

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS – UFAL
CAMPUS DE ARAPIRACA
ZOOTECNIA - BACHARELADO**

DANIEL ANDRÉ VIEIRA RAMOS

**AVALIAÇÕES AMBIENTAIS, COMPORTAMENTAIS E FISIOLÓGICAS DE
CODORNAS DURANTE A INDUÇÃO A MUDA FORÇADA**

**ARAPIRACA
2018**

Daniel André Vieira Ramos

Avaliações ambientais, comportamentais e fisiológicas de codornas durante a indução a muda
forçada

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Zootecnia, da Universidade
Federal de Alagoas, *Campus* Arapiraca, como parte
das exigências para a obtenção do diploma de
zootecnista.

Orientadora: Profa. Dra. Carolyny Batista Lima Mariz

Arapiraca
2018

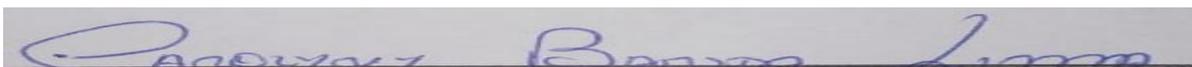
DANIEL ANDRÉ VIEIRA RAMOS

AVALIAÇÕES AMBIENTAIS, COMPORTAMENTAIS E FISIOLÓGICAS DE
CODORNAS DURANTE A INDUÇÃO A MUDA FORÇADA

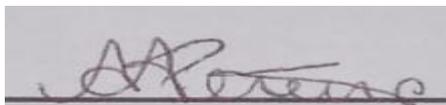
Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao
corpo docente do curso de zootecnia da
Universidade Federal de Alagoas – UFAL,
Campus de Arapiraca.

Data de Aprovação: 04 / Junho / 2018

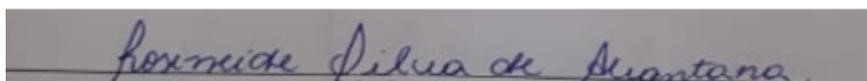
Banca Examinadora



Profa. Dr.ª Carolyny Batista Lima
Universidade Federal de Alagoas - UFAL
Campus Arapiraca
Orientadora



Profa. Dr.ª Adriana Aparecida Pereira
Universidade Federal de Alagoas - UFAL
Campus Arapiraca
Examinadora



Me. Rosineide Silva de Alcantara
Zootecnista
Examinadora

*Aos meus pais: Cicero e Anabel, aos
irmãos, sobrinhos, tias e tios, primos e
amigos. Pelo apoio que vocês sempre me
deram quando precisei.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

A esta universidade, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior.

Aos professores da graduação: Adriana Pereira, Carolyny Batista, Tobyas Mariz, Janaína, Josilayne, Greicy, Daniel, Daniele, Dorgival, Raquel, Julimar, Márcio, José Vieira, Larissa, Valdevan, Gilson Cunha, André Galvão, Cícero Adriano, Cícero Gomes, Cícero Carlos, entre outros, profissionais que contribuíram no processo de formação profissional e pessoal na minha vida.

A Prof^ª. Dr^ª Carolyny Batista Lima pela oportunidade, pela confiança depositada em mim e apoio na elaboração deste trabalho.

A todos os amigos do curso de Zootecnia: Ângela, Adriano, Anderson, Bruno, James, Denison, Carla, Elias, Leandro, Leide, Nahra, Namibia, Maiko, Sylvania Lima, Sylvania Leite, Wanderson, Wenne e aos demais colegas de turma, por todas as interações nos trabalhos e pelos conhecimentos partilhados para a realização deste trabalho. Sucesso para todos nós!

A minha namorada Samila pelo apoio e confiança.

A todos que de alguma forma de contribuíram para a execução do experimento e me incentivaram a seguir em frente.

RESUMO

Objetivou-se avaliar as condições ambientais, comportamentais e fisiológicas de codornas japonesas durante a indução a muda forçada. Foram utilizadas 384 codornas japonesas com 40 semanas de idade. A fase de muda consistiu no fornecimento de diferentes dietas (tratamentos) durante um período de 10 dias. Os tratamentos foram: T1 - ração à vontade (controle), T2 – jejum de ração por 3 dias seguidos de ração à vontade, T3 – jejum de ração por 3 dias seguidos 10g/ave/dia de ração, T4- jejum de ração por 2 dias seguidos 10g/ave/dia de ração, T5- jejum de ração por 1 dia seguidos 10g/ave/dia de ração, T6- consumo de ração de 10g/ave/dia. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com 6 tratamentos, 8 repetições e 8 aves por unidade experimental. Os parâmetros analisados foram: ambientais, comportamentais e fisiológicas. Durante a indução a muda forçada o tratamento 10g/ave/dia promoveu perda de peso gradativa e necessária para máxima eficiência. Além disso, essa restrição alimentar por ser menos agressiva proporcionou melhores condições de bem-estar e consequentemente menor taxa de mortalidade.

Palavras chave: Bem-estar. Jejum. Postura.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the environmental, behavioral and physiological conditions of Japanese quails during forced molting induction. 384 Japanese quails at 40 weeks of age were used. The moulting phase consisted in the supply of different diets (treatments) during a period of 10 days. The treatments were: T1 - feed at will (control), T2 - fasting of feed for 3 consecutive days of feed at will, T3 - fasting of feed for 3 consecutive days 10g / bird / day of feed, T4 - feed fast 2 days in a row 10g / bird / day of feed, T5- feed fast for 1 day in a row 10g / bird / day of feed, T6- feed consumption of 10g / bird / day. A completely randomized design with 6 treatments, 8 replicates and 8 birds per experimental unit was used. The analyzed parameters were: environmental, behavioral and physiological. During induction the forced molting treatment 10g / bird / day promoted gradual and necessary weight loss for maximum efficiency. In addition, this food restriction by being less aggressive provided better welfare conditions and consequently lower mortality rate.

Keywords: Well-being. Fasting. Posture.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Produção de ovos de codorna entre estados Brasileiros em 2015.....	12
Figura 2-	Evolução do efetivo de codornas (A) Evolução da produção de ovos de codorna (B) no ano de 2007 a 2016.....	13
Figura 3-	Sistema óptico do termovisor.....	17
Figura 4-	Termograma mostrando áreas de coleta de temperatura de diferentes partes do corpo.....	17
Figura 5-	Sistemas de gaiolas (A) e codornas selecionadas (B) para avaliação individual durante a indução a muda forçada.....	19
Figura 6-	Escore de empenamento de codornas submetidas a muda forçada.	21
Figura 7-	Foto termográfica das codornas japonesas submetidas a muda forçada (A) e pontos de coleta da temperatura (B).....	24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Composição centesimal e calculada da ração de cria/recria e ração de postura.....	20
Tabela 2 -	Peso inicial (g), peso final (g), perda de peso (g) e percentual de peso perdido das codornas submetidas a muda forçada.....	27
Tabela 3 -	Percentual de perda de peso, escore de empenamento e temperatura superficial média de codornas submetidas a muda forçada.....	29
Tabela 4-	Atividade comportamentais de ócio, ócio/ofegante, comendo, procurando comida, bebendo e andando, em % de tempo observadas em codornas japonesas submetidas a durante a muda forçada.....	31
Tabela 5 -	Valores médios das temperaturas termográficas da cabeça (A) e do corpo (B) de codornas submetidas a muda forçada durante os 10 dias experimentais.....	35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Valores médios de temperatura (°C) (A), umidade relativa do ar (%) (B), ITU (unidade padrão) (C) e a Entalpia (kcal/kg ar seco) (D) no interior do aviário durante os 10 dias em que as codornas foram submetidas a muda forçada.....	25
Gráfico 2 -	Período da primeira ocorrência de mortalidade das codornas japonesa submetidas a muda forçada.....	29
Gráfico 3 -	Percentual de perda de peso, escore de empenamento e temperatura superficial média de codornas submetidas a muda forçada.....	30
Gráfico 4 -	Comportamento das codornas submetidas a muda forçada por tratamento durante os 10 dias experimentais tempo despendido para estado de ócio (A), ócio ofegante (B), comendo (C), procurando comida (D), bebendo (E) e andando (F).....	33
Gráfico 5-	Valores médios das temperaturas termográficas da cabeça (A) e do corpo (B) de codornas submetidas a muda forçada por tratamento.....	34
Gráfico 6-	Valores médios das temperaturas termográficas da cabeça (A) e do corpo (B) de codornas submetidas a muda forçada durante os 10 dias experimentais.....	35

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1	Cenário da coturnicultura brasileira.....	12
2.2	Bem-estar animal X muda forçada.....	14
2.3	Termógrafo X produção de calor.....	15
3	MATERIAL E MÉTODOS	18
3.1	Local e período de condução do experimento.....	18
3.2	Animais.....	18
3.3	Instalações experimentais.....	18
3.4	Manejo alimentar e geral.....	19
3.5	Parâmetros analisados.....	21
3.5.1	Desempenho.....	21
3.5.2	Empenamento.....	21
3.5.3	Ambientais.....	21
3.5.4	Comportamentais.....	23
3.5.5	Parâmetros termográficos	23
3.6	Análise estatística.....	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1	Parâmetros ambientais.....	25
4.2	Desempenho.....	26
4.3	Empenamento e Temperatura Superficial Média (TSM).....	29
4.4	Parâmetros Comportamentais	30
4.5	Parâmetros Termográficos.....	34
5	CONCLUSÃO	37
	REFERÊNCIAS	38

1 INTRODUÇÃO

As codornas de postura contribuem para o progresso da avicultura brasileira. Em 2016, o setor gerou ao país em torno de 265 milhões de reais, com a produção de 273 milhões de dúzias de ovos. Isso foi possível devido ao número efetivo de codornas de 15,1 milhões, produzidas em 876 municípios (IBGE, 2016)

Os principais fatores que tem contribuído para o aumento da produção de codorna de postura são, a maturidade sexual precoce e ciclo produtivo longo. Entretanto, a excessiva demora na reposição dos plantéis de produção, devido a prática de aquisição de codornas de um dia de idade, ocasiona perdas de produção, uma vez que, as fases inicial e de crescimento de uma codorna dura em torno de 40-42dias. Essas características reprodutivas impedem ou geram poucas informações a respeito da técnica de muda forçada para codornas de postura. Contudo, essa alternativa possibilita a reutilização das aves para um novo ciclo de produção em um curto espaço de tempo, tornando rápida a reposição do plantel.

