

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE O PESO
RELATIVO DOS ÓRGÃOS E TEMPERATURAS CORPORAIS
DE CODORNAS DE CORTE AOS 28 E 42 DIAS DE IDADE**

Aluna: Alynne Pereira do Nascimento
Orientador: Jefferson Costa de Siqueira

CHAPADINHA-MA
2017

UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE ZOOTECNIA
MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE O PESO
RELATIVO DOS ÓRGÃOS E TEMPERATURAS CORPORAIS
DE CODORNAS DE CORTE AOS 28 E 42 DIAS DE IDADE**

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão como requisito
indispensável para obtenção do grau de Bacharel
em Zootecnia.

Aluna: Alynne Pereira do Nascimento
Orientador: Jefferson Costa de Siqueira

CHAPADINHA-MA
2017

Ficha gerada por meio do SIGAA/Biblioteca com dados fornecidos pelo(a) autor(a).
Núcleo Integrado de Bibliotecas/UFMA

Pereira do Nascimento, Alynne.

EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE O PESO RELATIVO
DOS ÓRGÃOS E TEMPERATURAS CORPORAIS DE CODORNAS DE CORTE
AOS 28 E 42 DIAS DE IDADE / Alynne Pereira do Nascimento.
- 2017.

30 p.

Orientador(a): Jefferson Costa de Siqueira.
Monografia (Graduação) - Curso de Zootecnia,
Universidade Federal do Maranhão, Chapadinha, 2017.

1. Ajustes fisiológicos. 2. Temperatura cloacal. 3.
Temperaturas corporais. I. Costa de Siqueira, Jefferson.
II. Título.

ALYNNE PEREIRA DO NASCIMENTO

**EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE O PESO RELATIVO DOS
ÓRGÃOS E TEMPERATURAS CORPORAIS DE CODORNAS DE CORTE AOS 28 E
42 DIAS DE IDADE**

Trabalho apresentado ao Curso de Zootecnia da
Universidade Federal do Maranhão como requisito
indispensável para obtenção do grau de Bacharel
em Zootecnia.

Aprovada em: ___/___/___

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jefferson Costa de Siqueira Orientador/CCAA- Zootecnia-UFMA

Prof. Dr. Marcos Antonio Delmondes Bomfim/CCAA-Zootecnia-UFMA

Thiago Vinícius Ramos de Souza/Zootecnista

CHAPADINHA-MA
2017

Dedico este trabalho ao meu filho **Douglas** e
minha mãe **Maria do Socorro!**

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais **Maria do Socorro** e **Antônio Correia**, por todos os princípios que a mim foram ensinados, e que graças a vocês pude chegar até aqui.

A minha irmã **Ivanilda** que sempre esteve comigo, ouvindo meus desabafos, me colocando para cima nas horas difíceis, sem sua ajuda não teria chegado até aqui.

A **Diógenes** pai do meu filho, por todo apoio ao longo do curso.

Ao meu orientador professor **Jefferson**, o que falar de você!? Um exemplo de ser humano, de dedicação em tudo que se propõe a fazer, um profissional incrível que está sempre disposto a ajudar, ensinar. Me sinto imensamente honrada de ter trabalhado com você, obrigada pela orientação ao longo desses últimos anos, pelos conselhos, pela paciência, e pelo apoio no momento que mais precisei na minha vida.

As minhas tias, tios, primos, que sempre torceram por mim.

A **Neliane**, minha irmã, parceira, amiga, que sempre esteve pronta para me ajudar, para chorar e rir comigo, me dar carona, me aconselhar nas horas difíceis, sempre me encorajando com suas palavras “vai dar certo Alynne”.

Ao amigo e “mestre” **André**, que com seu jeito inigualável sempre me ajudou, parceiro de estudo, sempre com seu jeito alegre me fazendo rir muito de suas brincadeiras e tornando meus dias de UFMA mais leves, ao também amigo e “mestre” **Joaquim**, uma pessoa incrível, única e muito especial, que sempre esteve me ajudando, principalmente nas dificuldades de estudo, me fazendo superar as dificuldades, me dando carona, conselhos, e que também fez meus dias mais alegres e divertidos.

Ao amigo **Romério**, um ser humano raro, que sempre esteve pronto para me ajudar com seus conselhos nos momentos mais difíceis da minha vida, tanto na vida pessoal quanto acadêmica.

Aos meus amigos de turma **Hyanne, Maykon, Naubeanni, Francisca Caroline, Dayane, Jeferson, Luciano, Edmilson e Leilane**. Sem vocês meus anos de UFMA certamente teriam sido mais tristes, foco sempre galera.

Aos amigos que conheci ao longo do curso, **Rosilda, Monique, André Gonçalves, Marcelo, Gabriela, Juliana, Elinalva**. Cada um de vocês com sua maneira de torcer por

mim, me ensinando a ser uma pessoa melhor, me dando exemplos de vida e superação, me ajudando nas dificuldades, todos vocês possuem um lugar especial em meu coração.

Ao meu querido professor e amigo **Celso Kawabata** (*in memoriam*), não tenho palavras para expressar a eterna gratidão que sinto por você, o primeiro professor a me estender a mão em vida acadêmica, e tenho certeza que esteja onde estiver estará muito feliz por mim.

