	-	5,71*	4,76*	-	1,73 ^{NS}	1,37 ^{NS}
C2 - EF LIN ALF	-	3,99 ^{NS}	3,29 ^{NS}	-	1,00 ^{NS}	0,10 ^{NS}
C3 - EF QUAD ALF	-	3,58	2,88 ^{NS}	-	1,72 ^{NS}	0,03 ^{NS}
C4 - Dentro DM	-	0,58	0,52 ^{NS}	-	8,42*	13,77*
C5 - EF LIN T	8,71*	9,89*	11,18*	-	-	-
C6 - EF QUA T	2,72 ^{NS}	0,16	0,17 ^{NS}	-	-	-

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente, ² C1 – ALF vs DM = alfafa versus demais, C2 - EF LIN ALF = efeito linear para os níveis de inclusão da alfafa, C3 - EF. QUA. ALF. = efeito quadrático para os níveis de inclusão da alfafa, C4 – Dentro DM = dentro dos demais métodos de muda (óxido de zinco e jejum alimentar), C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Para o peso relativo do ovário e o peso relativo do oviduto e peso relativo do aparelho reprodutor (ovário + oviduto), o aumento da temperatura, resultou em um comportamento linear (P < 0,05) crescente (Tabela 11). Para todas as características citadas acima, as aves mantidas em menor temperatura (TF), tiveram um peso relativo destes órgãos menor.

A perda de peso do ovário ocorre simultaneamente com a perda de peso corporal, este processo está diretamente relacionado com o rejuvenescimento do aparelho reprodutor das aves, durante o período de muda (BRAKE, 1993). No entanto, no presente estudo, para a perda de peso corporal durante os 14 dias de muda, verificou-se que a perda de peso corporal foi semelhante nas diferentes temperaturas avaliadas (Tabela 4).

Estes resultados podem ser explicados com a perda de peso corporal no 10º de muda (Tabela 4), onde as aves mantidas em TQ tiveram uma menor perda de peso corporal, portanto, a relação entre os órgãos em questão e o peso corporal das aves foi maior.

Para o peso relativo do oviduto e peso relativo do aparelho reprodutor, observou-se efeito significativo do contraste 1 ($P < 0,05$). A média para os tratamentos com inclusão da alfafa (1,82% e 2,58% respectivamente), foi maior que a média para os tratamentos com o óxido de zinco e jejum alimentar (1,46% e 2,09% respectivamente).

Estes resultados explicam a menor perda de peso corporal das aves submetidas aos métodos de muda com inclusão de alfafa, ao 10º dia de muda e durante os 14 dias do período de muda (Tabela 4). Portanto as aves dos tratamentos com alfafa, tiveram uma menor perda de peso devido a menor perda de peso do aparelho reprodutor.

A regressão do ovário é o fator mais importante para a indução da muda, pois a sua perda de peso está relacionada com todo o processo de rejuvenescimento (ARAÚJO et al., 2007). A perda do suporte das gonadotrofinas durante o jejum resulta na regressão do ovário. A redução no peso do ovário depende inicialmente da duração do jejum e da percentagem do peso corporal. Segundo BERRY (2003), ocorrendo 25% de perda do peso corporal da ave, o ovário regride completamente.

As aves submetidas aos métodos de muda com inclusão de alfafa tiveram um menor peso relativo do aparelho reprodutor (Tabela 11) e, uma menor perda de peso corporal durante a muda (Tabela 4). No entanto, durante o descanso, os dias para o retorno da postura e para a postura do 1º ovo destas aves foram menores, destacando uma melhor eficiência dos métodos com inclusão com alfafa, quando comparados com o jejum alimentar e com o óxido de zinco. Portanto, a maior perda de peso corporal e a

maior regressão do aparelho reprodutor das aves durante o processo de muda (Tabela 11), pode não ser um indicativo de ótimos resultados no período de descanso (Tabela 5) e segundo ciclo de produção (Tabela 9).

O mesmo foi observado para as temperaturas a que as aves foram mantidas. Apesar do peso relativo do ovário, oviduto e aparelho reprodutor das aves mantidas em TQ terem sido maior (Tabela 11), pôde-se observar que as aves mantidas em TQ durante o período de descanso, retornaram a postura e tiveram a postura do 1º ovo durante o descanso, mais cedo quando comparadas com as aves mantidas em TF (Tabela 5).

WOODWARD et al. (2005), conduziram experimentos semelhantes, com os seguintes tratamentos para induzir a muda: fornecimento normal de ração para aves, jejum alimentar e fornecimento de 100% de alfafa para as aves. As aves foram submetidas a estes métodos de muda durante nove dias. Os autores observaram que em todos os experimentos tanto o método de jejum alimentar como o fornecimento de 100% de alfafa as aves, promoveram uma perda de peso do ovário semelhante. O mesmo foi observado por LANDERS et al. (2005b), quando os autores compararam aves submetidas a jejum alimentar e aves alimentadas com 100% de alfafa durante o período de muda, a perda de peso do ovário foi semelhante.

Não se observaram diferenças significativas para o C4. O mesmo foi observado por ARAÚJO et al. (2007), quando os autores conduziram um experimento com diferentes métodos de muda (método Califórnia, dieta com alto teor de zinco, dieta com baixo cálcio e com baixo sódio) e, avaliaram a biometria do oviduto no início do experimento, no 28º dia e em três períodos subseqüentes à realização da muda. Analisando-se o peso corporal da ave, a percentagem do oviduto e do ovário, o número de pregas do magno e do istmo e o comprimento das diferentes partes que compõem o oviduto, os autores não observaram influência dos tratamentos estudados sobre as características.

Resultados semelhantes foram observados por PARK et al. (2004), que trabalhando com diferentes fontes de zinco e com o método de jejum alimentar, não

encontraram diferenças para o peso do ovário após a muda entre os tratamentos avaliados.

Para o peso relativo da moela e peso relativo do pró-ventrículo, observou-se efeito significativo do C4 ($P < 0,05$). As médias para o peso relativo da moela e para o peso relativo do pró-ventrículo, para as aves do tratamento com óxido de zinco, foram de 2,63% e 0,53%, respectivamente. Estas médias foram superiores as médias para as aves do tratamento de jejum alimentar, 2,26% e 0,40%, respectivamente. Estes resultados ressaltam a eficiência do jejum alimentar como método para induzir a muda, pois no tratamento com jejum alimentar, o menor peso relativo da moela e do pró-ventrículo (Tabela 11), resultou na postura do 1º ovo durante o descanso mais breve, para este tratamento (Tabela 5).

Para o peso relativo do fígado, não se observou efeito significativo dos tratamentos de muda e das temperaturas ($P > 0,05$).

DONALSON et al. (2005), em experimento com diferentes métodos de muda (jejum alimentar, 100% de alfafa, 90% de alfafa e 10% de ração basal e 70% de alfafa e 30% de ração basal), abateram as aves após o período de muda, para a coleta dos órgãos, e observaram que o peso relativo do fígado foi maior para os tratamentos com 90% de alfafa e 10% de ração basal e para o com 70% de alfafa e 30% de ração basal, quando comparados com o método de jejum alimentar.

Abate após o período de descanso

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre o peso relativo dos órgãos das aves (peso relativo do ovário, oviduto, aparelho reprodutor, fígado, moela e pró-ventrículo), sacrificadas após o período de descanso encontram-se na Tabela 12.

Tabela 12 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves do abate após o período de descanso.