Várias são as técnicas utilizadas para realização de muda forçada, seja em galinhas ou codornas poedeiras. Pesquisas mostram que o jejum, como indutor da muda, promove, além da perda de peso corporal, uma diminuição da concentração dos hormônios gonadotróficos no plasma e aumento da concentração de hormônio da tireoide (GJORGOVSKA et al., 2008).

As perdas de peso em torno de 25 a 40% devido às restrições, envolve dois fatores delicados do ponto de vista sanitário e de bem-estar animal: a fome e a infecção por *Salmonella* (BERRY, 2003). Diante dessa complexa discussão que coloca em conflito questões bioéticas, sanitárias, produtivas e econômicas, acerca da muda forçada, objetivou-se com a execução desse trabalho avaliar as condições ambientais, comportamentais e fisiológica de codornas japonesas durante a indução a muda forçada.

2 REVISÃO DE LITERATURA

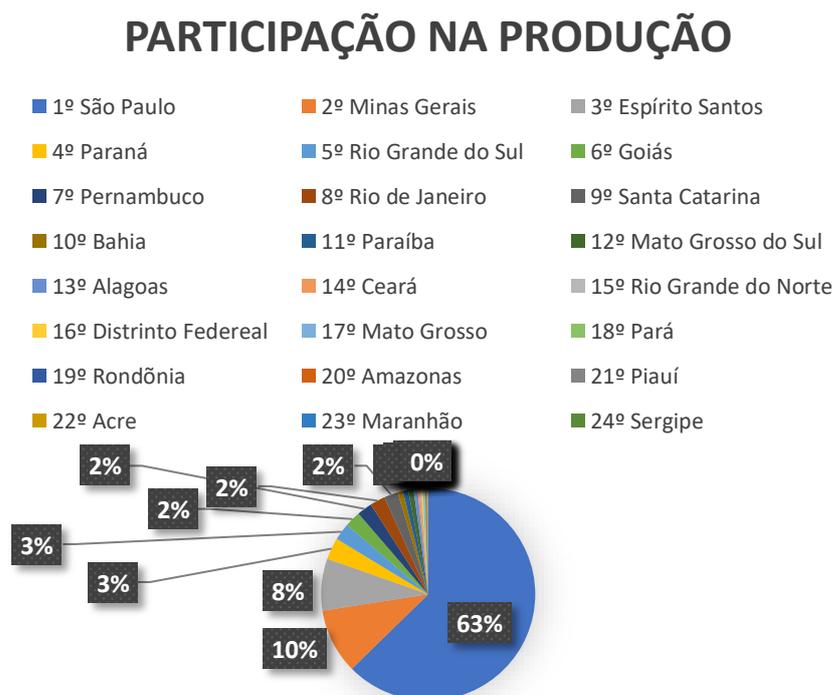
2.1 Cenário da Coturnicultura Brasileira

A avicultura de postura representa um dos setores mais desenvolvidos do agronegócio brasileiro. A passos largos, a coturnicultura vai se inserindo na avicultura industrial, com o desenvolvimento rápido de novas tecnologias de produção, onde a atividade tida como de subsistência, passa a ocupar um cenário de atividade altamente tecnificada com resultados promissores aos investidores (BERTECHINI, 2010).

Ao analisar o histórico do rebanho de codornas no Brasil, pode-se observar um aumento significativo nas últimas décadas. Em 1995 eram 2,4 milhões de animais, em 2014 subiu para 20,3 milhões.

A maior parte da produção se encontra na região sudeste 78,2%, além de ter o maior rebanho, os produtores paulistas respondem pela maior produção de ovos de codorna, seguido por Minas Gerais e Espírito Santo (IBGE, 2015) (Figura 1).

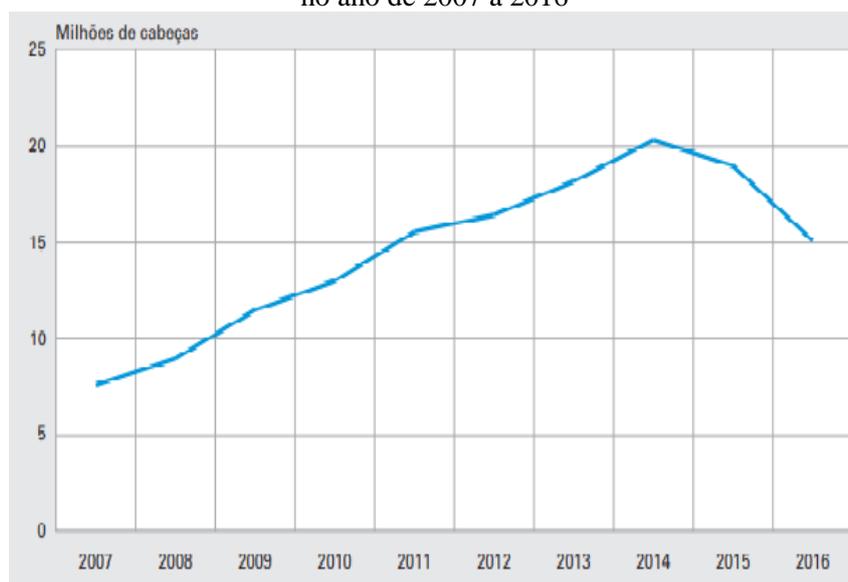
Figura 1 - Produção de ovos de codorna entre estados Brasileiros em 2015



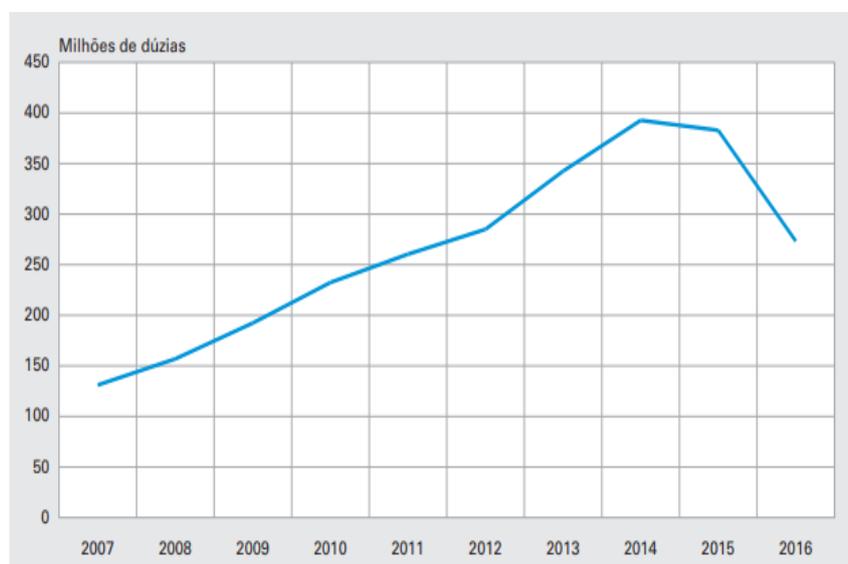
Fonte: IBGE (2015)

No ano de 2016 houve uma queda para 15,1 milhões de aves segundo o IBGE, resultado inferior ao ano de 2014 (Figura 2). A queda na produção de ovos acompanhou a redução da quantidade de codornas. O motivo da redução se comparada ao ano de 2014-2015 pode ser explicada pela redução do poder aquisitivo da população, diminuindo a demanda do produto e consequentemente os produtores desestimularam a produzir.

Figura 2 – Evolução do efetivo de codornas (A) Evolução da produção de ovos de codorna (B) no ano de 2007 a 2016



A



B

Fonte IBGE (2016)

Além disso, no ano de 2016 houve um aumento no preço de insumos esse fato também pode justificar a redução na produção de codornas, problemas sanitários resultam em descarte de aves, esse problema pode ser causado por práticas de manejo inadequadas, outro fator determinante são as condições ambientais da região, como o Nordeste, que enfrenta altas temperaturas em determinadas épocas do ano.

O estado de São Paulo continuou liderando como o maior mercado produtor de codornas em 2016, o segundo maior produtor passou para o Espírito Santo. Nessas duas regiões se encontram respectivamente a maioria dos matrizeiros e dos produtores comerciais no Brasil, são especializados na criação de codornas para postura, representada pela espécie *Coturnix japônica*.

2.2 Bem-estar animal X Muda forçada

A coturnicultura, atualmente tem se destacado como atividade produtiva dentro do segmento da avicultura, sendo seus produtos apreciáveis no mercado nacional. Aliada a esta crescente demanda houve a intensificação dos sistemas de produção, com aumento da densidade de estocagem, uso da técnica de debicagem e muda forçada.

A muda natural das penas nas aves é um processo que ocorrem devido mudanças fisiológicas internas e externas, ocasionando alterações fisiológicas, aumento significativo da taxa metabólica, aumento da síntese de proteínas, osteoporose, perda de gordura corporal, supressão do sistema imune (KUENZEL, 2003) e renovação do aparelho reprodutivo da ave com interrupção na produção de ovos, preparando-a para mais um ciclo (BERRY, 2003).

Essa muda pode ocorrer de forma natural ou forçada. Pesquisas demonstram que a muda forçada promove uma melhoria na qualidade e quantidade dos ovos de poedeiras que iriam ser descartadas em virtude da inviabilidade produtiva decorrente do fim de um ciclo de produção (TEIXEIRA et al. 2011). Um dos pontos mais relevantes na muda forçada é o estresse alimentar que irá causar efeitos negativos nas aves.

As preocupações com o bem-estar animal têm aumentado, os consumidores tendem a segurança do alimento aliado com o respeito ao meio ambiente. Sendo assim, a muda forçada pode ser vista pelos consumidores como um método invasivo a ave, sendo necessárias medidas para o desenvolvimento da prática. A eficácia da muda forçada vai depender da linhagem utilizada, perda de peso corporal, regressão do aparelho reprodutor, renovação das penas primárias e o programa de iluminação.

O método farmacológico baseia-se na administração, por alimentação ou ingestão de determinadas substâncias anti-ovulatórias, como hormônios, fármacos, fungos. Esse método promove uma parada produtiva devido a interrupção do processo ovulatório (SCHERER, 2007).