Ao professor e também amigo **Thiago Vinícius**, um exemplo de ser humano, que tem uma grandeza no seu coração enorme, sempre disposto a ajudar, a conversar, foram algumas horas de conversas de muito aprendizado, e sempre com muitos conselhos.

Ao professor **Marcos Bomfim**, por todo conhecimento repassado, pelas horas dedicadas a tirar dúvidas, sempre dando seu melhor para nos ensinar, e pela amizade.

E a todos que, de forma direta ou indireta, contribuíram para que eu chegasse até aqui

Obrigada!

Tudo que você se propor a fazer,
faça bem feito,
dê o seu melhor!

(Jefferson Costa de Siqueira)

RESUMO

EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE O PESO RELATIVO DOS ÓRGÃOS E TEMPERATURAS CORPORAIS DE CODORNAS DE CORTE AOS 28 E 42 DIAS DE IDADE

Objetivou-se avaliar o efeito da temperatura ambiente sobre o peso relativo dos órgãos e temperaturas corporais de codornas de corte aos 28 e 42 dias de idade. Foram utilizadas 450 codornas (*Coturnix coturnix coturnix*), distribuídas aleatoriamente em gaiolas em duas salas de alvenaria com janelas laterais, sendo uma delas contendo um condicionador de ar. O delineamento foi inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos, que consistiram em: 26AL (26°C alimentação *Ad libitum*); 32AL (32°C alimentação *Ad libitum*) e 26PF (26°C alimentação controlada). No 28º e 42º dias, foram amostradas aleatoriamente duas codornas com peso próximo ao peso médio de cada unidade experimental ($\pm 5\%$), que foram identificadas e mantidas em jejum alimentar por 6 horas. Foi avaliado o peso relativo das vísceras digestivas (PRVISDIG) e dos órgãos coração (PRCOR); fígado (PRFIG); moela (PRMOE) e intestino (PRINT). Para verificar o efeito da temperatura ambiente sobre as temperaturas corporais das codornas, foram mensuradas em duas aves amostradas aleatoriamente em cada parcela, as temperaturas cloacais (TC) e superficiais (cabeça, TCA; peito, TP; dorso, TD; asa, TA; e pernas, TPE), no horário das (13:00). Os dados de cada variável foram submetidos a análise de variância e comparados pelo teste (SNK) considerando-se um nível de significância de até 5%. Não foram observados efeitos do ambiente sobre (PRVISDIG, PRCOR, PRFIG e PRINT) aos 28 e aos 42 dias, com exceção do (PRMOE) aos 42 dias, que foi influenciado pelos tratamentos. Não houve efeito sobre (TC e TA) aos 28, nem sobre a TC aos 42 dias, havendo efeito sobre as (TCA, TP, TD, TPE e TSM) aos 28 e aos 42 dias. As diferentes temperaturas ambientes não prejudicaram os pesos relativos dos órgãos das aves, com exceção do (PRMOE) que reduziu no ambiente de (32°C) aos 42 dias de idade. Apesar das temperaturas superficiais terem variado, a temperatura cloacal das aves manteve-se constante, possibilitando dessa forma, a manutenção da sua homeotermia.

Palavras chaves: ajustes fisiológicos, temperaturas corporais, temperatura cloacal

ABSTRACT

EFFECT OF THE ENVIRONMENTAL TEMPERATURE ON THE RELATIVE WEIGHT OF ORGANS AND BODY TEMPERATURES OF MEAT QUAILS AT 28 AND 42 DAYS OLD

The objective of this study was to evaluate the effect of the environmental temperatures on relative weight of organs and body temperatures of meat quails at 28 and 42 days old. 450 meat quails (*Coturnix coturnix coturnix*), randomly distributed in cages in two masonry rooms with side windows, one of them containing an air conditioner was used. The design was completely randomized (DIC), with three treatments, which consisted of: 26AL (26 ° C feed Ad libitum); 32AL (32 ° C ad libitum feed) and 26PF (26 ° C controlled feed). On the 28th and 42nd days, two quails with a weight close to the average weight of each experimental unit ($\pm 5\%$) were randomly sampled, which were identified and maintained in fasting for 6 hours. The relative weight of digestive viscera (DVRW) and heart (HRW), liver (LRW); gizzard (GRW) and intestine (INRW) were evaluated. In order to verify the effect of the environmental temperature on the body temperatures of quails, two birds were randomly sampled in each cage, the cloacal (CT) and surface temperatures (head, HT, breast, BRT, back, BAT, wing, WT; and legs, LT), at the time of 1:00 PM. The data of each variable were submitted to analysis of variance and compared by the test (SNK) considering a level of significance of up to 5%. No effects of the environment on DVRW, HRW, LRW and INRW were observed at 28 and 42 days, except for the GRW at 42 days, which was influenced by the treatments. There was no effect on CT or WT at 28 days or on CT at 42 days, with effect on HT, BRT, BAT, LT and AST at 28 and 42 days. The different ambient temperatures did not affect the relative weights of the birds' organs, except for (GRW), which reduced in the environment of (32°C) at 42 days of age. Although the surface temperatures varied, the cloacal temperature of the birds remained constant, thus allowing the maintenance of their homeothermia.