Tratamentos ¹	Características Avaliadas					
	Ovário (%)	Oviduto (%)	Ap. reprodutor (%)	Fígado (%)	Moela (%)	Pró-ventrículo (%)
Métodos de Muda (MD)						
MD-1	0,97	1,81	2,77	0,33	0,98	1,15
MD-2	1,32	2,08	3,40	0,33	1,17	1,23
MD-3	1,41	2,13	3,55	0,41	1,26	1,17
MD-4	1,50	2,11	3,61	0,35	1,17	1,17
MD-5	1,35	2,09	3,44	0,31	1,30	1,15
Temperaturas (T)						
TF	1,46	2,01	3,47	0,31	1,23	1,19
TN	1,24	2,13	3,37	0,37	1,19	1,26
TQ	1,23	1,99	3,22	0,35	1,11	1,07
Valores de F para a análise de variância						
MD	7,74*	1,84 ^{NS}	10,39*	4,53*	1,43 ^{NS}	0,42 ^{NS}
T	5,10*	1,14 ^{NS}	2,50 ^{NS}	4,71*	0,63 ^{NS}	7,14*
Interação MD x T	6,93*	2,69*	9,10*	3,24*	0,85 ^{NS}	2,54 ^{NS}
CV(%)	13,80	11,60	7,56	13,26	21,27	10,01
Valores de F para os contrastes²						
C5 - EF LIN T	-	-	-	-	-	5,74*
C6 - EF QUA T	-	-	-	-	-	8,53*

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. ² C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Para as temperaturas em que as aves foram mantidas, observou-se um efeito quadrático (P<0,05), para a característica peso relativo do pró-ventrículo, onde o ponto máximo foi observado para a TN (Tabela 12).

Para o peso relativo da moela, não se observou efeito significativo dos tratamentos de muda e das temperaturas (P>0,05).

Para o peso relativo do ovário, peso relativo do oviduto, peso relativo do aparelho reprodutor e peso relativo do fígado, observou-se interação significativa (P<0,05) entre os métodos de muda e as temperaturas.

Os resultados dos desdobramentos das interações entre os métodos de muda aplicados e as temperaturas, sobre o peso relativo dos órgãos das aves que

apresentaram interação significativa (peso relativo do ovário, oviduto, aparelho reprodutor e fígado), sacrificadas após o período de descanso encontram-se na Tabela 13.

Tabela 13 - Desdobramento das interações entre métodos de muda (MD) e temperaturas (T), médias das características dos pesos relativos dos órgãos das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves que tiveram interação significativa para o abate após o período de descanso.

Ovário (%)		Temperaturas (T)¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD)¹	TF	TN	TQ				
MD - 1	1,35	1,28	0,28	0,97	395,16*	105,68*	
MD - 2	1,52	1,25	1,19	1,32	1,37 ^{NS}	0,19 ^{NS}	
MD - 3	1,48	1,39	1,37	1,41	0,23 ^{NS}	0,03 ^{NS}	
MD - 4	1,50	1,22	1,79	1,50	3,53 ^{NS}	10,12*	
MD - 5	1,46	1,05	1,53	1,35	1,15 ^{NS}	54,68*	
Média	1,46	1,24	1,23	1,31			
C1 - Alf vs DM	0,05 ^{NS}	5,26 ^{NS}	61,83*				
C2 - EF LIN ALF	0,33 ^{NS}	0,90 ^{NS}	59,73*				
C3 - EF QUAD ALF	0,26 ^{NS}	0,72 ^{NS}	8,93*				
C4 - Dentro DM	0,02 ^{NS}	2,15 ^{NS}	3,27 ^{NS}				

Oviduto(%)		Temperaturas (T)¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD)¹	TF	TN	TQ				
MD - 1	1,87	2,26	1,31	1,81	6,58 ^{NS}	12,88*	
MD - 2	1,85	1,97	2,41	2,08	4,53 ^{NS}	0,52 ^{NS}	
MD - 3	2,17	2,14	2,09	2,13	0,25 ^{NS}	0,01 ^{NS}	
MD - 4	2,01	2,23	2,07	2,11	0,15 ^{NS}	2,07 ^{NS}	
MD - 5	2,17	2,07	2,03	2,09	0,14 ^{NS}	0,01 ^{NS}	
Média	2,01	2,13	1,99	2,04			
C1 - Alf vs DM	0,36 ^{NS}	0,09 ^{NS}	0,76 ^{NS}				
C2 - EF LIN ALF	0,85 ^{NS}	0,63 ^{NS}	15,33 ^{NS}				
C3 - EF QUAD ALF	0,32 ^{NS}	3,07 ^{NS}	16,84*				
C4 - Dentro DM	0,23 ^{NS}	1,19 ^{NS}	0,03 ^{NS}				

Ap. reprodutor (%)		Temperaturas (T)¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD)¹	TF	TN	TQ				
MD - 1	3,21	3,53	1,59	2,77	93,10*	61,04*	
MD - 2	3,37	3,22	3,61	3,40	1,05 ^{NS}	1,75 ^{NS}	
MD - 3	3,65	3,52	3,47	3,55	0,38 ^{NS}	0,02 ^{NS}	
MD - 4	3,51	3,45	3,86	3,61	11,09*	6,07 ^{NS}	
MD - 5	3,63	3,12	3,57	3,44	0,02 ^{NS}	2,05 ^{NS}	
Média	3,47	3,37	3,22	3,35			
C1 - Alf vs DM	0,58 ^{NS}	1,51 ^{NS}	29,54 ^{NS}				
C2 - EF LIN ALF	1,82 ^{NS}	0,00 ^{NS}	63,65*				
C3 - EF QUAD ALF	0,04 ^{NS}	3,96 ^{NS}	27,75*				
C4 - Dentro DM	0,15 ^{NS}	3,64 ^{NS}	1,51 ^{NS}				

Fígado (%)	Temperaturas (T)¹					
Muda (MD)¹	TF	TN	TQ	Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
MD - 1	0,27	0,42	0,29	0,33	0,54 ^{NS}	60,50*
MD - 2	0,49	0,29	0,39	0,33	8,11 ^{NS}	3,27 ^{NS}
MD - 3	0,41	0,45	0,37	0,41	0,70 ^{NS}	2,52 ^{NS}
MD - 4	0,27	0,43	0,37	0,35	2,45 ^{NS}	4,58 ^{NS}
MD - 5	0,31	0,28	0,34	0,31	0,26 ^{NS}	0,78 ^{NS}
Média	0,31	0,37	0,35	0,34		
C1 - Alf vs DM	1,25 ^{NS}	2,07 ^{NS}	0,00 ^{NS}			
C2 - EF LIN ALF	7,06*	0,78 ^{NS}	2,79 ^{NS}			
C3 - EF QUAD ALF	1,17 ^{NS}	24,17*	2,01 ^{NS}			
C4 - Dentro DM	0,62 ^{NS}	19,40*	0,24 ^{NS}			

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. C1 – ALF vs DM = alfafa versus demais, C2 - EF LIN ALF = efeito linear para os níveis de inclusão da alfafa, C3 - EF. QUA. ALF. = efeito quadrático para os níveis de inclusão da alfafa, C4 – Dentro DM = dentro dos demais métodos de muda (óxido de zinco e jejum alimentar), C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Para a característica peso relativo do ovário, dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TQ, observou-se um efeito para o C1 (P<0,05) entre a média dos métodos de muda com alfafa e a média dos demais métodos, com um peso relativo do ovário de 0,95% e 1,66%, respectivamente. Portanto para os métodos com inclusão com alfafa o peso relativo do ovário foi menor quando comprado com os demais métodos de muda.

A inclusão de diferentes níveis de alfafa resultou em tendência quadrática (P<0,05) para a TQ, com um menor peso relativo do ovário para o método de MD – 1. O mesmo foi observado para o peso relativo do oviduto e para o aparelho reprodutor.

Dentro dos métodos de muda, para as aves submetidas a MD – 1, houve uma tendência quadrática das temperaturas (P<0,05), com um menor peso relativo do ovário para as aves mantidas em TQ. O mesmo foi observado para o peso relativo do oviduto e para o peso relativo do aparelho reprodutor.