O método do jejum baseia-se na privação total ou parcial de alimento, é o mais utilizado, o tempo pode variar entre 15 dias, nesse método a água também pode ser suspensa por 2 a 3 dias. O jejum de alimento e água são estímulos utilizados para que tenha um desequilíbrio hormonal suficiente para que ocorra a regressão do aparelho reprodutor. O método nutricional baseia-se na oferta por um determinado período, de uma ração modificada, ou com a retirada de determinado alimento essencial que constitua a dieta habitual da codorna. Pode-se utilizar dieta com baixo teor de cálcio, dieta com baixo teor de zinco, dietas com baixos níveis de sódio (TEIXEIRA, 2010).

O estresse causado pelo jejum alimentar, provoca um aumento do nível da corticosterona plasmática. Os hormônios do estresse possuem propriedades anti-inflamatórias, que irá conseqüentemente diminuir a imunidade deixando as aves susceptíveis a microrganismos patogênicos.

A utilização do jejum é considerada um método agressivo ao bem-estar animal, devido aos longos dias de jejum à qual a ave é submetida e, por isso, práticas baseadas na alteração de nutrientes na ração, vem sendo estudadas ao longo dos anos na tentativa de substituir o método convencional.

2.3 Termógrafo x Produção de Calor

A termografia gráfica consiste na mensuração da energia infravermelha empregando câmeras que captam as radiações emitidas pelo corpo de um animal. As imagens capturadas através do termógrafo geram os termogramas, que são imagens que se diferem de acordo com a distribuição de temperatura. A diferença de temperaturas existentes entre dois corpos é visível pelas imagens exibidas pelo aparelho termográfico.

A avicultura tem sido privilegiada com as técnicas que tem surgido para facilitar os diferentes procedimentos utilizados no meio, acarretando em benefícios ao setor. A termografia é uma técnica não invasiva a partir da radiação infravermelha emitida pela superfície do corpo. Tornando-a destaque no bem-estar animal, por ser uma técnica que preza o conforto.

A capacidade da termografia em mensurar as respostas dos animais ao stress, tem sido um dos principais focos. Ferreira et al. (2011), avaliaram a eficiência da câmera termográfica na detecção da variação de produção de calor metabólico de pintinhos alimentados com diferentes densidades energéticas, verificando que a termografia identificou efetivamente a atividade metabólica das aves.

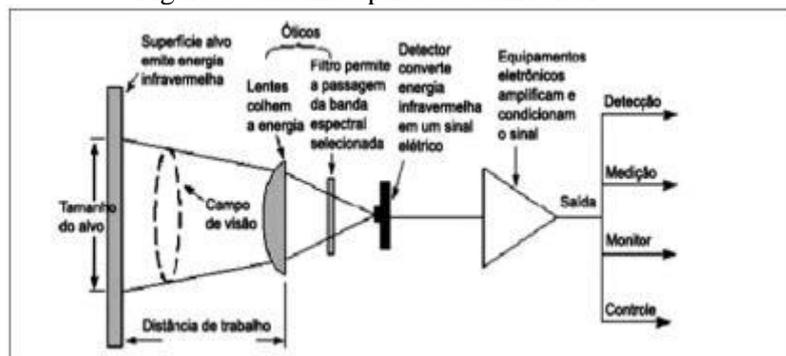
A termografia surgiu a partir de observações feitas pelo médico, filósofo e pesquisador Hipócrates com relação as variações de temperatura em diferentes partes do corpo. Seu principal método decorria da esfregação de lama no corpo dos pacientes, observando as reações que se procediam, concluindo que, no local onde a lama secava primeiro era a região mais quente, sendo assim nesse local se processava a doença (BRIOSCHI 2003).

Várias são as definições observadas para essa técnica. Segundo Willians et al. (1980), afirmaram que a termografia pode ser descrita como sendo um ensaio térmico não destrutivo, utilizado na obtenção do perfil de temperatura superficial em estruturas e, subsequentemente a correlação da informação obtida com algumas imperfeições internas. De acordo com Giorleo e Meola (2002), a termografia é uma técnica não destrutiva, bidimensional, utilizada na medição do campo de temperatura da superfície de todos os tipos de materiais.

Em um trabalho realizado por Nääs et al. (2010) avaliaram a variação da temperatura de superfície corporal de frangos de corte utilizando uma câmera termográfica, com 42 dias de idade, criados com a mesma dieta, porém, em instalações com tipologias diferentes, e observaram que as regiões sem penas acompanham a temperatura ambiente com maior facilidade e que as aves perdem mais calor sensível durante a manhã e mais calor latente durante a tarde.

A energia obtida pelo animal passa pelo sistema óptico do termômetro que será convertida em sinal elétrico no detector, assim o sinal será exibido como imagem térmica (Figura 3).

Figura 3- Sistema óptico do termovisor

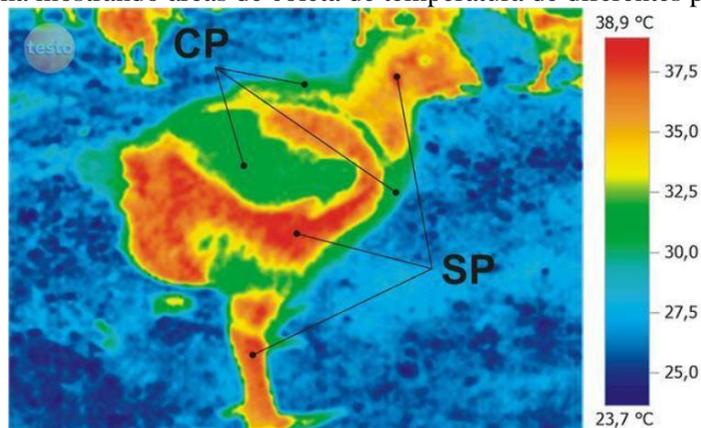


Fonte: Cardoso (2002)

A imagem termográfica ou termograma é composta por elementos ou unidades denominadas pixels. Cada pixel que forma a imagem, corresponde dentro de um plano x e y da imagem, uma temperatura precisa. (ROBERTO & SOUZA, 2014).

Nascimento et al. (2011), realizou um trabalho com frangos de corte para determinar índice Fuzzy de conforto térmico para as aves utilizando o termógrafo para obter a temperatura superficial da ave (Figura 4).

Figura 4- Termograma mostrando áreas de coleta de temperatura de diferentes partes do corpo



Fonte: Nascimento et al (2011)

De acordo com os resultados do trabalho de Nascimento et al. (2011) utilizando a termografia, foi possível observar que a temperatura superficial das penas apresentou alta correlação linear com a temperatura do ar. Além disso, a alta temperatura do corpo da ave observado, pode ter sido correlacionada com a temperatura em que as aves foram expostas a temperatura: 18; 25 e 32 °C, respectivamente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e Período de Condução do Experimento

O experimento foi realizado no setor de coturnicultura do Centro Demonstrativo Experimental do Curso de Zootecnia - CEDEZOO, da Universidade Federal de Alagoas/*Campus* Arapiraca, situado no município de Arapiraca-AL, localizado na zona agreste do estado de Alagoas, com altitude de 264m, latitude sul 09° 45' 09" e longitude oeste 36° 39' 40".

3.2 Animais

Foram utilizadas 240 codornas japonesas (*Coturnix japonica*) com 40 semanas de idade, com peso médio de $182,50 \pm 2,08$ e 73,5% de taxa de postura, durante um período de 10 dias. Aleatoriamente foram escolhidos apenas uma repetição de cada tratamento, para que as aves fossem avaliadas individualmente.

3.3 Instalações experimentais

As aves foram alojadas em gaiolas de arame galvanizado tipo bateria (100x 60 x 3 2cm), com 3 divisórias de 0,33 m² por andar, que dispunham de bebedouro tipo nipple, comedouro tipo calha e coletor de ovos (Figura 5A). As gaiolas foram acondicionadas em um galpão de alvenaria (4,0 x 4,0m), com telha de barro, piso de cimento grosso e cortinas laterais. Aleatoriamente foram escolhidos uma repetição de cada tratamento, para que as aves fossem avaliadas individualmente (Figura 5B).

Figura 5- Sistemas de gaiolas (A) e codornas selecionadas (B) para avaliação individual durante a indução a muda forçada



A

B

Fonte: O autor (2016).

3.4 Manejo alimentar e geral

As dietas foram ofertadas de duas formas: - À vontade (T1): o fornecimento ocorria duas vezes ao dia, às 7:00 e às 16:30 horas; - Com restrições (T2, T3, T4, T5 e T6): fornecidas somente no período da manhã (7:00 horas). A água durante todo período experimental foi fornecida *ad libitum*.

Os tratamentos experimentais foram compostos por: T1 - ração de postura à vontade (controle), T2 – jejum de ração por 3 dias seguidos de 7 dias de ração de recria à vontade, T3 – jejum de ração por 3 dias seguidos de 7 dias de ração de recria 10g/ave/dia, T4- jejum de ração por 2 dias seguidos de 8 dias de ração de recria 10g/ave/dia, T5- jejum de ração por 1 dia seguidos de 9 dias de ração de recria 10g/ave/dia, T6- consumo ração de recria 10g/ave/dia (Tabela 1).