Keywords: physiological adjustments, body temperatures, cloacal temperature

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	OBJETIVOS	15
	2.1 Objetivo geral.....	15
	2.2 Objetivos específicos	15
3	REVISÃO DE LITERATURA	16
	3.1 Parâmetros fisiológicos.....	16
	3.2 Órgãos	17
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
6	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	27

LISTA DE TABELAS

EFEITO DA TEMPERATURA AMBIENTE SOBRE O PESO RELATIVO DOS ÓRGÃOS E TEMPERATURAS CORPORAIS DE CODORNAS DE CORTE AOS 28 E 42 DIAS DE IDADE

- Tabela 1. Rações formuladas para atender as exigências nutricionais de codornas de corte nas fases de cria e recria.....20
- Tabela 2. Pesos relativos de vísceras digestíveis (PRVISDIG), coração (PRCOR), fígado (PRFIG), moela (PRMOE) e intestino (PRINT) de codornas europeias em diferentes ambientes aos 28 e 42 dias de idade.22
- Tabela 3. Temperaturas (°C) cloacais (TC), da cabeça (TCA), peito (TP), dorso (TD), asa (TA), perna (TPE), superficial média (TSM) de codornas europeias (28 e 42 dias) mantidas em diferentes temperaturas ambientais.24

1 INTRODUÇÃO

A criação de aves, de um modo geral, é de grande destaque no Brasil, uma vez que existe um favorável mercado consumidor, conseqüentemente, viabilizando sua ascensão no cenário nacional. Entretanto, por serem animais homeotérmicos, ou seja, mantêm a temperatura interna dentro de estreitos limites, apresentam alterações fisiológicas em virtude da exposição à temperaturas elevadas, responsáveis por modificar, dentre outros fatores, o tamanho dos órgãos, conforme observado Oliveira et al. (2006) em frangos de corte.

O estresse causado pelo ambiente ocasiona ajustes que são desencadeados pelo corpo do animal em resposta as altas temperaturas e conseqüentemente, respostas fisiológicas, que são demonstradas em condições de desconforto térmico (MELLO, 2012). As aves ainda são mais afetadas pelo fato de não possuírem glândulas sudoríparas, portanto com o aumento da temperatura durante o estresse por calor, mecanismos fisiológicos serão ativados, afim de que, aumente a dissipação e reduza a produção metabólica de calor.

As aves em estresse térmico dissipam o calor que está sendo produzindo internamente para o ambiente externo por meio das vias sensível (condução, radiação e convecção) e latente (evaporação), e segundo Furlan (2006) o resfriamento respiratório é um dos mecanismos mais importantes na perda de calor das aves em elevadas temperaturas.

Navarini et al. (2009) relatam que quando expostas a esse tipo de ambiente todas as aves restringem o consumo de ração, sendo explicado pelo fato das mesmas sentirem a necessidade de manter a temperatura interna dentro dos parâmetros fisiológicos. A restrição no consumo de ração, resultante da exposição a altas temperaturas, pode ocasionar redução no tamanho dos órgãos, podendo comprometer suas atividades metabólicas (SILVA et al., 2014).

Em resposta a situação de estresse por elevadas temperaturas frangos de corte elevam seus gastos de energia para dissipar o calor para o meio e reduzem o consumo alimentar buscando manter sua homeotermia, podendo afetar diretamente o desenvolvimento e peso do fígado e coração (ZEFERINO et al., 2011). Portanto o rendimento total dos órgãos metabolicamente ativos poderá ser seriamente comprometido em ambientes de estresse térmico, pois diante do excesso de calor que está sendo produzindo internamente, ajustes de temperatura serão desencadeados pelas aves viabilizando seu conforto térmico.

As codornas são animais que se destacam cada vez mais no setor da avicultura, tendo em vista fatores como exigência mínima de espaço, consumo de ração relativamente baixo, intervalo de geração reduzido, maturidade precoce e uma alta taxa de crescimento, que fazem com que a criação de codornas ganhe grande destaque para produção de carne, chamando a atenção de pesquisadores em instituições públicas e privadas (VERCESE et al., 2012).

As codornas no que diz respeito a sua fisiologia, são sensíveis a elevadas temperaturas (33°C), ficando assim, susceptíveis ao efeito do ambiente (SOUSA et al., 2014). Vercese et al. (2012) ainda acrescentam que em resposta ao estresse em codornas de corte, ocorre a vasodilatação periférica que condiz com uma resposta fisiológica.

Mendes et al. (2013) relatam que devido a grande extensão territorial que o Brasil tem em termos de ambiente, clima, relevo, altitude entre outros, consolida a dificuldade de obtenção de faixas ideais de temperatura na criação de codornas, especialmente em regiões quentes. O Estado do Maranhão apresenta clima tropical com inverno seco e trabalhos relacionados a codornas envolvendo faixas ideais de conforto térmico são escassos, e sendo este um setor que vem crescendo nos últimos anos faz-se necessário estudos que investiguem o efeito da temperatura ambiente sobre o desenvolvimento dos órgãos de codornas de corte, principalmente os metabolicamente mais ativos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o efeito da temperatura ambiente sobre o peso relativo dos órgãos e temperaturas corporais de codornas de corte aos 28 e 42 dias de idade.

2.2 Objetivos específicos

Verificar o efeito das diferentes temperaturas ambientes sobre o peso dos órgãos metabolicamente mais ativos, coração, fígado, moela e intestino.