Ainda para os métodos de muda, quando as aves foram submetidas aos métodos de MD – 4 e MD – 5, em diferentes temperaturas, o peso relativo do ovário, resultou em tendência quadrática (P<0,05). Com um menor peso relativo do ovário para as aves mantidas em TN (1,22% e 1,05%, respectivamente).

Para a característica peso relativo do aparelho reprodutor, quando as aves foram submetidas ao método de MD – 4, em diferentes temperaturas, o peso relativo do aparelho reprodutor, teve um comportamento linear crescente ($P < 0,05$), com o menor peso relativo para as aves mantidas em TF.

Portanto, de acordo com os dados apresentados acima, é possível concluir que mesmo após 28 dias da aplicação dos tratamentos, os métodos de muda tiveram efeito sobre as características dos pesos relativos dos órgãos das aves.

De acordo com o desdobramento das interações para o peso relativo do ovário, peso relativo do oviduto e peso relativo do aparelho reprodutor, verificou-se que os métodos de muda com a inclusão de alfafa são mais eficientes para as aves mantidas em TQ, principalmente para as aves submetidas ao método de MD -1. Os demais métodos (óxido de zinco e jejum alimentar) foram mais eficientes quanto as características destacadas, para as aves mantidas na TF e TN.

Quanto ao peso relativo do fígado, observou-se efeito linear crescente ($P < 0,05$) para o aumento dos níveis de inclusão de alfafa, para as aves mantidas em TQ, onde o método de MD - 1 resultou no menor peso relativo do fígado. Para as aves mantidas em TN, observou-se tendência quadrática ($P < 0,05$) para as aves submetidas aos diferentes níveis de inclusão de alfafa. As aves submetidas ao método de MD – 2 tiveram o menor peso relativo do fígado. Ainda para as aves mantidas em TN, observou-se efeito para o C4 ($P < 0,05$) entre os métodos MD – 4 e MD – 5, com um menor peso relativo do fígado para o método de MD – 5 (jejum alimentar).

Dentro dos métodos de muda, somente para o método de MD – 1 observou-se tendência quadrática ($P < 0,05$), para o peso relativo do fígado, com relação às temperaturas a que as aves foram mantidas. Os menores pesos relativos do fígado foram observados para a TF e para a TQ.

Abate após os quatro períodos do 2º ciclo de produção

Os resultados dos métodos de muda, aplicados em diferentes temperaturas, sobre o peso relativo dos órgãos das aves (peso relativo do ovário, oviduto, aparelho

reprodutor, fígado, moela e pró-ventrículo), sacrificadas após os quatro períodos do 2º ciclo de produção encontram-se na Tabela 14.

Tabela 14 – Médias, coeficientes de variação, valores de F da análise de variância e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves do abate após os quatro períodos do segundo ciclo de produção.

Tratamentos ¹	Características Avaliadas					
	Ovário (%)	Oviduto (%)	Ap. reprodutor (%)	Fígado (%)	Moela (%)	Pró-ventrículo (%)
	Métodos de Muda (MD)					
MD -1	1,73	3,80	5,53	1,52	1,69	0,49
MD -2	1,78	3,30	5,08	1,57	1,80	0,56
MD -3	2,07	4,10	6,17	1,70	1,80	0,50
MD -4	2,19	3,79	5,97	1,72	2,04	0,56
MD -5	2,27	3,70	5,96	1,81	1,83	0,53
	Temperatura (T)					
TF	2,15	3,73	5,88	1,59	1,85	0,53
TN	1,91	3,66	5,57	1,79	1,88	0,52
TQ	1,96	3,82	5,78	1,61	1,77	0,54
	Valores de F para a análise de variância					
MD	4,67*	3,53*	4,24*	3,34*	2,76 ^{NS}	0,73 ^{NS}
T	2,03 ^{NS}	0,48 ^{NS}	0,89 ^{NS}	4,91*	0,89 ^{NS}	0,10 ^{NS}
Interação MD x T	5,19*	6,61*	8,85*	7,27*	1,58 ^{NS}	0,57 ^{NS}
CV(%)	13,57	10,11	9,11	9,43	10,40	17,80

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Para o peso relativo da moela e peso relativo do pró-ventrículo, não se observou efeito significativo dos tratamentos de muda e das temperaturas (P>0,05).

Para o peso relativo do ovário, peso relativo do oviduto, peso relativo do aparelho reprodutor e peso relativo do fígado, observou-se interação significativa (P<0,05) entre os métodos de muda e as temperaturas.

Os resultados dos desdobramentos das interações entre os métodos de muda aplicados e as temperaturas, sobre o peso relativo dos órgãos das aves que apresentaram interação significativa (peso relativo do ovário, oviduto, aparelho reprodutor e fígado), sacrificadas após os quatro períodos do 2º ciclo de produção encontram-se na Tabela 15.

Tabela 15 - Desdobramento das interações entre métodos de muda (MD) e temperaturas (T), médias das características dos pesos relativos dos órgãos das aves, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características dos pesos relativos dos órgãos das aves que tiveram interação significativa para o abate após os quatro períodos do 2º ciclo de produção.

Ovário (%)		Temperaturas (T)¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD)¹	TF	TN	TQ				
MD - 1	2,17	1,67	1,35	1,73	3,41 ^{NS}	0,07 ^{NS}	
MD - 2	2,12	1,88	1,34	1,78	365,04*	18,00*	
MD - 3	1,89	1,67	2,64	2,07	92,47*	76,30*	
MD - 4	2,29	1,75	2,51	2,19	0,87 ^{NS}	10,46*	
MD - 5	2,25	2,60	1,95	2,27	0,80 ^{NS}	2,97 ^{NS}	
Média	2,15	1,91	1,96	2,01			
C1 - ALf vs DM	0,65 ^{NS}	11,99*	22,95*				
C2 - EF LIN ALF	0,50 ^{NS}	0,99 ^{NS}	77,41*				
C3 - EF QUAD ALF	0,06 ^{NS}	1,53 ^{NS}	27,02*				
C4 - Dentro DM	0,01 ^{NS}	18,64*	14,70*				

Oviduto (%)¹		Temperaturas (T)¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD)	TF	TN	TQ				
MD - 1	4,11	3,89	3,41	3,80	4,45 ^{NS}	0,19 ^{NS}	
MD - 2	3,70	3,63	2,57	3,30	10,12*	2,54 ^{NS}	
MD - 3	4,11	3,30	4,91	4,10	72,95*	218,85*	
MD - 4	3,41	3,30	4,65	3,79	3,37 ^{NS}	1,58 ^{NS}	
MD - 5	3,33	4,18	3,58	3,70	3,61 ^{NS}	41,89*	
Média	3,73	3,66	3,82	3,74			
C1 - ALf vs DM	23,00*	0,37 ^{NS}	2,09 ^{NS}				
C2 - EF LIN ALF	0,00 ^{NS}	2,82 ^{NS}	8,31*				
C3 - EF QUAD ALF	5,96 ^{NS}	0,01 ^{NS}	12,45*				
C4 - Dentro DM	0,17 ^{NS}	6,39 ^{NS}	4,23 ^{NS}				

Ap. reprodutor (%)		Temperaturas (T)¹			Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
Muda (MD)¹	TF	TN	TQ				
MD - 1	6,29	5,55	4,77	5,53	8,51 ^{NS}	0,00 ^{NS}	
MD - 2	5,82	5,01	3,91	5,08	23,26*	3,48 ^{NS}	
MD - 3	6,00	4,97	7,55	6,17	101,73*	182,92*	
MD - 4	5,71	5,01	7,16	5,97	3,01 ^{NS}	3,63 ^{NS}	
MD - 5	5,58	6,78	5,53	5,96	0,01 ^{NS}	9,17 ^{NS}	
Média	5,88	5,57	5,78	5,74			
C1 - ALf vs DM	1,80 ^{NS}	3,36 ^{NS}	5,47 ^{NS}				
C2 - EF LIN ALF	0,40 ^{NS}	1,44 ^{NS}	20,13*				
C3 - EF QUAD ALF	0,68 ^{NS}	0,33 ^{NS}	17,48*				
C4 - Dentro DM	0,08 ^{NS}	12,72*	6,90*				