Tabela 1- Composição centesimal e calculada da ração de cria/recria e ração de postura

Ingredientes	Cria/Recria	Postura
Milho em grão	53,630	49,902
Farelo de Soja	41,763	39,440
Fosfato Bicálcico	1,317	0,974
Calcário	1,145	6,646
Óleo de Soja	1,320	2,116
Sal comum	0,381	0,310
DL-Metionina	0,210	0,386
Premix Vit. Franga Cria ¹	0,100	-
Premix Vit. Postura ¹	-	0,100
Premix Min. Aves ²	0,050	0,050
Cloreto de Colina (60%)	0,040	0,040
Lincomicina	0,010	0,010
Etoxiqum	0,010	0,010
TOTAL	100,00	100,00
Composição Calculada		
Energia Met. (Kcal/Kg)	2,900	2,800
Proteína Bruta (%)	23,560	22,323
Fósforo Disponível (%)	0,375	0,553
Cálcio (%)	0,900	2,922
Sódio (%)	0,176	0,146
Lisina Total (%)	1,288	1,233
Metionina Total (%)	0,544	0,699
Met + Cist Total (%)	0,919	1,052
Triptofano Total (%)	0,295	0,278
Ácido Linoléico (%)	2,047	2,376
Arginina Total (%)	1,593	1,502
Fenilalanina Total (%)	1,184	1,115
Fenil. + Tir. Total (%)	1,734	1,896
Histidina Total (%)	0,624	0,588
Isoleucina Total (%)	1,030	0,970
Leucina Total (%)	1,986	1,869
Treonina Total (%)	0,915	0,861
Valina Total (%)	1,121	1,056

¹Enriquecimento por kg de ração: 1000mg de ácido fólico; 1562mg de ácido pantotênico; 100µg de biotina; 3980mg de niacina; 7000000UI de vit. D3; 2000mg de vit. E; 3000µg de vit. B12; 4000mg de vit. B2; 3000mg de vit. B¹²; 2100000UI de vit. D3; 2000mg de vit. K3; 200mg de selênio; 100000mg de antioxidante. Essa é a composição do Premix Vit. Postura, onde encontro também a composição do Premix Vit. ²Enriquecido por kg de ração: 70000mg de zinco (mín.); 1500mg de iodo (mín.); 8500mg de cobre (mín.); 75000mg de manganês (mín.); 50000mg de ferro (mín.); 200mg de cobalto.

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Durante o período experimental as codornas foram mantidas com iluminação natural, perfazendo um total de 13 horas com luz e 11 horas sem luz.

3.5 Parâmetros Analisados

3.5.1 Desempenho

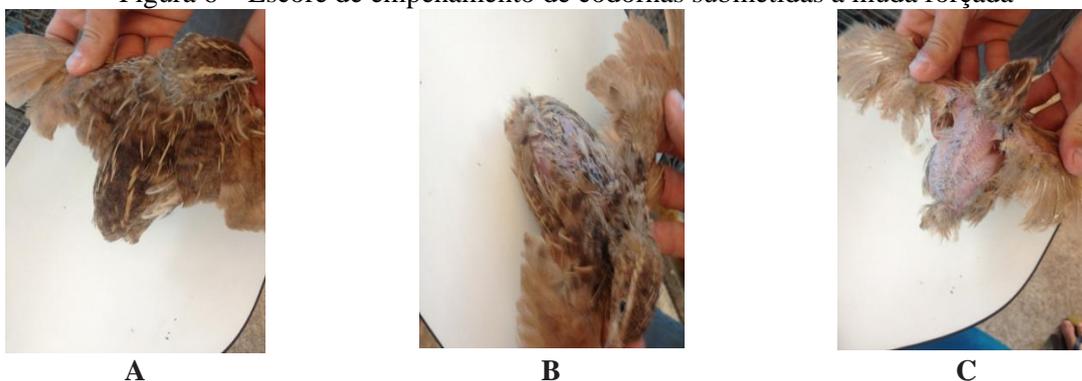
As codornas foram pesadas no 1º e no 10º dia após início da muda, para acompanhamento do peso médio inicial e final das aves e porcentagem de perda de peso.

A mortalidade foi determinada através da relação entre o número de aves existentes em cada parcela no início do experimento e ao final dos 10 dias do período de muda.

3.5.2 Empenamento

As aves foram avaliadas visualmente quanto ao escore de empenamento no 1º, 3º, 5º, 7º, 9º e 10º dia experimental, caracterizando: **Escore 4:** corpo com penas; **Escore 3:** penas danificadas ou ausência de penas no dorso; **Escore 2:** ausência de penas no dorso, peito e asas; **Escore 1:** totalmente sem penas.

Figura 6 – Escore de empenamento de codornas submetidas a muda forçada



Fonte: O autor (2016).

3.5.3 Ambientais

Registrou-se diariamente em dois horários (13:00 e às 16:00 horas), durante 10 dias, dados meteorológicos de temperatura de bulbo seco (TBS), umidade relativa do ar

(UR), com auxílio de termo-higrometro, expressa em graus Celsius e em percentual, respectivamente. O equipamento foi instalado dentro do galpão na altura das gaiolas.

Com referência à estimativa da situação de estresse dos animais em função do ambiente, utilizou-se o índice de temperatura e umidade (ITU) proposto por Baeta & Souza (1997) e índice de entalpia de conforto (H) proposto por Barbosa Filho (2008) a fim de avaliar o conforto térmico dos animais nas diferentes condições ambientais.

A entalpia expressa a quantidade de energia presente no ambiente e a facilidade de aquisição das variáveis necessárias para seu cálculo facilita o seu uso por parte dos produtores (SANTOS, 2014).

-Índice de temperatura e umidade (ITU)

$$ITU = Tbs + 0,36 (TPO) + 41,5$$

Onde, ITU= índice de temperatura e umidade (adimensional), Tbs= Temperatura de bulbo seco (°C) e TPO=Temperatura de ponto de orvalho (°C).

Para classificação foi utilizada a proposta de Rosenberg Et Al. (1983) que consideram o ITU nas amplitudes: igual ou abaixo de 74 como normal (conforto térmico adequado); entre 75 e 78 como alerta (ambiente quente, no qual se inicia o desconforto térmico, podendo causar problemas de redução no desempenho); já na amplitude de 79 a 83 significa perigo (condições ambientais muito quentes, indicando condição de perigo para os animais e a necessidade de tomar precauções para evitar perdas na produção); ITU igual ou superior a 84 caracteriza emergência (indica condição extremamente quente, com risco muito grave à saúde, sendo necessário tomada de providências urgentes para evitar a perda do plantel.).

-Índice de entalpia de conforto (H)

$$H = 6,7 + 0,243 * Tbs + \left\{ \frac{UR}{100} * 10^{\frac{7,5 * Tbs}{237,3 + Tbs}} \right\}$$

Onde, H = Entalpia (kcal/kg ar seco), Tbs= Temperatura de bulbo seco (°C) e UR= umidade relativa do ar (%)

Deve-se atentar quanto ao resultado desta equação, uma vez que, a mesma fornecerá resultados em kcal/kg ar seco e a unidade dos valores das tabelas é kj/kg ar seco, devendo então para isso, efetuar a multiplicação dos valores obtidos por 4,18. Para classificação foi utilizada a proposta de Baeta et al., (1997) que considera o H nas

amplitudes: entre 58 e 76 kcal/kg de ar seco como normal; entre 77 e 89 kcal/kg de ar seco como alerta ou intermediária; acima de 90 kcal/kg de ar seco, crítica chegando a letal.

3.5.4 Comportamentais

O padrão comportamental foi avaliado diariamente, com observações a cada cinco minutos, durante três horas (13:00 as 16:00 horas) durante um período de 10 dias. As observações foram feitas simultaneamente por três avaliadores, a uma distância que não interferisse no comportamento natural das aves.

Para determinação do padrão comportamental dos animais foram registradas as atividades dos animais, como: ócio (O); ócio ofegante (OOF); comendo (CM); procurando comida (PROC); bebendo (BB), andando (AND).

Para caracterização comportamental foram quantificados os tempos despendidos com as atividades durante às 3 horas (13 às 16 horas).

As observações realizadas em cada indivíduo constituíram uma amostra simples de cada atividade, em relação ao período total de observação. O tempo médio (TM) dedicado a cada atividade foi calculado, inicialmente, pelo somatório das observações feitas durante 3 horas nos 8 animais/tratamento. Em seguida, esses valores por atividade foram divididos por 8 (número de animais observados que eram as repetições) e multiplicado por 5 (minutos de observação).

A partir desses valores, encontrou-se os percentuais de tempo gasto para cada atividade, através da expressão matemática $T(\%) = TM * 100 / 185$, em que: $T(\%) =$ tempo de permanência na atividade, em percentual.

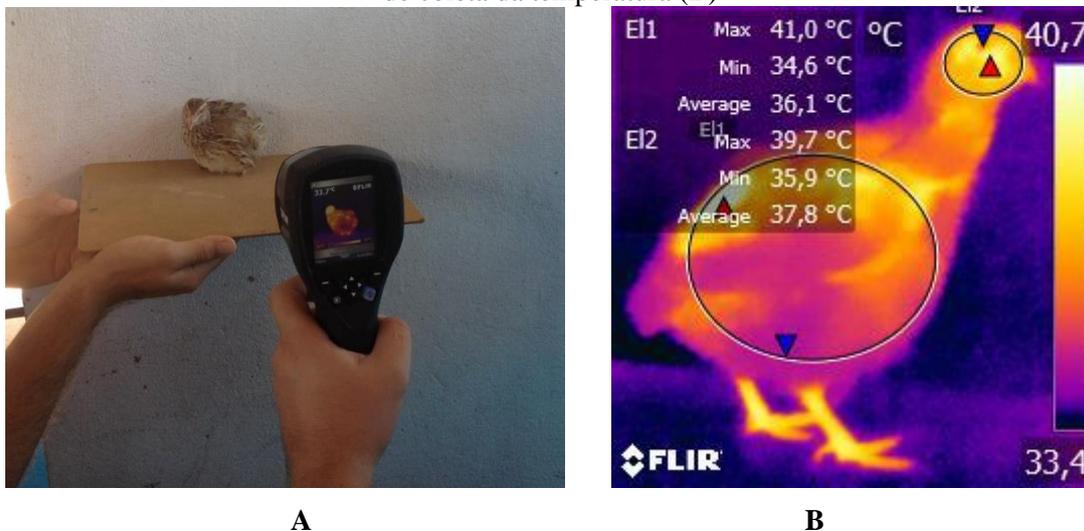
3.5.5 Parâmetros termográficos

Para avaliar a temperatura da cabeça e do corpo das aves através do termógrafo, as codornas foram colocadas sob um papelão e posicionadas próximo a parede. Todas as aves foram fotografadas do lado esquerdo, a fim de, representar parte do sistema digestivo (Figura 6A).

As imagens termográficas foram obtidas no 1º, 3º, 5º, 7º, 9º e 10º dia experimental sempre as 16:00h, após a análises do comportamento das aves. Os registros das temperaturas das superfícies foram capturadas com auxílio da câmera

termográfica infravermelho FLIR® I7. As imagens foram coletadas a partir do centro de cada quadrante das seguintes partes: cabeça e corpo (Figura 6B)

Figura 7 – Foto termográfica das codornas japonesas submetidas a muda forçada (A) e pontos de coleta da temperatura (B)



Fonte: O autor (2016)

Foi avaliada também a Temperatura superficial média $TSM = (0,12 * Tasa) + (0,03 * Tcabeça) + (0,15 * Tcanela) + (0,70 * Tdorso)$, onde, Tasa – temperatura da asa; Tcabeça- temperatura da cabeça; Tcanela- temperatura da canela e Tdorso- temperatura do dorso, avaliados no 1°, 3°, 5°, 7°, 9° e 10° dia experimental através da termografia.