Verificar o efeito das diferentes temperaturas ambientes sobre as temperaturas corporais das aves.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Parâmetros fisiológicos

As aves são animais homeotérmicos, pois apresentam a capacidade de manter a temperatura interna corporal com pouca variação e constante. Mello (2012) afirma que a temperatura ambiente é o fator físico que mais atinge o organismo das aves, pois quando expostas a temperaturas fora da sua zona de conforto térmico, buscam através de mecanismos fisiológicos e comportamentais alcançar seu equilíbrio térmico novamente.

Pode-se definir zona de conforto térmico, como sendo a faixa de temperatura na qual a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menor gasto energético, ou seja, a energia utilizada para termogênese é mínima ao contrário da energia de produção, que é máxima (MACARI et al., 2002).

É próprio da fisiologia das aves manifestar algumas alterações em condições de elevadas temperaturas, isso porque as mesmas dispõem de um centro termorregulador, que se localiza no hipotálamo. Macari et al. (2002) acrescentam que o constante aumento da temperatura corporal ocasiona a ativação de mecanismos fisiológicos, se devendo ao fato das aves sentirem a necessidade de diminuir a produção de calor metabólico, e aumentar a dissipação de calor para o meio. No entanto, esses mecanismos fisiológicos requerem uma quantidade de energia, e dependendo da necessidade das aves em dissipar calor, o gasto energético pode ser significativo no desempenho final das mesmas.

Os mecanismos utilizados pelas aves para a dissipação de calor são por meios sensíveis (condução, convecção e radiação) e latentes (evaporativos). Os mecanismos de perda de calor via sensível são dependentes de uma diferença de temperatura entre a superfície corporal das aves e a temperatura ambiente. A via latente não depende de uma diferença de temperatura, e sim da diferença de pressão de vapor (CASSUCE et al., 2013).

A convecção é definida como sendo a troca de calor por correntes aéreas de convecção, onde depende da temperatura corporal e tamanho da ave. Já a perda de calor por condução, o calor é direcionado de molécula à molécula, onde as aves perdem calor à partir do contato direto com superfícies ou substâncias com temperatura inferior as que se encontram. O processo de radiação se dá pelo fato da superfície de qualquer objeto emitir calor na forma de ondas eletromagnéticas (SANTOS, 2005). Já a evaporação é a troca de

calor em virtude da mudança de fase da água de líquido para gasoso, sendo este processo carreador de calor para fora do corpo animal. Nas aves a troca por evaporação ocorre através do sistema respiratório (SCHÜTZ et al., 2011).

Medeiros et al. (2005) ressaltam ainda que além das mudanças fisiológicas, pode-se observar também comportamentos atípicos nas aves em estresse por calor, tais como, se afastam umas das outras, ofegação constante, abrem as asas, deitam-se no chão, diminuem a ingestão de ração e aumentam a ingestão de água. Frangos mantidos em condições de elevadas temperaturas diminuem a ingestão de ração (DOZIER III et al., 2006; LU et al., 2007). Siqueira et al. (2007) relatam que esse comportamento pode ser considerado como uma estratégia de termorregulação corporal das aves em diminuir a produção de calor metabólico.

Outro mecanismo de defesa das aves em estresse é o aumento da frequência respiratória que pode ser visível a partir da ofegação constante, sendo considerado como um dos meios de dissipação de calor mais eficiente (OLIVEIRA NETO et al., 2000). Borges et al. (2003) e Silva et al. (2007) trabalhando com frangos de corte observaram aumento na ofegação das aves submetidas em ambientes com elevadas temperaturas. Segundo esses autores, para cada grama de água evaporada pelo aumento da frequência respiratória são necessárias cerca de 550 calorias, podendo ser considerado um desperdício de energia no desempenho final das aves.

Silva et al. (2007, 2003), acrescentam ainda que outra resposta fisiológica importante que pode demonstrar desconforto térmico nas aves é o aumento da temperatura retal, indicando que está havendo acúmulo de calor metabólico, sugerindo dessa forma, que os mecanismos de perda de calor não estão sendo eficazes. Esse comportamento foi observado por Lin et al. (2005), que trabalharam com frangos com quatro semanas de idade expostos ao calor (35°C) e verificaram aumento da temperatura retal.

3.2 Órgãos

Logo após a eclosão, as aves passam a depender menos dos nutrientes providos do saco vitelino, crescendo a necessidade de ração, assim, os órgãos metabolicamente mais ativos tendem a se desenvolver rapidamente, aumentando a absorção dos nutrientes (VIOLA et al., 2009).

O desenvolvimento da ave como um todo pode ser entendido como a soma dos pesos dos órgãos e das partes, no entanto, vários estudos na literatura relatam que, temperaturas elevadas ocasionam, dentre outros fatores, diminuição dos órgãos, principalmente o fígado, moela, intestino e coração (CAMPOS et al., 2005; LANGANÁ et al., 2007; BONFIM et al 2016).

Finco et al. (2015) trabalhando com codornas de postura verificaram que o peso do fígado, moela e intestino delgado aumentaram em tamanho e peso logo nos primeiros três dias de idade, demonstrando dessa forma, a importância destes órgãos na fase inicial. Segundo Uni (2001), nos primeiros seis dias o peso absoluto e o tamanho de todo o intestino delgado se desenvolve rapidamente quando relacionado ao próprio peso corporal das aves, o mesmo ressalta que esse desenvolvimento é primordial para a produtividade das aves.