Fígado (%)	Temperaturas (T)¹					
Muda (MD)¹	TF	TN	TQ	Média	C5-EF LIN T	C6-EF QUA T
MD - 1	1,43	1,65	1,47	1,52	0,05 ^{NS}	1,02 ^{NS}
MD - 2	1,35	1,81	1,55	1,57	16,67*	72,00*
MD - 3	1,51	1,69	1,90	1,70	342,06*	1,56 ^{NS}
MD - 4	2,09	1,47	1,61	1,72	16,53*	13,71*
MD - 5	1,55	2,33	1,53	1,81	0,01 ^{NS}	16,16 ^{NS}
Média	1,59	1,79	1,61	1,66		
C1 - Alf vs DM	17,32*	3,07 ^{NS}	0,46 ^{NS}			
C2 - EF LIN ALF	0,38 ^{NS}	0,04 ^{NS}	6,71*			
C3 - EF QUAD ALF	0,90 ^{NS}	1,02 ^{NS}	0,94 ^{NS}			
C4 - Dentro DM	13,41*	29,28*	0,18 ^{NS}			

^{NS} – não significativo, * P< 0,05. ¹ MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. C1 – ALF vs DM = alfafa versus demais, C2 - EF LIN ALF = efeito linear para os níveis de inclusão da alfafa, C3 - EF. QUA. ALF. = efeito quadrático para os níveis de inclusão da alfafa, C4 – Dentro DM = dentro dos demais métodos de muda (óxido de zinco e jejum alimentar), C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Para a característica peso relativo do ovário, dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TN e TQ, observou-se um efeito para o contraste 1 (P<0,05), entre a média dos métodos de muda com alfafa e a média dos demais métodos. A perda de peso relativo do ovário foi de 1,74% e 2,18%, respectivamente, para as aves mantidas em TN e de 1,78% e 2,23%, respectivamente, para as aves mantidas em TQ.

Ainda dentro das temperaturas, observou-se efeito para o contraste 2 (P<0,05) entre os métodos MD – 4 e MD – 5, com um menor peso relativo do ovário para as aves mantidas em TN para o método de MD – 4 (óxido de zinco) e para as aves mantidas em TQ observou-se um menor peso para as aves submetidas ao método de MD – 5 (jejum alimentar).

Para as aves mantidas em TQ observou-se tendência quadrática (P<0,05), para o peso relativo do ovário, para os métodos de muda com inclusão de alfafa. Os melhores resultados foram observados para os métodos de MD – 1 e MD – 2.

Para os métodos de muda, quando as aves foram submetidas aos métodos de MD – 2, MD - 3 e MD – 4, em diferentes temperaturas, o peso relativo do ovário, resultou em tendência quadrática (P<0,05). Para os métodos de MD – 2 o melhor resultado foi observado para as aves mantidas em TQ e para o método de MD -4, para

as aves mantidas em TN. Para o MD – 3 os melhores resultados foram observados para as aves mantidas em TF e TN.

Para a característica peso relativo do oviduto, dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TF, observou-se um efeito para o contraste 1 ($P < 0,05$), entre a média dos métodos de muda com alfafa e a média dos demais métodos, com uma perda de peso do oviduto de 3,97% e 3,37%, respectivamente. Ainda dentro das temperaturas, observou-se que quando as aves foram mantidas em TQ, a inclusão de diferentes níveis de alfafa resultou em tendência quadrática ($P < 0,05$), onde o método de MD – 2 resultou no melhor resultado para o peso relativo do oviduto.

Para os métodos de muda, quando as aves foram submetidas aos métodos de MD – 3 e MD - 5, em diferentes temperaturas, o peso relativo do oviduto, resultou em tendência quadrática ($P < 0,05$). Para o MD – 3 o melhor resultado foi observado para as aves mantidas em TN, enquanto, que para o método de MD – 5, os melhores resultados foram observados para as aves mantidas em TF e TQ.

Para o método de MD – 2 observou-se um comportamento linear decrescente ($P < 0,05$), quando as aves foram mantidas em diferentes temperaturas, com o melhor resultado, portanto, para as aves mantidas na TQ, para o peso relativo do oviduto.

Para a característica peso relativo do aparelho reprodutor, dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TN, observou-se efeito para o contraste 2 ($P < 0,05$) entre os métodos MD – 4 e MD – 5, com um menor peso relativo do aparelho reprodutor para o método de MD – 4 (óxido de zinco). Ainda dentro das temperaturas, observou-se que quando as aves foram mantidas em TQ, a inclusão de diferentes níveis de alfafa resultou em tendência quadrática ($P < 0,05$), onde as aves submetidas aos métodos de MD -2 e MD – 1 tiveram os melhores resultados, para o peso relativo do aparelho reprodutor. As aves mantidas em TQ, também tiveram efeito significativo do contraste 2 ($P < 0,05$), entre os métodos MD – 4 e MD – 5, no entanto, ao contrário do que se pôde observar para as aves mantidas em TN. As aves da TQ tiveram um menor peso relativo do aparelho reprodutor para o método de MD – 5 (jejum alimentar).

Para os métodos de muda, quando as aves foram submetidas ao método de MD – 2, observou-se um comportamento linear decrescente ($P < 0,05$), para as diferentes temperaturas, com o melhor resultado, portanto, para as aves mantidas na TQ, o mesmo foi observado para o peso relativo do oviduto.

Para as aves submetidas ao método de MD - 3, em diferentes temperaturas, o peso relativo do aparelho reprodutor, resultou em tendência quadrática ($P < 0,05$), onde o melhor resultado foi observado para a TN.

Para o abate após os seis períodos do segundo ciclo de produção, foram observados resultados conflitantes para as interações entre os métodos de muda e as temperaturas em que as aves foram mantidas. No entanto, alguns resultados refletiram os resultados apresentados no abate após o período de descanso (Tabela 12). Os métodos de muda com inclusão de alfafa tiveram resultados positivos para as aves mantidas em TQ, para as características de peso relativo do ovário, peso relativo do oviduto e peso relativo do aparelho reprodutor.

Para a característica peso relativo do fígado, dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TF e TN, observou-se efeito para o contraste ortogonal ($P < 0,05$) entre os métodos MD – 4 e MD – 5, com um menor peso relativo do fígado para o método de MD – 5 (jejum alimentar) para a TF e um menor peso relativo do fígado para o método de MD – 4 (óxido de zinco) TN.

Ainda dentro das temperaturas, quando as aves foram mantidas em TF observou-se um efeito para o contraste 1 ($P < 0,05$) entre a média dos métodos de muda com alfafa e a média dos demais métodos, com um peso relativo do fígado de 1,43% e 1,82%, respectivamente.

Para a TQ observou-se que o aumento nos níveis de inclusão de diferentes níveis de alfafa resultou em tendência linear crescente ($P < 0,05$), onde o método de MD – 1 resultou no melhor resultado, para o peso relativo do fígado.

Para os métodos de muda, quando as aves foram submetidas ao método de MD – 2 e MD - 4, em diferentes temperaturas, o peso relativo do fígado, resultou em tendência quadrática ($P < 0,05$). Para o método de MD – 2, os melhores resultados foram observados para as TF e TQ (1,35% e 1,55%, respectivamente) e para o método de MD

– 4, os melhores resultados foram observados para as TN e TQ (1,47% e 1,61%, respectivamente).