3.6 Análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com 6 tratamentos (T1= á vontade; T2= 3 dias jejum/ração á vontade; T3= 3 dias jejum/10g/ave/dia; T4= 2 dias jejum/10g/ave/dia; T5= 1 dia jejum/10g/ave/dia e T6= 10g/ave/dia) e 8 repetições, totalizando 48 aves em experimento.

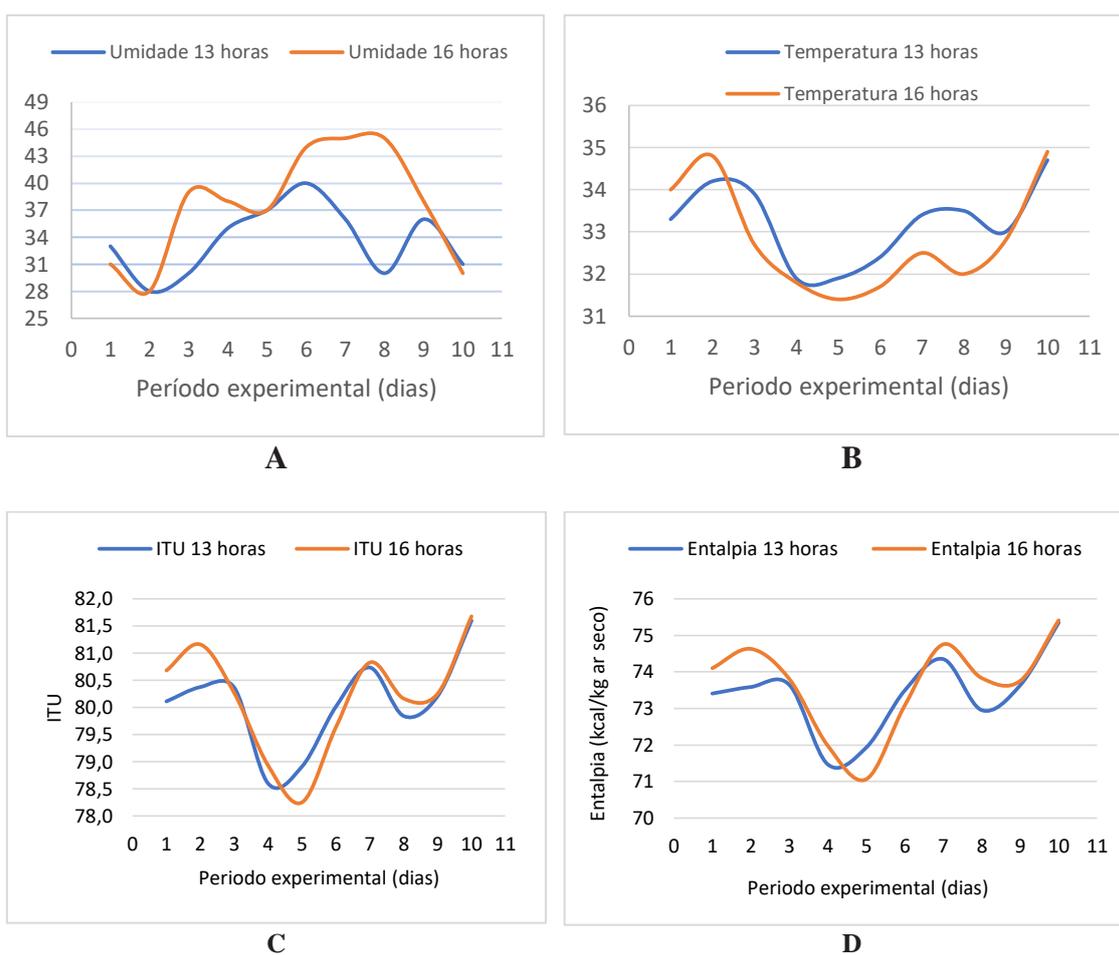
Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Todos os procedimentos estatísticos foram realizados através do SAS versão 9.3.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Parâmetros Ambientais

Os valores médios de temperatura ($^{\circ}\text{C}$), umidade do ar (%), ITU (unidade padrão) e a Entalpia (kcal/kg ar seco) do interior do aviário durante os 10 dias experimentais estão representados no gráfico 1A, 1B, 1C e 1D.

Gráfico 1 - Valores médios de umidade (%) (A), temperatura ($^{\circ}\text{C}$) (B), ITU (unidade padrão) (C) e a Entalpia (kcal/kg ar seco) (D) no interior do aviário durante os 10 dias em que as codornas foram submetidas a muda forçada.



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Observa-se em todos os gráficos, que os parâmetros ambientais não foram constante durante os 10 dias experimentais. A variação da umidade relativa (UR) do ambiente esteve abaixo das condições recomendadas, apresentando variação de 28% a 46%. Segundo OLIVEIRA (2006), a temperatura ambiente ideal para codornas na fase

de postura está entre 18 e 22°C e a umidade relativa do ar entre 65 e 70%. Embora a baixa umidade facilite a troca de calor, ao mesmo tempo, provoca ressecamento das mucosas. Nesse tipo de ambiente é possível notar comportamento de estresse calórico (YAHAV et al., 2005) (Gráfico 1A).

Já com a temperatura ocorreu o inverso, observou-se valores acima da zona de conforto das codornas, variando de 31 a 35°C. Macleod & Dabhuta (1997) afirma que as codornas toleram temperaturas mais elevadas que os frangos de corte devido à sua maior superfície corporal em relação à massa, aumentando a dissipação de calor gerado no metabolismo proteico. A capacidade das aves de dissiparem calor diminui à medida em que a temperatura ambiente e a umidade relativa se elevam acima da zona termoneutra (24 °C e 70%) (Gráfico 1B).

Quando comparada a temperatura entre os horários (13 e 16 horas) no gráfico 1B, verifica-se temperaturas mais elevadas no horário mais próximo ao meio dia, permanecendo nessa condição do terceiro ao nono dia experimental. Já os picos de calor foram registrados as 16 horas no segundo e décimo dia de experimento, chegando à 35°C. Fica evidente que a condição de conforto térmico proporcionada às aves está inadequada, com temperatura média superior a 24 °C.

No gráfico 1C, os valores encontrados de ITU foram de 78 a 81,5 apresentando-se acima do indicado por Rosenberg et al. (1983) para que o ambiente esteja em conforto térmico. Os resultados que se encontram acima de 78, apresentam estado de perigo, resultando em ambiente muito quente podendo acarretar em perdas de produção. Os dias que apresentaram valores de ITU mais elevado foram o segundo e o décimo dia.

Para entalpia, no gráfico 1D, o resultado obtido para foi entre 71 e 76 kcal/kg de ar seco, segundo o indicado por Baeta (1997), o ar seco foi considerado como normal, não trazendo risco produtivo para aves.

4.2 Desempenho

Os valores médios de peso final, perda de peso e o percentual de peso perdido das codornas submetidas a muda forçada durante 10 dias encontram-se na tabela 2. A perda de peso pode ser explicada pelas horas de luz, de forma que esta tem controle sobre o animal fisiologicamente e comportamental (STEPHESON et al., 2012)

Tabela 2- Peso inicial (g), peso final (g), perda de peso (g) e percentual de peso perdido das codornas submetidas a muda forçada

Tratamento	Peso Inicial	Peso Final	Perdas de peso	% de peso perdido
á vontade	185,63	177,86a	7,86b	4,18b
3 dias jejum/ração á vontade	180,00	166,43a	14,29b	7,58b
3 dias jejum/10g/ave/dia	185,00	118,57b	66,43a	35,86a
2 dias jejum/10g/ave/dia	183,13	130,71b	52,14a	28,41a
1 dia jejum/10g/ave/dia	178,75	132,86b	47,14a	26,15a
10g/ave/dia	182,50	133,75b	48,75a	26,65a
CV (%)	3,27	9,34	38,94	37,62

* Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Tukey ($p < 0,05$)

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Os tratamentos diferiram entre si quando avaliado as médias dos pesos, as medias das perdas de peso e o percentual de peso perdido (Tabela 2). As codornas alimentadas com o tratamento à vontade e que receberam jejum de ração por 3 dias, seguido de 7 dias de ração de recria à vontade, resultaram em maior peso final, se comparadas com os demais tratamentos.

A muda forçada deve promover uma ideal perda de peso corpóreo e por consequência uma regressão do ovário e oviduto seguida de rejuvenescimento do aparelho reprodutor, condição está, imprescindível para que as aves obtenham bons rendimentos produtivos durante o ciclo produtivo pós-muda (BAKER et al, 1982, 1983). Entretanto, a perda de peso corporal necessária para uma satisfatória regressão do aparelho reprodutor dependerá do método de muda forçada aplicado (TEIXEIRA et al., 2011).

Segundo Mrosovsky E Sherry (1980), na natureza, as aves passam uma vez ao ano pelo processo de muda, no qual chegam a perder até 50% do peso corporal para ocorrer a regressão de seu sistema reprodutivo. Durante esse processo de perda de peso, o hipotálamo suspende a produção do hormônio liberador do GnRH, resultando em secreção reduzida do LH pela hipófise, induzindo, conseqüentemente, uma posterior regressão do ovário (ETCHES E DUKE, 1984).

Ao observar o percentual de peso perdido pelas codornas nos tratamentos com ração à vontade nos 10 dias e no tratamento com 3 dias de jejum e 7 dias com ração a vontade, verifica-se que ambos proporcionaram um percentual de perda de peso em torno de 4,18 e 7,58% respectivamente, ou seja, muito inferior a 25%, taxa essa necessária para regressão do ovário. Hussein (1996) concluiu que a muda forçada efetuada em poedeiras comerciais requer, para a sua máxima eficiência, uma perda de

peso corporal de 25%. Entretanto, Ocak et al. (2004) afirmam que essa perda de peso pode ser ampliada para 30%.