Siqueira et al. (2007) consideram que elevadas temperaturas ocasionam menor desenvolvimento dos órgãos em virtude da limitação de calor metabólico produzido pelas aves em condições de desconforto térmico, gerando menor produção de calor internamente. Araújo et al. (2007) ainda ressaltam que a diminuição no peso dos órgãos está relacionada a uma ação catabólica de hormônios como a corticosterona, a qual tem suas concentrações aumentadas em situações de estresse por calor.

Oliveira Neto et al. (2000), trabalhando com frangos de corte em diferentes ambientes (32 e 23°C) verificaram redução no tamanho dos órgãos, coração, fígado, moela, proventrículo, intestino e pulmões em razão do estresse sofrido pelas aves no ambiente com maior temperatura. De maneira semelhante, Oliveira et al. (2006) também observaram redução nos pesos de coração, fígado e moela, atribuindo esses resultados em função dos efeitos da temperatura ambiente (frio e calor) sobre os parâmetros fisiológicos e hormonais das aves.

Ribeiro et al. (2002) observaram que após um tempo de exposição ao calor, não houve ganho compensatório para o intestino, moela, coração e fígado, influenciando no peso das aves. Quando mantidas em estresse térmico as aves tendem a consumir menos ração e isso acarreta menor ganho de peso. Lawrence & Fowler (2002) afirmam que em situações de subnutrição ou redução no consumo de alimentos, os tecidos viscerais são rapidamente afetados, sendo seu tamanho e desenvolvimento comprometido, gerando redução nas suas atividades metabólicas.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão, localizado no município de Chapadinha, MA de latitude 03° 44' 30'' S e longitude 43° 21' 37'' W.

Durante o período pré-experimental (1 a 13 dias), as aves foram alojadas em gaiolas mantidas em galpão de alvenaria, onde receberam aquecimento artificial, por meio de lâmpadas incandescentes (60W), para manter a temperatura entre 32 e 35°C.

No 14° dia de vida 450 codornas, de linhagem de corte (*Coturnix Coturnix coturnix*), de ambos os sexos, foram distribuídas aleatoriamente em baterias contendo gaiolas de 0,72 m² (0,85x0,85m) em duas salas de alvenaria com 38,5m² (5,0x7,7m), providas de janelas laterais, com uma delas contendo um condicionador de ar com capacidade de 24.000 BTU/h.

As aves foram distribuídas em delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com três tratamentos e seis repetições de 25 aves, totalizando 18 unidades experimentais (gaiolas). Os tratamentos consistiram em: 26AL: Ambiente com temperatura de 26°C com alimentação *Ad libitum*; 32AL: Ambiente com temperatura de 32°C com alimentação *Ad libitum*; 26PF: Ambiente com temperatura de 26°C *Pair-feeding* (alimentação controlada para manter o mesmo consumo das aves mantidas no ambiente de 32°C (32AL)).

As temperaturas média, máxima e mínima, assim como a umidade relativa no interior das instalações foram monitoradas e registradas diariamente ao longo de todo período experimental (7:00; 13:00 e 18:00h), por meio de termohigrômetros (MINIPA MT-342) nos ambientes 26 e 32°C, localizados nos centros geométricos das salas.

O programa de luz utilizado durante todo período experimental foi contínuo (24 horas de luz artificial), obtido por meio de lâmpadas fluorescentes de 40W.

As aves foram alimentadas com rações à base de milho e farelo de soja, formuladas para atender as exigências nutricionais de codornas pesadas nas fases de cria (1 a 21 dias) e recria (22 a 42 dias), conforme recomendações das Tabelas para Codornas Japonesas e Europeias Silva et al. (2012) (Tabela 1).

As codornas de todos os grupos experimentais tiveram livre acesso à água e a ração, exceto aquelas do grupo 26PF que tiveram sua alimentação controlada para consumirem a mesma quantidade de ração das codornas criadas em 32AL (quantidade do dia anterior). Para

isso, o consumo de ração das aves criadas em 32AL foi medido diariamente e essa quantidade foi fornecida para as aves do grupo 26PF, conforme proposto por Geraert et al. (1996).

Tabela 1. Rações formuladas para atender as exigências nutricionais de codornas de corte nas fases de cria e recria

Ingredientes (%)	Cria (1 a 21 dias)	Recria (22 a 42 dias)
Milho	52,005	60,577
Farelo de Soja	43,466	36,019
Óleo de Soja	0,000	0,920
Fosfato Bicálcico	1,185	0,952
Calcário	1,009	0,826
Sal Comum	0,376	0,325
DL- Metionina (98%)	0,344	0,161
L-Treonina (98%)	0,193	0,010
L-Lisina HCl (78,5%)	0,025	0,000
Mistura Vitamínica ¹	0,100	0,100
Mistura Mineral ²	0,050	0,050
Cloreto de Colina (60%)	0,060	0,060
Inerte (Areia lavada)	1,187	0,000
Total	100,00	100,00
Composição Nutricional Calculada		
Energia metabolizável (kcal/kg)	2,950	3,100
Proteína bruta (%)	25,00	22,00
Cálcio (%)	0,850	0,700
Fósforo disponível (%)	0,320	0,270
Sódio (%)	0,170	0,150
Cloro (%)	0,269	0,239
Potássio (%)	1,091	0,959
Metionina + Cistina digestível (%)	1,040	0,800
Metionina digestível (%)	0,686	0,477
Lisina digestível (%)	1,370	1,178
Treonina digestível (%)	1,040	0,780
Valina digestível (%)	1,143	1,017
Isoleucina digestível (%)	1,048	0,914
Triptofano digestível (%)	0,243	0,210
Fibra bruta (%)	3,255	3,061
Fibra em detergente neutro (%)	9,222	9,320
Fibra em detergente ácido (%)	3,803	3,641