Para o método de MD – 3 observou-se um comportamento linear crescente ($P < 0,05$), quando as aves foram submetidas á diferentes temperaturas, com o melhor resultado, portanto, para as aves mantidas na TF.

V. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa, conclui-se que:

✓ O método de muda tradicional (jejum alimentar), apesar de ser o mais agressivo, apresentou resultados satisfatórios quanto ao desempenho das aves durante o período de muda, descanso e segundo ciclo de produção.

✓ No entanto, como o objetivo do presente estudo foi o de encontrar um método alternativo ao método de jejum alimentar, o método com maior nível de inclusão de alfafa (90% de alfafa e 10% de ração), demonstrou ser eficiente, quando comparado com os demais métodos, independente da temperatura.

✓ Os maiores valores para a regressão do aparelho reprodutor e a perda de peso corporal não resultaram nos melhores resultados de desempenho das aves durante o descanso.

✓ As interações entre os métodos de muda e as temperaturas a que as aves foram mantidas não demonstraram um resultado claro com relação aos melhores métodos de muda de acordo com a região/clima do país.

VI. REFERÊNCIAS

ANDRADE de, A. N.; ROGLER, J. C.; and FEATHERSTON, W. R. Influence of constant elevated temperature and diet on egg production and shell quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 55, p. 685–693, 1976.

ANDRADE de, A. N.; ROGLER, J. C.; FEATHERSTON, W. R. and ALLISTON, C. W. Interrelationships between diet and elevated temperature (cyclic and constant) on egg production and shell quality. **Poultry Science**, Champaign, v. 56, p. 1178–1188, 1977.

ADAMS, C.J., BELL, D.D. A model relating egg weight and distribution to age of hen and season. **Poultry Science**, Champaign, v. 7, p. 35 – 44, 1998.

ALBUQUERQUE, R., MENDONÇA, C.X., GHION, E., LIMA, G.G. Efeitos de diferentes métodos de descanso forçado sobre o desempenho de poedeiras. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, São Paulo, v.36, n.3, 1999.

ALVES, M.I.G. **Substituição da metionina suplementar por sulfato de cálcio na ração de poedeiras**. 1986. 70 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agronomia de Lavras, Lavras, 1986.

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

ARAÚJO, C. S. S. **Desempenho, análise de características morfológicas e densitométricas de poedeiras comerciais submetidas à diferentes métodos de**

muda. Jaboticabal: 2005. 63f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

ARNOUTS, S.; BUYSE J.; COKELAERE, M. M.; DECUYPERE, E. Jojoba meal (*Simmondsia chinensis*) in the diet of broiler breeder pullets: Physiological and endocrinological effects. **Poultry Science**, Champaign, v. 72, p. 1714 – 1721, 1993.

BAIÃO, N.C., CANÇADO, S.V. Fatores que afetam a qualidade da casca do ovo. **Caderno Técnico Escola Veterinária: UFMG**, nº 21 p. 43 – 59, 1997.

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

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

Berry, W. D. 2003. The physiology of induced molt. **Poultry Science**, v. 82, p. 971–980.

BERRY, W. D., and BRAKE, J. Comparison of parameters associated with molt induced by fasting, zinc and low dietary sodium in caged layers. **Poultry Science**. Champaign, v. 64, p. 2027–2036, 1985.

BIGGS, P. E.; PERSIA, M. E.; KOELKEBECK, K. W. and PARSONS, C. M. Further evaluation of nonfeed removal methods for molting programs. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, p. 745–752, 2004

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

BRAKE, J.; THAXTON, P. Physiological changes in caged layers during a forced molt. 1. Gross changes in organism. **Poultry Science**, Champaign, v.58, p. 707, 1979b.

BREEDING, S.W., BRAKE, J.T., GARLICH, J.D., JOHNSON, A.L. Molt induced by dietary zinc in a low-calcium diet. **Poultry Science**, Champaign, v.71, p. 168 – 180, 1992.

BRUNO, L.D.B.; MACARI, M. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte: ingestão de água – mecanismos termorregulatórios**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. p. 201-208.

BUHR, R. J.; CUNNINGHAN, D. L. Evaluation of molt induction to body weight loss fifteen or twenty-five percent by feed removal, daily limited, or alternative-day feeding of a molt feed. **Poultry Science**, Champaign, v.73, p. 1499 – 1510, 1994.

CHRISTMAS, R. B.; HARMS, R. H.; JUNQUEIRA, O. M. Performance of Single Comb White Leghorn hens subjected to 4 on 10 – day feed withdrawal force rest procedures. **Poultry Science**, Champaign, v. 64, n. 12, p. 2321 - 2325, 1985.

DAVIS, A. J.; LORDELO, M. M.; DALE, N. The use of cottonseed meal with or without added soapstock in laying hen diets. **Journal Applied Poultry Research**, Athens, v. 11 p. 127–133, 2002.

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

DONALSON, L. M.; KIM, W. K.; HERRERA, P.; WOODWARD, C. L.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J. and RICKE, S. C. Combining a prebiotic with an alfalfa molting diets to increase in vitro fermentation by laying hen cecal bacteria. **Poultry Science**, Champaign, 83(Suppl. 1):1798. (Abstr.), 2004a.

DONALSON, L. M.; KIM, W. K.; HERRERA, P.; WOODWARD, C. L.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J. and RICKE, S. C. The influence of a fructooligosaccharide (FOS) prebiotic with feed substrates on in vitro *Salmonella typhimurium* growth of laying hen cecal bacteria. **Poultry Science**, Champaign, 83(Suppl. 1):72. (Abstr.), 2004b.

DOUGLAS, C.R.; HARMS, R.H.; FORD, S.A. An economic analysis of molting-systems including length of fast, age and multiple molts. **Poultry Science**, Champaign, v. 68, suplemento1, p.180, 1989.

DUNKLEY, K. D.; McREYNOLDS, L.; HUME, M. E.; DUNKLEY, C. S.; CALLAWAY, T. R.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J. and RICKE, S. C. Molting in *Salmonella* Enteritidis challenged laying hens fed alfalfa crumbles. I. *Salmonella* Enteritidis colonization and virulence gene *hilA* response. **Poultry Science**, Champaign, v. 86, p. 1633–1639, 2007.

ETCHES, R. J.; JOHN, T. M.; VERRINDER GIBBINS, A. M. Behavioural, physiological neuroendocrine and molecular responses to heat stress. In: NAGHIR, N.J. **Poultry Production in hot climates**. 2. ed. Cambridge: UNIVERSITY PRESS, 1995. p. 31-65.

FURLAN, R.L. Influência do calor na fisiologia de poedeiras. In: II Curso de atualização em avicultura para postura comercial, 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005. p.96 - 118.

FURLAN, R. L.; de SILVA, A. V. F.; BORGES, A. S.; MACARI, M. Equilíbrio ácido-básico. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. p. 52 - 62.

FURLAN, R. L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002. p. 209 - 230.

GARCIA, J.; CARABANÓ, R.; PERÉZ-ALBA, L. and BLAS de, J. C. Effect of fiber source on cecal fermentation and nitrogen recycled through cecotrophy in rabbits. **Journal Animal Science**, Savoy, v. 78, p. 638–646, 2000.

GARLICH, J.D., BRAKE, J., PARKHURST, C.R., THAXTON, J.P., MORGAN, G.W. Physiological profile of caged layers during one production year, molt and post molt: egg production, egg shell quality, liver, femur and blood parameters. **Poultry Science**, Champaing, v.63, n.2, p.339 - 343, 1984.

HERYANTO, B., YOSHIMURA, Y., TAMURA, T., OKAMOTO, T. Involvement of apoptosis and lysosomal hidrolase activity in the oviducal regression during induced molting in chickens: A cytochemical study for end labeling of fragmented DNA and acid phosphatase. **Poultry Science**, Champaing, v.76, p.67 – 72, 1997.