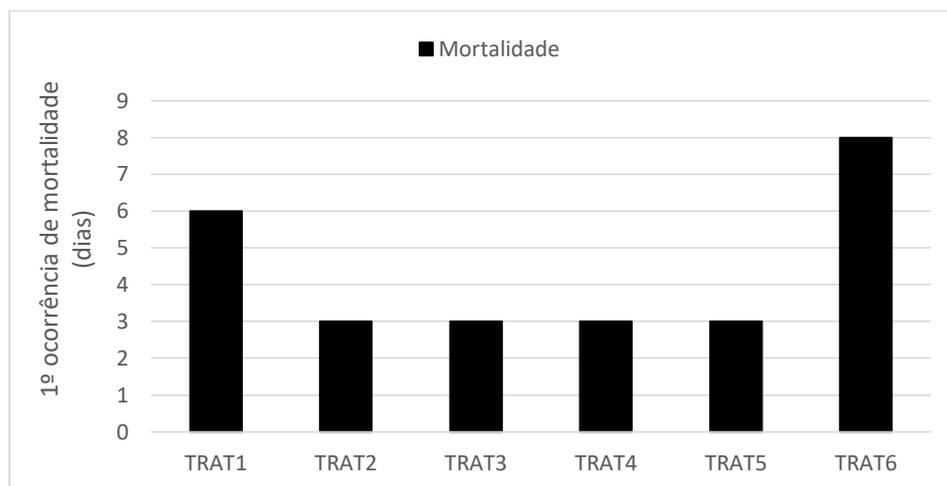
Os dados comprovam que o fato das aves terem sido submetidas a jejum de 3 dias e posteriormente a um regime alimentar, com ração à vontade, não foi suficiente para redução do peso corporal durante a muda, existindo um ganho compensatório. Zubair E Leeson (1994) analisaram restrição nutricional de 6 dias de frangos de corte utilizando alimentação de uma dieta inicial em que os principais ingredientes foram substituídos por 50% de casca de aveia, observaram ganho compensatório em aves alimentadas após o período de restrição alimentar.

As aves desse experimento que foram submetidas a restrição de ração, tiveram seu consumo reduzido de 27 gramas/ave/dia de ração de postura, para 10 gramas/ave/dia de ração recria, ocorrendo uma perda de peso vivo, independentemente do tempo de jejum (1, 2 ou 3 dias). Entretanto, mesmo não havendo diferença estatística entre os tratamentos que receberam jejum de 1, 2 e 3 dias, observa-se que quando maior o tempo de jejum maior foi a perda de peso.

Garcia et al. (2001), após realizarem a muda forçada em codornas utilizando jejum de três dias, compararam a utilização de dois tipos de alimento no período de repouso: ração de produção de ovos e milho moído por quatro e sete dias, seguidos de ração de produção, os autores observaram que as aves alimentadas apenas com ração de produção recuperaram peso e iniciaram a produção mais rapidamente do que aquelas que foram alimentadas com milho moído.

No Gráfico 2 observa-se que os tratamentos que submeteram as aves a um período de 1 a 3 dias de jejum, apresentaram a primeira ocorrência de mortalidade no terceiro dia experimental. Quando comparado a Garcia (2001) que verificou aumento da taxa de mortalidade com o aumento no período de jejum obtendo valores de 0,25% no primeiro dia de jejum e 4,60% no terceiro dia.

Gráfico 2 – Período da primeira ocorrência de mortalidade das codornas japonesa submetidas a muda forçada



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

4.3 Empenamento e Temperatura Superficial Média (TSM)

As aves submetidas ao tratamento com 1 dia de jejum com 10g/ave/dia apresentaram maior escore de empenamento, mesmo apresentando perda de peso com percentagem adequada para animais que passam por muda forçada, cujo valor mínimo é de 25%, segundo Hussein (1996), uma vez que o resultado esperado para aves que atingem este valor apresente ausência de penas, caracterizando a muda (Tabela 3).

Tabela 3- Percentual de perda de peso, escore de empenamento e temperatura superficial média de codornas submetidas a muda forçada

Tratamento	Escore de empenamento	TSM (°C)
á vontade	3,00b	36,02
3 dias jejum/ração á vontade	2,81b	35,95
3 dias jejum/10g/ave/dia	2,77b	35,31
2 dias jejum/10g/ave/dia	3,29a	35,85
1 dia jejum/10g/ave/dia	3,37a	35,44
10g/ave/dia	2,98b	35,80
CV(%)	23,65	4,94

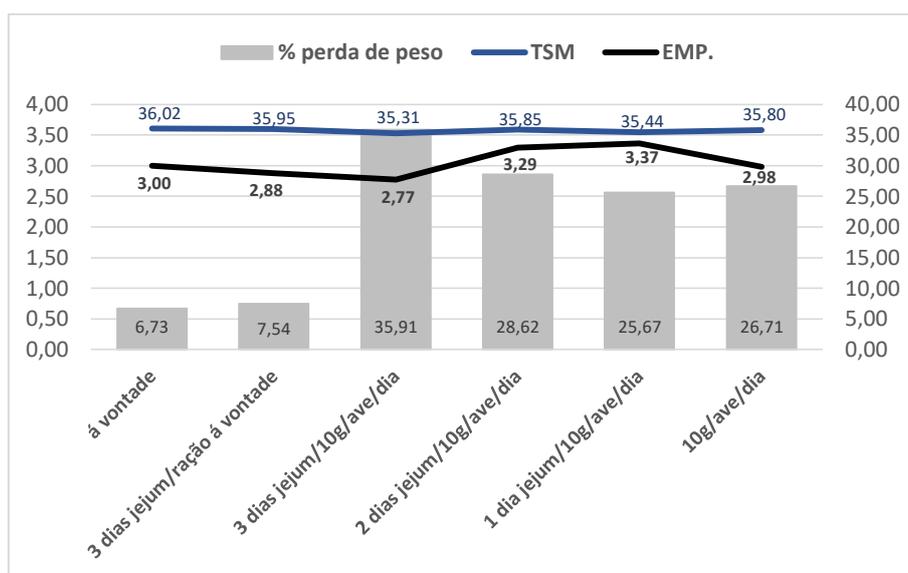
* Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem entre si pelo teste Duncan ($p < 0,05$)

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Não houve diferença significativa entre os tratamentos para temperatura superficial média, mas foram superiores que os dados obtidos por Sá Filho (2011), que teve média igual a 25,32 °C, podendo ser sinal de estresse calórico.

As codornas apresentaram valores satisfatórios para porcentagem de perda de peso as aves submetidas aos tratamentos com 2 dias de jejum com 10g/ave/dia, e o de 10g/ave/dia. Apesar de não diferir estatisticamente dos demais, o valor obtido para as codornas submetidas ao tratamento com 3 dias de jejum com 10g/ave/dia, ocasionou uma piora no bem-estar dos animais. As porcentagens referentes aos tratamentos à vontade e 3 dias de jejum com ração à vontade foram muito menores que 25%, taxa que o ovário consegue atingir a regressão (Gráfico 3).

Gráfico 3- Percentual de perda de peso, escore de empenamento e temperatura superficial média de codornas submetidas a muda forçada



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Ao observarmos concomitantemente o escore de empenamento e a perda de peso das aves, ficou nítido que quanto maior o tempo de jejum menor é o escore de empenamento e maior a perda de peso (Gráfico 3).

4.4 Parâmetros Comportamentais

Verificou-se que a dieta controle e os cinco tipos de dieta para condução da muda forçada houve diferença significativa ($p < 0,05$) nos parâmetros comportamentais (ócio, ócio/ofegante, comendo, procurando comida, bebendo e andando) mostrando que as cinco situações de dieta para condução da muda forçada influenciaram nos comportamentos normais das aves como ficar em ócio, comer e beber (Tabela 4).

Tabela 4 – Atividades comportamentais de ócio, ócio/ofegante, comendo, procurando comida, bebendo e andando, em % de tempo observadas em codornas japonesas submetidas a durante a indução a muda forçada

Tratamento	Comportamento (% de tempo)					
	Ócio	Ócio/ofeg.	Comendo	Proc. comida	Bebendo	Andando
á vontade	38,09ab	23,91a	16,17a	1,02b	3,78 ^a	14,88c
3 dias jejum/ração á vontade	33,91 ab	15,01ab	14,32a	6,80ab	2,84ab	24,59bc
3 dias jejum/10g/ave/dia	27,66b	5,16	0,039b	17,15a	1,05b	46,02a
2 dias jejum/10g/ave/dia	46,19 ^a	10,15b	3,36b	11,67ab	1,83ab	23,43bc
1 dia jejum/10g/ave/dia	32,97ab	6,12b	8,47ab	11,22ab	0,64b	36,67bc
10g/ave/dia	36,83ab	8,68b	11,4b	14,50a	1,68ab	34,84ab
CV (%)	29,23	81,75	89,39	80,80	90,47	34,72
P>0,05	0,23	0,34	0,51	0,30	0,28	0,52

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O comportamento ócio mostrou superioridade para o tratamento que teve 2 dias de jejum e consumo 10g/dia de alimento, devido a um dos animais apresentar comportamento diferente da maioria dos animais da gaiola, (Gráfico 4A), onde a ave passou 80% do tempo em ócio, enquanto as outras aves passaram de 25% a 55% do seu tempo em ócio.

Um dos primeiros sinais de desconforto térmico dos animais consiste na alteração das respostas comportamentais dos mesmos frente às adversidades ambientais. Por meio da avaliação comportamental, pode-se verificar a influência do ambiente de criação sobre o bem-estar e desempenho dos animais, por isso, é possível observar que o tratamento com ração a vontade e o tratamento com 3 dias de jejum, depois com ração a vontade obtiveram resultados superiores aos outros tratamentos passando 23,9% e 15% do seu tempo em ócio ofegante, respectivamente. O menor resultado para ócio ofegante foi encontrado para o tratamento que passou 3 dias de jejum com consumo de 10g/dia, esse resultado pode ser explicado devido as aves passarem maior parte do tempo andando e procurando alimento 46% e 17%, respectivamente.

No comportamento bebendo, os animais do tratamento de ração à vontade e o tratamento de 3 dias de jejum seguida de ração a vontade passaram maior parte do tempo consumindo mais água que os outros tratamentos. Segundo Abreu (2000), a água exerce papel fundamental na absorção e eliminação de calor corporal durante períodos de altas temperaturas.