¹Composição/kg de produto: vit. A = 12.000.000 U.I.; vit. D3 = 3.600.000 U.I.; vit. E = 3.500 U.I.; vit B1 = 2.500 mg; vit. B2 = 8.000 mg; vit. B6 = 5.000 mg; Ácido pantotênico = 12.000 mg; Biotina = 200 mg; vit. K = 3.000 mg; Ácido fólico = 1.500 mg; Ácido nicotínico = 40.000 mg; vit. B12 = 20.000 mg; Se = 150 mg; veículo q.s.p. Composição/kg de produto: Mn = 160 g; Fe = 100 g; Zn = 100 g; Cu = 20 g; Co = 2 g; I - 2 g; veículo q.s.p.

²Rações formuladas com base nos dados de composição dos alimentos e exigências nutricionais de codornas pesadas apresentados nas Tabelas para codornas japonesas e europeias (SILVA et al., 2012).

A limpeza das instalações foi realizada diariamente, sendo a limpeza dos bebedouros e o reabastecimento dos comedouros realizados três vezes por dia durante todo o período experimental (14 a 42 dias de idade).

No 28º e 42º dias, foram amostradas aleatoriamente duas codornas com peso próximo ao peso médio de cada unidade experimental ($\pm 5\%$), totalizando 36 aves em cada idade, que foram identificadas e mantidas em jejum alimentar por 6 horas, para redução do conteúdo do trato digestório. Após o jejum alimentar, as codornas foram abatidas por deslocamento cervical, depenadas e evisceradas para a obtenção do peso das vísceras. Em seguida, foi realizada a separação dos órgãos internos (coração, fígado, moela e intestino), os quais foram pesados individualmente.

O peso relativo das vísceras digestivas (PRVSDIG) e dos órgãos (coração, (PRCOR); fígado, (PRFIG); moela (PRMOE) e intestino (PRINT)) foram determinados em relação ao peso da carcaça eviscerada.

Para verificar o efeito do ambiente sobre as temperaturas corporais das codornas aos 28 e aos 42 dias de idade, foram mensuradas em duas aves amostradas aleatoriamente em cada parcela, as temperaturas cloacais (TC) e superficiais (cabeça, TCA; peito, TP; dorso, TD; asa, TA; e pernas, TPE), no horário das 13:00, por meio de termômetro clínico digital (TERMOMED 1.0) e de infravermelho (INSTRUTEMP ITTI-550), respectivamente.

Com base nesses dados, foi calculada a temperatura superficial média ($TSM = 0,12*TA + 0,03*TCA + 0,15*TPE + 0,70*TD$) de acordo com Richards (1971).

Os dados de todas as variáveis avaliadas foram submetidos a testes de normalidade (Cramer-Von Mises) e de homocedasticidade (Levene), sendo estas pressuposições atendidas para todas as variáveis. Posteriormente os dados de cada variável foram submetidos à análise de variância de acordo com o modelo estatístico:

- $Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$; com $i = 1, 2, 3$ e $j = 1, 2, 3, 4, 5, 6$.

Em que: Y_{ij} = variável avaliada nas aves mantidas no i -ésimo grupo experimental; μ = efeito da média geral; A_i = efeito do i -ésimo grupo experimental e e_{ij} = erro experimental.

As médias de cada variável, em cada período de criação (14 aos 28 e 14 aos 42 dias), foram comparadas pelo teste Student Newman Keuls (SNK) considerando-se um nível de significância de até 5%. As análises estatísticas foram realizadas por meio do procedimento GLM do *Software SAS 9.0* (2002).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas médias, máximas e mínimas registradas no interior do ambiente climatizado foram de $26,1 \pm 0,62$; $27,2 \pm 0,64$ e $24,8 \pm 0,80^{\circ}\text{C}$, respectivamente, com a umidade relativa do ar média de $69,5 \pm 9,25\%$. No ambiente sem climatização essas temperaturas foram $32,2 \pm 0,32$; $34,5 \pm 0,61$ e $29,9 \pm 0,54^{\circ}\text{C}$, respectivamente, com a umidade relativa de $56,8 \pm 2,26\%$.

Observou-se que as aves mantidas no ambiente 26°CAL tiveram consumo acumulado aos 42 dias de 802,06g de ração, sendo este superior ($P < 0,05$) as aves mantidas em 32°CAL (761,10g) e 26°CPF (761,56g). Esta redução do consumo de aves mantidas em ambientes quentes está de acordo com o observado em estudos com frangos de corte (OLIVEIRA NETO, et al., 2000, 2006; SIQUEIRA et al., 2007).