HOSSAIN, S.M., OLIVEIRA, R.M., BERTECHINI, A.G. Comparação de seis métodos de muda sobre o desempenho de poedeiras comerciais. IN: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVICOLA, 1994, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 1994. p. 97 - 98.

HURWITZ, S.; WEISELBERG, M.; EISNER, U.; BARTOV, I.; RIESENFELD, G.; SHARVIT, M.; NIV, A. and BORNSTEIN, S. The energy requirements and performance

of growing chickens and turkeys as affected by environmental temperature. **Poultry Science**, Champaign, v. 59, p. 2290–2299, 1980.

JOHNSON, A. L.; BRAKE, J. Zinc-induced molt: Evidence for a direct inhibitory effect in granulose cell steroidogenesis. **Poultry Science**, Champaign, v. 71, p. 161 – 167, 1992.

KERHAVARZ, K., FULLER, H.L. The influence of widely fluctuating temperatures on heat production and energetic efficiency of broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 59, p. 2121 – 2128, 1989.

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

KING, R. H.; TAVERNER, M. R. Prediction of the digestible energy in pig diets from analyses of fiber contents. **Animal Production**, Edinburgh, v. 21, p. 275-284, 1975.

KIRUNDA, D. F.; SCHEIDELER, S. E. and MCKEE, S. R. The efficacy of vitamin E (DL-alpha-tocopheryl acetate) supplementation in hen diets to alleviate egg quality deterioration associated with high temperature exposure. **Poultry Science**, Champaign, v. 80, p. 1378–1383, 2001.

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

KUENZEL, W.J., WIDEMAN, R.F., CHAPMAN, R., GOLDEN, C., HOOGE, D.M. A practical method for induced moulting of caged layers that combines full access to

feed and water dietary thyroactive protein, and short day lenght. **Word's Poultry Science Journal**, London, v. 61, n. 4, p. 599 – 624, 2005.

KUENZEL, W.L. Neurobiology of molt in avian species. **Poultry Science**. Champaing, v. 82, p. 981 – 991, 2003.

KWAKKEWL, R.P. Rearing the layer pullet – a multiphasic approach. In: WISERMAN, J.; and GARNSWORTHY, P.C. **Development in Poultry Nutrition**. 2. ed. Nottingam University Press, UK, 1999. p. 227 –249,.

KWON, Y. M., KUBENA, L. F., WOODWARD, C. L., BYRD, J. A., MOORE, R. W., NISBET, D. J., and RICKE, S. C. 2001. Use of an alfalfa diet for molting in leghorn hens to reduce *Salmonella enteritidis* colonization and invasion. **Poultry Science**, Champaing, 80(Suppl.1):90. (Abstr.)

LANDERS, K. L.; WOODWARD, C. L.; LI, X.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J. and RICKE, S. C. Alfalfa as a single dietary source for molt induction in laying hens. **Bioresource Technology**, v. 96, p. 565– 570, 2005.

LEESON, S. Nutritional considerations of poultry during heat stress. **World's Poultry Science Journal**, London, v. 42, p. 69 – 81, 1986.

MASHALY, M. M.; HENDRICKS, G. L.; KALAMA, M. A.; GEHAD, A. E.; ABBAS, A. O. and PATTERSON, P. H. Effect of heat stress on production parameters and immune responses of commercial laying hens. **Poultry Science**, Champaing, v. 83, p. 889–894, 2004.

MATSUSHIMA, J. K. Feedlot Feeding. In: HANSON, C.H. **Alfalfa Science and Technology**. Madison: American Society of Agronomy, 1972. p. 632–640.

McCORNICKY, 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**, Champaign, v. 66, p. 1007 – 1013, 1987.

McKEE, J. S.; HARRISON, P. C. and RISKOWSKI, G. L. Effects of supplemental ascorbic acid on the energy conversion of broiler chicks during heat stress and feed withdrawal. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, p. 1278–1286, 1997.

MEHNER, A. **La gallina**. 1. ed. Zaragoza: Acribia, 1969. 227 p.

MIYANO, O. A. Viabilidade econômica da muda. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1993. p. 159-166.

MORENG, R. E.; AVENS, J. S. **Ciência e produção de aves**. São Paulo: Roca, 1990. 380 p.

MUIRURI, H. K.; HARRISON, P. C. Effect of roost temperature on performance of chickens in hot ambient environments. **Poultry Science**, Champaign, v. 70, p. 2253–2258, 1991.

MULLER, P.B. **Bioclimatologia aplicada aos animais domésticos**. Porto Alegre: Sulina 1982. 158 p.

NJOYA, J. and PICARD, M. Climatic adaptation of laying hens. **Tropical Animal Health Production**, Edinburgh v. 26, p. 180–186, 1994.

NORTH, M.O., BELL, D.D. **Commercial chicken production manual**. 4. ed. New York: Chapman and Hall, 1990. p. 433 – 452.

OLIVEIRA, R. M. de. **Avaliação comparativa de alguns métodos de indução de muda em poedeiras comerciais.** 1994. 77 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Departamento de Zootecnia, Escola Superior de Agronomia de Lavras, Lavras, 1994.

OLIVEIRA, B. L. Alimentação de poedeiras leves após muda. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE NUTRIÇÃO DE AVES, 1993, Campinas. **Anais...** Campinas: CBNA, 1993. p. 47-51.

OLIVEIRA, B. L. Pontos críticos do manejo de poedeiras. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1992, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, 1992. p. 137-144

PARK, S. Y.; BIEKHOLD, S. G.; KUBENA, L. F.; NISBET, D. J.; and 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**, Champaign, v. 83, p. 24–33, 2004.

POND, W. G. Dietary alfalfa meal for genetically obese and lean growing pigs, effect on body weight gain and gastrointestinal tract measurement and blood metabolites. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.51, n.2, p.367-373, 1981.

PONTE, P. I. P.; MENDES, I.; QUARESMA, M.; AGUIAR, M. N. M.; LEMOS, J. P. C.; FERREIRA, L. M. A.; SOARES, M. A. C.; ALFAIA, C. M.; PRATES, J. A. M.; and FONTES, C. M. G. A. Cholesterol levels and sensory characteristics of meat from broilers consuming moderate to high levels of alfalfa. **Poultry Science**, Champaign, v. 83, p. 810–814, 2004.

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

RODRIGUES, E. A. **Níveis de vitamina D3 e cálcio nas rações de pré-postura e postura e níveis de cálcio nas fases de muda e pós-muda sobre o desempenho de poedeiras comerciais.** 2005. 86f. Tese (Doutorado em Zootecnia) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2005.

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**, Champaign, v. 61, n. 12, p. 2473-2481, 1982.

ROLAND, D.A., SLOAN, D.R., HARMS, R.H. Influence of hormonal extracts on hens producing eggs with non calcified or partially calcified shells and factors associated with this condition. **Poultry Science**, Champaign, v. 16, p. 423 – 429, 1975.

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

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais.** 3.ed. Viçosa: UFV, 2005. 186p.

SEN, S.; MAKKAR, H. P. S. and BECKER, K. Alfalfa saponins and their implications in animal nutrition. **Journal Agriculture Food Chemistry**, Washington, v. 46, p. 131–140, 1998.

SEO, K. H.; HOLT, P. S.; GAST, R. K. Comparison of *Salmonella Enteritidis* infection in hens molted via long-term feed withdrawal versus full-fed wheat middling. **Journal Food Protection**, v. 64, p. 1917 – 1921, 2001.

SCHULZE, H.; VAN LEEUWEN, P.; VERSTEGEN, M. W. A. Effect of level of dietary neutral detergent fiber on ileal apparent digestibility and ileal nitrogen losses in pigs. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.72, n.9, p.2362-2368, 1994.