Ainda sobre ócio, nos outros tratamentos foi possível observar comportamento uniforme entre os animais. Observando ócio ofegante é possível verificar

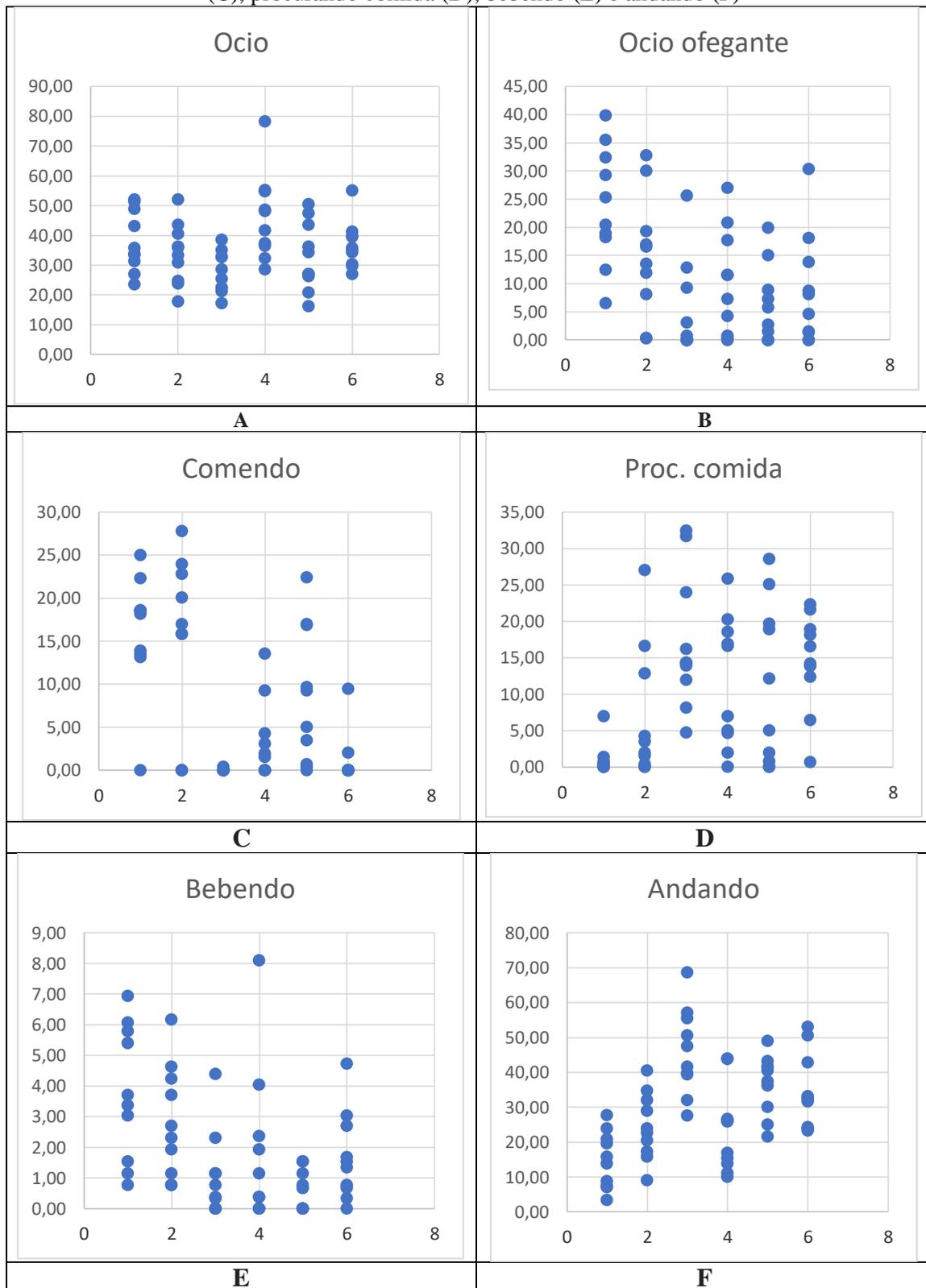
desuniformidade dos lotes, esse fato pode ser explicado devido ao estado de estresse térmico das aves no período experimental variando de 31°C a 35°C (Gráfico 4B).

O comportamento comendo teve muita variação, o tratamento a vontade com o tratamento que passou 3 dias de jejum seguida de ração a vontade não foi observado diferença significativa devido a um dos animais em cada um dos lotes não estarem se alimentado no tempo observado, no tratamento 3 dias de jejum/10g/ave/dia os animais estão em uniformidade devido ausência de comida no tratamento (Gráfico 4C). O tratamento com ração à vontade passou menor parte do seu tempo procurando comida devido a disponibilidade de alimento no cocho o dia inteiro, os tratamentos onde foi aplicado jejum é possível observar maior inquietação das aves a fim de procurar alimento, o tratamento 3 dias de jejum/10g/ave/dia passou 30% do tempo em procura por comida, para o tratamento 1 dia de jejum/10g/ave/dia que teve seu consumo reduzido a 10g/dia foi possível observar maior inquietação das aves quanto a procura por alimento (Gráfico 4D).

Para o comportamento bebendo (Gráfico 4E) o tratamento que teve ração a vontade e o tratamento que teve jejum de 3 dias seguido de ração tiveram consumo de água superior aos outros tratamentos, isso pode ser explicado devido a água regular a capacidade de ingestão de alimento. O resultado do tratamento 2 dias de jejum/10g/ave/dia, mostrando que apenas 1 das aves dispendeu maior parte do seu tempo bebendo água, ficando desuniforme do lote.

Para o comportamento andando fica evidente que o tratamento 3 passou maior parte do tempo exercendo essa atividade 70%(Gráfico 4F), esse fato pode ser explicado em união ao comportamento procurando comida, onde aves desse tratamento passou 3 dias de jejum e ainda tiveram seu consumo reduzido para 10g/dia de alimento, fica evidente que essas aves passaram maior período de estresse como pode ser observado na tabela 2 a perda de peso de 35% devido ao maior período de restrição e redução alimentar. O mesmo pode ser observado no tratamento em que o consumo foi reduzido para 10g/dia, pois as aves passaram maior parte do seu tempo andando a procura de alimento.

Gráfico 4– Comportamento das codornas submetidas a muda forçada por tratamento durante os 10 dias experimentais tempo despendido para estado de ócio (A), ócio ofegante (B), comendo (C), procurando comida (D), bebendo (E) e andando (F)

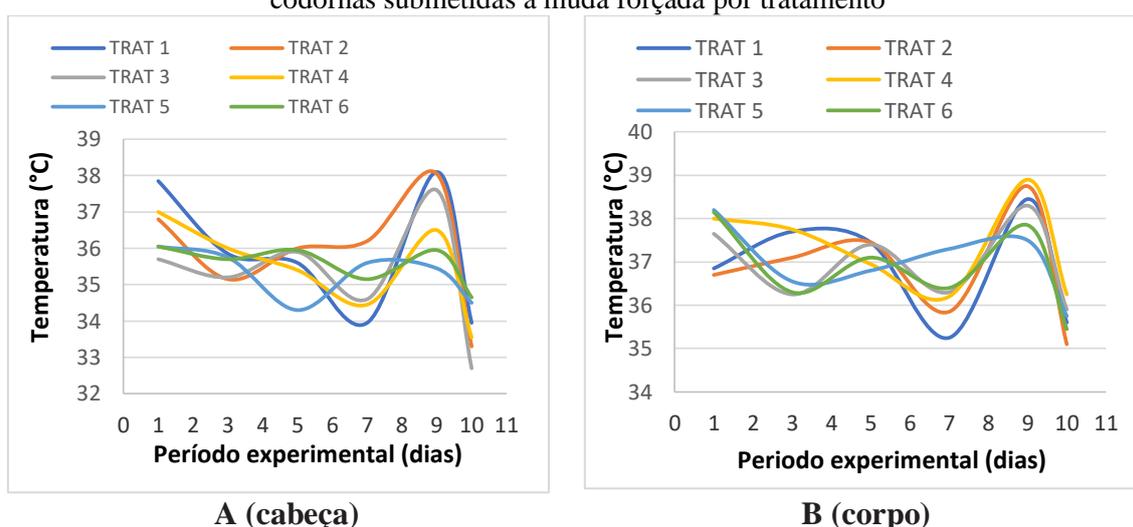


Fonte: Dados da pesquisa (2016).

4.5 Parâmetros Termográficos

A temperatura superficial do corpo e cabeça dos animais não apresentou diferença entre os tratamentos (Gráfico 5). As temperaturas superficiais médias da cabeça e do corpo elevaram-se no primeiro e nono dia de experimento. O mesmo foi observado por GILOH et al. (2012), onde alegam que o aumento da temperatura ambiente resulta no acréscimo da temperatura superficial nas aves, devido a vasodilatadores periféricos, sendo considerado uma resposta fisiológica para aumentar a dissipação térmica.

Gráfico 5- Valores médios das temperaturas termográficas da cabeça (A) e do corpo (B) de codornas submetidas a muda forçada por tratamento



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

As medias da temperatura da cabeça apresentaram-se superiores às do corpo quando verificado os 10 dias de tratamento (Gráfico 5). CARMERINI et al (2016), analisando variação de temperatura superficial de aves poedeiras, observou que na região da cabeça, a elevada temperatura de superfície, aliada a superfície membranosa e rica rede vascular, faz desta região um importante sítio de termólise, onde ocorre fluxo de calor sensível do animal para o ambiente.

Observando-se a média de temperatura dos tratamentos por dias experimental, identificando aumento de temperatura superficial do corpo e cabeça de acordo com o aumento da temperatura ambiental no 1º e 9º dia de experimento (Tabela 5). Ribeiro 2016, analisando o comportamento fisiológico de codornas submetidas a diferentes níveis de proteína observou que durante o estresse calórico evidencia-se um aumento do

fluxo sanguíneo para a superfície do corpo da ave no intuito de dissipar calor, refletindo assim, em um aumento da temperatura da pele.