Não foram observados efeitos ($P > 0,05$) da temperatura ambiente sobre os pesos relativos das vísceras digestivas (PRVISEDIG), do coração (PRCOR), do fígado (PRFIG), da moela (PRMOE) e do intestino (PRINT) aos 28 e aos 42 dias, com exceção do peso relativo da moela (PRMOE) aos 42 dias (Tabela 2).

Tabela 2. Pesos relativos de vísceras digestíveis (PRVISEDIG), coração (PRCOR), fígado (PRFIG), moela (PRMOE) e intestino (PRINT) de codornas europeias em diferentes ambientes aos 28 e 42 dias de idade

Variável	Tratamentos			CV ¹	P>F ²
	26°CAL	32°CAL	26°C PF		
28 dias					
PRVISEDIG (%)	10,15	9,40	9,49	6,61	0,1522
PRCOR (%)	1,01	0,96	0,94	8,09	0,3683
PRFIG (%)	3,09	3,02	2,91	12,82	0,7241
PRMOE (%)	3,02	2,76	2,92	12,31	0,4545
PRINT (%)	2,92	2,99	2,99	13,75	0,9350
42 dias					
PRVISEDIG (%)	8,94	8,00	9,14	11,27	0,1350
PRCOR (%)	1,02	0,96	1,05	8,70	0,2752
PRFIG (%)	2,95	2,53	2,90	16,34	0,2520
PRMOE (%)	2,40 ^a	2,10 ^b	2,42 ^a	9,87	0,0484
PRINT (%)	3,16	2,97	2,80	14,49	0,3733

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem pelo teste SNK ($P > 0,05$)

¹Coeficiente de variação (%)

²Significância do Teste "F" da análise de variância

Aos 42 dias de idade, observou-se redução ($P < 0,05$) no PRMOE das aves do grupo 32AL, estando esse resultado de acordo com aqueles observados em estudos com frangos de corte.

Oliveira Neto et al. (2000), trabalhando com frangos de corte (22 aos 42 dias) mantidos em temperaturas de (23 e 32°C) observaram redução dos órgãos metabolicamente ativos (coração, fígado, moela e intestino) das aves mantidas em ambiente de calor, em relação as de conforto. De maneira semelhante, Teixeira (2011), trabalhando com frangos de corte (1 aos 45 dias) em ambientes de 25 e 35°C, observou redução dos pesos relativos dos órgãos (fígado, moela, intestino e coração) na aves mantidas a 35°C.

Segundo estes autores, as temperaturas ambientais elevadas causam várias mudanças fisiológicas, que ocorrem na tentativa de reduzir a produção de calor corporal. Essas mudanças envolvem a elevação nas concentrações plasmáticas de corticosterona (hormônio do estresse) que atua com o objetivo de aumentar o suprimento de energia devido a redução do consumo. Além disso, ocorre redução nos níveis séricos dos hormônios triiodotironina (T3) e tiroxina (T4) que atuam no controle dos mais diversos processos metabólicos das aves, como no crescimento e metabolismo, modificando assim, o peso relativo dos órgãos metabolicamente ativos. Essas modificações fisiológicas ocorrem na tentativa de diminuir a produção de calor metabólico, no entanto, essas condições comprometem o peso dos órgãos.

Os resultados do presente estudo sugerem que codornas mantidas a 32°C utilizam eficientemente os mecanismos de perda de calor sem comprometer o tamanho dos órgãos, evidenciando dessa forma, que as codornas são mais tolerantes a temperaturas elevadas, possuindo possivelmente uma zona de conforto térmico superior quando comparados com frangos de corte, uma vez que temperaturas de 32°C reduzem o tamanho das vísceras destas aves, e não afetaram as codornas. Isso possivelmente está relacionado a sua maior relação superfície: volume corporal, permitindo que as codornas percam calor metabólico com mais facilidade que frangos de corte (MACLEOD; DABHUTA 1997).

Não houve influência ($P > 0,05$) da temperatura ambiente sobre a temperatura cloacal (TC, °C) e da asa (TA) aos 28, nem sobre a TC aos 42 dias, havendo efeito sobre as temperaturas (°C) da cabeça (TCA), peito (TP), dorso (TD), perna (TP) e superficial média (TSM) aos 28 e aos 42 dias (Tabela 3).

Tabela 3. Temperaturas (°C) cloacais (TC), da cabeça (TCA), peito (TP), dorso (TD), asa (TA), perna (TPE), superficial média (TSM) de codornas europeias (28 e 42 dias) mantidas em diferentes temperaturas ambientais