SCOTT, T. A.; BELNAVE, D. Comparison between concentrated complete diets and self-selection for feeding sexually-maturing pullets at hot and cold temperatures. **British Poultry Science**, Cambridge, n. 29, p. 613-625, 1988.

SHAFNER, C. S. Progesterone induced molt. **Poultry Science**, Champaing, v. 34, p. 840-423, 1982.

SHIPPEE, R. L.; STAKE, P. E.; KOEHN, U.; LAMBERT, J. L.; SIMMONS, R. W. High dietary zinc or magnesuim as forced-resting agensts for laying hens. **Poultry Science**, Champaing, v. 58, p. 949 – 954, 1979.

SIBBALD, I. R. Passage of feed through the adult rooster. **Poultry Science**, Champaing, v. 58, p. 446–459, 1979.

SILVA, I.J.O. da. Manejo do ambiente para minimizar os efeitos do calor sobre as aves de postura. In: II Curso de atualização em avicultura para postura comercial, 2005, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: FUNEP, 2005, p.141-175.

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

SILVA, R.G. **Tópicos especiais em construções rurais e ambiência**. Campinas: FEAGRI/UNICAMP, 1995.

SMITH, A. J.; OLIVER, J. Some physiological effects of high environmental temperatures on the laying hen. **Poultry Science**, Champaign, v. 50, n. 3, p. 912-925, 1971.

SOUZA, H.B.A., SOUZA, P.A., BROGNONI, E., ROCHA, O.E. Influência da idade das aves sobre a qualidade dos ovos. **Científica**, São Paulo, v.22, n.2, p.217 – 226, 1994.

TANOR, M.A, LESSON, S., SUMMERS, J.D. Effect of heat stress and diet composition on performance of white leghorn hens. **Poultry Science**, Champaign, v.63, p.304-3210, 1984.

TEETER, R. G. Otimização da produtividade em frangos de corte durante o estresse calórico. In: SIMPÓSIO TÉCNICO PLANALQUÍMICA, 1., 1989, São Paulo, SP. **Anais...** São Paulo: Planalquímica, 1989. p. 17-40.

TINÔCO, I. F. F. Estresse calórico – meios naturais de condicionamento. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Curitiba. **Anais...** Campinas: FACTA, 1995. p. 99 – 108.

VAREL, V. H.; POND, W.G.; YEN, J. T. Influence of dietary fiber on the performance and cellulose activity of growingfinishing swine. **Journal of Animal Science**, Savoy, v.59, n.2, p.388-393, 1984.

VERMAUT, S.; CONICK, K.; FLO, G.; COKELAERE, M.; ONAGBESAN.; and DECUYPERE, E. Effect of deoiled jojoba meal on feed intake in chickens: Satiating or taste effect. **Journal Agriculture Food Chemistry**, Washington, v. 45, p. 3158 – 3163, 1997.

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

WOODWARD, C. L.; KWON, Y. M.; KUBENA, L. F.; BYRD, J. A.; MOORE, R. W.; NISBET, D. J. and RICKE, S. C. Reduction of *Salmonella enterica* serovar Enteritidis colonization and invasion by an alfalfa diet during molt in Leghorn hens. **Poultry Science**, Champaign, v. 84, p. 185–193, 2005.

YAHAV, S.; GOLDFELD, S.; PLAVNIK, I, et al. Physiological responses of chickens and turkeys to relative humidity during exposure to high ambient temperature. **Journal of Thermal Biology**, Oxford, v. 20, p. 245-253, 1995.

ZOLLITSCH, W., CAO, Z., PEGURI, A., ZHANG, B., CHENG, T., COON, C. Nutrient requirements of laying hens. In: Simpósio INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE AVES E SUÍNOS, 1996, Viçosa. **Anais...** Viçosa: UFV, 1996. p. 109-159.

APÊNDICE A

Tabela 1A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o primeiro período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹					
	CR (g/ave/dia)	PR (%/ave/dia)	PO (g)	MO (g/dia)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)
Métodos de Muda (MD)						
MD – 1	117,28	72,55	70,42	50,99	1,96	2,32
MD – 2	112,96	68,76	73,10	50,11	2,01	2,29
MD – 3	117,82	74,15	72,10	53,57	1,93	2,24
MD – 4	115,07	72,13	72,54	52,31	1,91	2,21
MD - 5	120,89	75,60	70,26	53,08	1,94	2,31
Temperatura (T)						
TF	118,46	75,34	72,83	54,91	1,90	2,19
TN	119,90	74,32	72,00	53,48	1,96	2,26
TQ	112,05	68,25	70,21	47,65	1,99	2,36
Valores de F						
MD	1,31 ^{NS}	0,55 ^{NS}	0,93 ^{NS}	0,31 ^{NS}	0,29 ^{NS}	0,30 ^{NS}
T	4,24*	2,03 ^{NS}	1,69 ^{NS}	3,72*	0,59 ^{NS}	1,50 ^{NS}
Interação MD x T	0,61 ^{NS}	0,98 ^{NS}	0,61 ^{NS}	0,61 ^{NS}	1,11 ^{NS}	0,61 ^{NS}
CV(%)	6,71	14,34	5,55	14,86	11,34	12,12
Valores de F para os contrastes³						
C5 - EF LIN T	5,01*	-	-	6,62*	-	-
C6 - EF QUA T	3,49 ^{NS}	-	-	0,81 ^{NS}	-	-

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ CR = consumo de ração, PR = produção relativa de ovos, PO = peso dos ovos, MO = massa dos ovos, CA = conversão alimentar. ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. ³ C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Tabela 2A –Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção (para o primeiro período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹			
	UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
Métodos de Muda (MD)				
MD – 1	90,50	8,96	0,345	1,086
MD – 2	85,82	8,79	0,340	1,084
MD – 3	85,83	8,77	0,341	1,086
MD – 4	88,95	9,02	0,349	1,087
MD - 5	84,19	8,66	0,333	1,083
Temperatura (T)				
TF	87,99	8,82	0,339	1,084
TN	87,86	8,94	0,346	1,086
TQ	87,14	8,76	0,340	1,086
Valores de F				
MD	1,56 ^{NS}	1,11 ^{NS}	1,27 ^{NS}	1,57 ^{NS}
T	0,13 ^{NS}	0,70 ^{NS}	0,94 ^{NS}	0,72 ^{NS}
Interação MD x T	0,98 ^{NS}	0,95 ^{NS}	1,02 ^{NS}	1,12 ^{NS}
CV(%)	5,59	4,70	4,56	0,33

^{NS} – não significativo, ¹ UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica. ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Tabela 3A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o segundo período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹					
	CR (g/ave/dia)	PR (%/ave/dia)	PO (g)	MO (g/dia)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)
Métodos de Muda (MD)						
MD – 1	112,00	81,35	71,25	57,83	1,68	1,97
MD – 2	114,21	77,65	71,34	55,30	1,77	2,07
MD – 3	118,64	79,80	71,74	57,34	1,81	2,11
MD – 4	115,40	84,26	73,11	61,42	1,66	1,89
MD - 5	114,40	79,56	70,50	55,85	1,75	2,06
Temperatura (T)						
TF	116,06	81,53	71,28	58,25	1,73	2,03
TN	116,00	80,71	73,00	58,77	1,75	1,99
TQ	112,73	79,33	70,48	55,62	1,73	2,04
Valores de F						
MD	0,86 ^{NS}	0,47 ^{NS}	0,47 ^{NS}	1,01 ^{NS}	0,75 ^{NS}	1,50 ^{NS}
T	0,89 ^{NS}	0,16 ^{NS}	1,40 ^{NS}	0,83 ^{NS}	0,04 ^{NS}	0,18 ^{NS}
Interação MD x T	0,48 ^{NS}	0,60 ^{NS}	0,75 ^{NS}	0,91 ^{NS}	0,71 ^{NS}	1,10 ^{NS}
CV(%)	6,79	14,40	5,89	12,47	12,37	10,91