Tabela 5- Valores médios das temperaturas termográficas da cabeça °C (A) e do corpo (B) de codornas submetidas a muda forçada durante os 10 dias experimentais

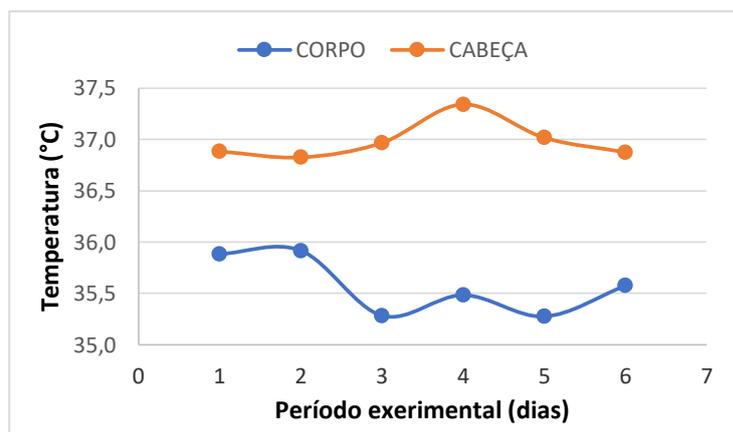
	Período experimental (dias)						CV (%)
	1º	3º	5º	7º	9º	10º	
Corpo	36,57ab	35,61bc	35,53bc	34,99c	36,94a	33,77d	2,54
Cabeça	37,59ab	36,94bc	37,19b	36,22cd	38,29a	35,67d	1,86

Fonte: Dados da pesquisa (2016).

O resultado das médias de temperatura do corpo e da cabeça acompanhou as medidas de temperatura do ambiente, onde foi possível observar esse aumento de temperatura no 1º e 9º dia de experimento (Gráfico 5).

A temperatura da cabeça foi sempre superior a do corpo (Gráfico 6). Pico de temperatura da cabeça de todas as aves foi superior aos outros tratamentos no quarto dia experimental e para o corpo os maiores valores encontrados foi no primeiro e segundo dia de experimento esse fato pode ser explicado devido ao aumento de temperatura nos dois primeiros dias de experimento, (Gráfico 1B).

Gráfico 6 - Valores médios das temperaturas termográficas da cabeça e do corpo de codornas submetidas a muda forçada durante os 10 dias experimentais



Fonte: Dados da pesquisa (2016).

Segundo diretivas europeias, apesar de economicamente favoráveis, todos os métodos de muda forçada que se restringem à ingestão de ração, seja por jejum ou uso de níveis altos ou muito baixos de alguns minerais, não estão de acordo com o bem-estar das aves. A utilização de técnicas que visam ao bem-estar, sem dúvida, são mais

onerosas e demoradas, pois o período de perda de peso é longo e a redução na função reprodutiva da ave também leva mais tempo.

Sendo assim, a execução de trabalhos relacionados a muda forçada se torna mais complexa por envolver questões de bem-estar da ave sendo este um dos pontos discutidos pela sociedade e governos, onde mudanças de comportamento vem sendo feita ao passar dos anos, fazendo com que empresas priorize o bem-estar animal para responder os desejos do consumidor que querem adquirir produtos que venham de animais que não sofrem no sistema de produção.

5 CONCLUSÃO

Durante a indução a muda forçada o tratamento 10g/ave/dia promoveu perda de peso gradativa e necessária para máxima eficiência. Além disso, essa restrição alimentar por ser menos agressiva proporcionou melhores condições de bem-estar e conseqüentemente menor taxa de mortalidade.

REFERÊNCIAS

- ABREU, P. G; ABREU, V. M. N. A arte de controle do estresse calórico em aves. **Embrapa Suínos e Aves**, CT. 264, p. 1-2, nov. 2000. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58352/1/CUsersPiazzonDocuments264.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2019.
- BAKER, M.; BRAKE, J.; MCDANIEL, G. R. The relationship between body weight loss during a forced molt and post-molt reproductive performance of caged layers. **International Journal of Poultry Science**, v.62, p.409-413, 1982.
- BARBOSA FILHO, J. A. D. Caracterização quantiquantitativa das condições bioclimáticas e produtivas nas operações pré-abate de frangos de corte. 2008. 174f. Tese (Doutorado em Física do Ambiente Agrícola) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"/Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2008.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa, UFV, p.246,1997
- BERRY WD. The physiology of induced molting. **International Journal of Poultry Science**, v.82, p. 971–980, 2003.
- BERTECHINI, A.G. **Situação atual e perspectiva para coturnicultura no Brasil**. Disponível em: <http://data.novo.gessulli.com.br/file/2010/12/21/E142916-F00001-M325.doc>. Acesso em: 01 ago. 2017.
- BRIOSCHI M. L., MACEDO J. F., MACEDO R. A. C. (2003) Termografia cutânea: novos conceitos. **Revista Vascular Brasileira**, v.2, n.2, p.151-160, 2003.
- CAMERINI, N. K., et al. Variação da temperatura superficial de aves poedeiras criadas em dois sistemas de criação utilizando termografia. **Agropecuária Científica no Semiárido**, ISSN 1808.6845, v.12, n.2, p.145-152, 2016.
- ETCHES, R. J., DUKE, C.E. Progesterone, androstenedione and oestradiol content of theca and granulosa tissues of the four largest ovarian follicles during the ovulatory cycle of the hen (*Gallus domesticus*). **Journal of Endocrinol**, v.103, p.71-76, 1984.
- FERREIRA V. M. O.S., et al. Infrared termography applied to the evaluation of metabolic heat loss of chicks fed with different energy densities, **Brazilian Journal of Poultry Science**, ISSN 1516-635X, v.13, n.2, p.113-118, 2011.
- HUSSEIN, A. S. Induced moulting procedures in laying fowl. **International Journal of Poultry Science**, v.52, p.175-187, 1996.

GARCIA, E.A., et al. Alterações morfológicas e desempenho de codornas poedeiras tratadas com diferentes programas de alimentação no período de repouso da muda forçada. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.3, p.275-282, 2001.

GILOH, M., SHINDER, D., YAHAV, S. A temperatura superficial da pele de frangos de corte está correlacionada com a temperatura do corpo e é indicativa do seu estado termorregulador. **Avicultura Sarvy**, v.91, p.175-188, 2012.

GIORLEO, G., MEOLA, C. Comparison between pulsed and modulated thermography in glass-epoxy laminates. **NDT&E International**, London, v.35, p.287-292, 2002.

GJORGOVSKA N., FILEV K., KONAKCHIEVA R. Influence of induced molting on hormonal status of aged laying hens, **Journal of Animal Feeding, Straw Production and Technology**, v.50, n. 1, p. 19-25, 2008.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2015. **Produção de pecuária municipal 2015**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10 dez. 2017.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2016. **Produção de pecuária municipal 2016**. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 31 maio 2018.

MACLEOD, M. G., DABHUTA, L. A. Diet selection by Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in relation to ambient temperature and metabolic rate. **International Journal of Poultry Science**, v.38, p.586-589, 1997.

MROSOVSKY, N., SHERRY, D. F. Animal anorexias. **International Journal of Poultry Science**, v.207, p.837-842, 1980

NÄÄS, I.A. ROMANINI, C.E.B., NEVES, D.P. Broilers surface temperature distribution of 42 day old chickens. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.67, p.497-502, 2010.

NASCIMENTO G. R. et al. Índice fuzzy de conforto térmico para frangos de corte. **Engenharia Agrícola**, v.31, p.219-229, 2011.

OCAK, N., et al. The effect of body weight prior to molting in brown laying hens on egg yield and quality during second production cycle. **International Journal of Poultry Science**, v.3, n. 12, p.768-772, 2004.

OLIVEIRA, R. F. M., et al. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

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

RIBEIRO, T. L. A., et al. Diferentes níveis de proteína e energia sobre o comportamento fisiológico e desempenho de codornas europeias no semiárido brasileiro. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.4, n.3, p.76-83, 2016.

ROBERTO, J. V. B.; SOUZA, B. B. Use of infrared thermography in veterinary medicine and animal production. **Journal of Animal Behaviour and Biometeorology**, v.2, n.3, p.73-84, 2014.

ROSENBERG, L. J.; BIAD, B. L.; VERNIS, S. B. Human and animal biometeorology. In: **Microclimate-the biological environment**, New York, v.2, p.425-467, 1983.

SANTOS, F. L. O conforto térmico animal no setor de avicultura do Instituto Federal baiano Campus Santa Inês. Disponível em:
<http://conferencia.ifbaiano.edu.br/index.php/femmic/femmic2014/paper/view/837>.
Acesso em: 01 ago. 2017.

SCHERER, M. R. **Métodos alternativos de muda forçada para poedeiras comerciais**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, 2007. Disponível em:
<http://hdl.handle.net/11449/96641>. Acesso em: 01 ago. 2017.

STEPHESON, K. M. et al. Complex interaction of circadian non-circadian effects of light on mood: shedding new light on an old story. **Sleep Medicine Reviews**, New York, v. 16, p. 445-454, 21012.

TEIXEIRA, R. S. C. **Métodos alternativos de muda forçada em codornas italianas**. Tese (Doutorado em Reprodução e Sanidade Animal) - Faculdade de Veterinária da Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

TEIXEIRA, R. S. C.; CARDOSO, W. M. Muda forçada na avicultura moderna. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.35, n.4, p.444-455, 2011.

VARGAS JUNIOR, J. G.; ALBINO, L. F. T.; ROSTGNO, H. S.; DONZELE, J. L.; SILVA, M. A. Desempenho e características de carcaças de frango de corte submetidas à restrição alimentar em diferentes períodos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa MG, 1999.

VERHEYEN, G., AND E. DECUYPERE. Production parameters following forced molting on broiler breeder hens with different body weights at 19 weeks of age. **Arch. Geflügelk.** ISSN 0003- 9098, v.54, n.2, p.77–84, 1990.

WILLIAMS J.H.J.R., MASOURI S.H., LEE S.S.. One-dimensional analysis of thermal nondestructive detection of delamination and inclusion flaws. **British Journal of Non-Destructive Testing**, v.2, n.3, p.73–84, 1980

YAHAV, S., et al. Sensible heat loss: the broiler's paradox. **International Journal of Poultry Science**, v.61, p.419-434, 2005.

ZUBAIR A. K.; LEESON, S. Effect of varying period of early nutrient restriction on growth compensation and carcass characteristics of male broilers. **International Journal of Poultry Science**, v.73, n.1, p129-36 1994.