^{NS} – não significativo, ¹ CR = consumo de ração, PR = produção relativa de ovos, PO = peso dos ovos, MO = massa dos ovos, CA = conversão alimentar. ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Tabela 4A –Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção (para o segundo período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹			
	UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
Métodos de Muda (MD)				
MD – 1	85,20	8,71	0,359	1,086
MD – 2	86,10	8,76	0,365	1,084
MD – 3	82,90	8,75	0,353	1,084
MD – 4	86,89	8,73	0,367	1,084
MD - 5	84,67	8,85	0,362	1,085
Temperatura (T)				
TF	1,73	2,03	0,359	1,084
TN	1,75	1,99	0,361	1,084
TQ	1,73	2,04	0,365	1,086
Valores de F				
MD	1,39 ^{NS}	0,08 ^{NS}	0,52 ^{NS}	0,88 ^{NS}
T	0,13 ^{NS}	0,42 ^{NS}	0,29 ^{NS}	2,22 ^{NS}
Interação MD x T	1,19 ^{NS}	0,65 ^{NS}	0,54 ^{NS}	1,57 ^{NS}
CV(%)	4,54	6,33	6,09	0,27

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica. ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 = 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Tabela 5A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o terceiro período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹					
	CR (g/ave/dia)	PR (%/ave/dia)	PO (g)	MO (g/dia)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)
Métodos de Muda (MD)						
MD – 1	106,74	71,78	71,75	51,30	1,78	2,08
MD – 2	104,85	62,59	71,73	44,91	2,24	2,60
MD – 3	114,63	75,26	71,18	53,51	1,87	2,18
MD – 4	110,03	73,32	72,65	53,35	1,83	2,10
MD - 5	111,42	76,33	68,74	52,41	1,77	2,16
Temperatura (T)						
TF	109,96	75,42	71,89	54,37	1,78	2,07
TN	111,45	73,49	71,26	52,21	1,92	2,24
TQ	107,20	66,66	70,47	46,72	1,99	2,36
Valores de F						
MD	1,77 ^{NS}	1,50 ^{NS}	1,15 ^{NS}	1,28 ^{NS}	2,61 ^{NS}	2,54 ^{NS}
T	0,92 ^{NS}	1,77 ^{NS}	0,44 ^{NS}	2,60 ^{NS}	1,28 ^{NS}	2,00 ^{NS}
Interação MD x T	1,48 ^{NS}	1,20 ^{NS}	0,49 ^{NS}	1,39 ^{NS}	1,50 ^{NS}	1,75 ^{NS}
CV(%)	7,93	18,64	5,80	18,53	19,00	18,08

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ CR = consumo de ração, PR = produção relativa de ovos, PO = peso dos ovos, MO = massa dos ovos, CA = conversão alimentar. ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Tabela 6A –Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção (para o terceiro período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹			
	UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
Métodos de Muda (MD)				
MD – 1	85,69	8,59	0,342	1,081
MD – 2	83,61	8,30	0,335	1,078
MD – 3	83,02	8,75	0,352	1,081
MD – 4	83,43	8,81	0,356	1,082
MD - 5	84,23	8,45	0,340	1,078
Temperatura (T)				
TF	83,10	8,49	0,336	1,079
TN	85,61	8,56	0,345	1,080
TQ	83,29	8,69	0,353	1,081
Valores de F				
MD	0,46 ^{NS}	1,55 ^{NS}	1,90 ^{NS}	2,51 ^{NS}
T	1,38 ^{NS}	0,56 ^{NS}	3,01 ^{NS}	1,44 ^{NS}
Interação MD x T	0,51 ^{NS}	0,96 ^{NS}	1,49 ^{NS}	1,19 ^{NS}
CV(%)	5,48	5,94	5,54	0,32

^{NS} – não significativo. ¹ UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica. ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.

Tabela 7A – Médias das características de desempenho das aves, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e efeitos de regressão para as características de desempenho das aves durante o segundo ciclo de produção (para o quarto período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹					
	CR (g/ave/dia)	PR (%/ave/dia)	PO (g)	MO (g/dia)	CA (kg/dz)	CA (kg/kg)
Métodos de Muda (MD)						
MD – 1	104,36	69,26	71,92	49,62	1,79	2,09
MD – 2	104,09	62,56	69,98	43,73	2,08	2,48
MD – 3	108,30	70,09	70,00	49,02	1,90	2,26
MD – 4	106,78	71,13	72,93	51,92	1,86	2,13
MD - 5	105,01	78,02	70,53	54,90	1,69	2,01
Temperatura (T)						
TF	107,47	76,61	70,60	54,12	1,76	2,08
TN	107,31	71,60	71,74	51,31	1,84	2,14
TQ	102,34	62,43	70,88	44,08	1,99	2,36
Valores de F						
MD	0,30 ^{NS}	1,26 ^{NS}	0,82 ^{NS}	1,37 ^{NS}	2,47 ^{NS}	2,67 ^{NS}
T	1,33 ^{NS}	3,58*	0,28 ^{NS}	3,60*	2,68 ^{NS}	2,73 ^{NS}
Interação MD x T	1,01 ^{NS}	1,11 ^{NS}	0,56 ^{NS}	1,10 ^{NS}	1,62 ^{NS}	1,38 ^{NS}
CV(%)	9,28	20,98	6,10	21,21	14,80	15,46
Valores de F para os contrastes³						
C5 - EF LIN T	-	6,95*	-	6,77*	-	-
C6 - EF QUA T	-	0,20 ^{NS}	-	0,43 ^{NS}	-	-

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹CR = consumo de ração, PR = produção relativa de ovos, PO = peso dos ovos, MO = massa dos ovos, CA = conversão alimentar, ²MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente. ³C5 - EF. LIN. T. = efeito linear para as temperaturas e C6 - EF. QUA. T. = efeito quadrático para as temperaturas.

Tabela 8A –Médias das características de qualidade dos ovos, coeficientes de variação, valores de F dos contrastes ortogonais e polinomiais e os efeitos de regressão para as características de qualidade dos ovos durante o segundo ciclo de produção (para o quarto período).

Tratamentos ²	Características Avaliadas ¹			
	UH	PC (%)	EC (mm)	GE (g/cm ³)
Métodos de Muda (MD)				
MD – 1	84,30	8,70	0,345	1,085
MD – 2	83,14	8,59	0,341	1,085
MD – 3	80,63	8,64	0,344	1,084
MD – 4	86,49	8,58	0,347	1,084
MD - 5	85,69	8,44	0,341	1,084
Temperatura (T)				
TF	83,10	8,61	0,341	1,083
TN	85,26	8,57	0,342	1,084
TQ	83,79	8,61	0,348	1,085
Valores de F				
MD	2,12 ^{NS}	0,35 ^{NS}	0,22 ^{NS}	0,10 ^{NS}
T	0,81 ^{NS}	0,03 ^{NS}	0,62 ^{NS}	0,35 ^{NS}
Interação MD x T	1,48 ^{NS}	1,58 ^{NS}	1,53 ^{NS}	0,95 ^{NS}
CV(%)	5,65	5,72	5,26	0,34

^{NS} – não significativo, * P < 0,05. ¹ UH = unidade de Haugh, PC = percentagem de casca, EC = espessura de casca e GE = gravidade específica ² MD – 1 = 90 % de alfafa e 10 % ração, MD – 2 = 70% de alfafa e 30% de ração, MD – 3 50% de alfafa e 50% de ração, MD – 4 = ração com óxido de zinco e MD – 5 = jejum alimentar, TF = temperatura fria, TN = temperatura termoneutra e TQ = temperatura quente.