Variável	Tratamentos			CV ¹	P>F ²
	26°CAL	32°CAL	26°C PF		
	13:00h				
28 dias					
T. Cloacal (°C)	40,45	40,74	40,35	1,02	0,2726
T. Cabeça (°C)	33,87 ^b	37,17 ^a	35,19 ^b	2,05	<0,0001
T. Peito (°C)	35,08 ^b	37,86 ^a	37,21 ^a	4,12	0,0157
T. Dorso (°C)	33,85 ^b	37,79 ^a	35,19 ^b	3,13	<0,0001
T. Asa (°C)	36,85	38,11	37,61	3,07	0,1986
T. Perna (°C)	33,32 ^b	37,45 ^a	33,15 ^b	2,26	<0,0001
TSM ³ (°C)	34,16 ^b	37,76 ^a	35,19 ^b	2,37	<0,0001
42 dias					
T. Cloacal (°C)	40,20	41,00	40,10	2,15	0,1756
T. Cabeça (°C)	35,36 ^b	37,67 ^a	34,60 ^b	3,99	0,0056
T. Peito (°C)	36,30 ^{ab}	37,57 ^a	35,38 ^b	3,09	0,0141
T. Dorso (°C)	36,45 ^{ab}	37,79 ^a	35,85 ^b	3,43	0,0484
T. Asa (°C)	36,43 ^b	38,45 ^a	35,60 ^b	3,50	0,0048
T. Perna (°C)	34,02 ^b	36,40 ^a	32,56 ^c	2,98	<0,0001
TSM ³ (°C)	36,05 ^b	37,66 ^a	35,29 ^b	2,78	0,0032

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem pelo teste SNK (P>0,05)

¹Coeficiente de variação (%)

²Significância do Teste "F" da análise de variância

³TSM = 0,12TA+ 0,03TCA+ 0,15TPE+ 0,70TD

O fato de não ter sido verificada diferença (P>0,05) entre as TC das aves nos diferentes tratamentos, demonstra que mesmo estando sobre elevadas temperaturas, as aves mantidas no ambiente de calor (32°C) conseguiram dissipar eficientemente o calor corporal possibilitando a manutenção da homeotermia.

Segundo Costa et al. (2012), a TC é a temperatura que indica com maior precisão a temperatura corporal interna das aves, que se encontra entre 40 e 41°C, sendo que ultrapassando esse limite é um indicativo de que as aves estão tendo dificuldade no mecanismo de dissipação do calor corporal pelos meios sensíveis, no entanto, os resultados do presente estudo não evidenciaram isso, sugerindo que os mecanismos de perda de calor (sensível e latente) foram suficientes para impedir sua variação.

Estes resultados também foram verificados por Dalke et al. (2005), onde trabalhando com frangos de corte mantidos em temperaturas de (22 e 32°C). Os autores observaram que as temperaturas de cabeça, peito, dorso e superficial média foram superiores no ambiente de

calor, sugerindo o aumento do fluxo de calor no sentido do núcleo corporal para a superfície externa do corpo.

De maneira geral os resultados do presente estudo demonstraram que os diferentes ambientes não prejudicaram os mecanismos fisiológicos das aves ficando evidente que ambientes até 32°C não comprometem os meios de dissipação de calor das aves conseqüentemente não altera as características de órgãos e temperaturas corporais de codornas de corte.

6 CONCLUSÃO

As codornas mantidas a 32°C dos 28 aos 42 dias de idade não tiveram os pesos relativos do coração, fígado e intestino modificados em relação àquelas mantidas 26°C aos 14 e 42 dias. Apenas o peso relativo da moela aos 42 dias de idade reduziu nas aves mantidas na temperatura ambiente de 32°C. Apesar das temperaturas superficiais terem variado, a temperatura cloacal das aves se manteve constante sugerindo que os ajustes fisiológicos foram suficientes para impedir sua variação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, J. S.; OLIVEIRA, V.; BRAGA, G. C. Desempenho de frangos de corte criados em diferentes tipos de cama e taxas de lotação. **Ciência Animal Brasileira**, v. 8, n. 1, p. 59-64, 2007.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**. v. 33, n. 5, p. 975-981, 2003.
- BONFIM, D. S.; SIQUEIRA, J. C de.; BOMFIM, M. A. D.; RIBEIRO, F. B.; OLIVEIRA, F. L DE.; NASCIMENTO, D. C. N.; MELO, S DE. A. Características produtivas de codornas de corte mantidas em diferentes ambientes. **Semana: Ciências Agrárias**, v. 37, n. 6, p. 4313-4326, 2016.
- CAMPOS, DI. M. S.; GUARNIERI, E. H. S.; VILELA, R. A.; CARVALHO, I. D.; SAVASTNO JR, H. Influência da temperatura ambiente nas respostas fisiológicas de frangos de corte. **Anais... Campo Grande: ZOOTEC**, 2005.
- CASSUCE, D. C.; TINÔCO, I de F. F.; BAÊTA, F. C.; ZOLNIER, S.; CECON, P. R.; VIEIRA, M de F. A. Thermal comfort temperature update for broiler chickens up to 21 days of age. **Engenharia Agrícola de Jaboticabal**, v. 33, n. 1, p. 28-36, 2013.
- COSTA, J. H. S.; SARAIVA, E. P.; SANTOS, L. F. D dos. Efeito do ambiente sobre indicadores fisiológicos na produção de frangos de corte. **Revista Verde**, vol. 7, n. 4, p. 54-58, 2012.
- DAHLKE, F.; GONZALES, E.; FURLAN, R. L.; GADELHA, A.; MAIORKA, AI.; FARIA FILHO, D. E.; ROSA, P. S. Efeito da temperatura ambiente sobre hormônios tireoideanos, temperatura corporal e empenamento de frangos de corte, fêmeas, de diferentes genótipos. **Acta Science Animal Science**, v. 27, n. 3, p. 391-397, 2005.
- DOZIER, M.; MANNI, M.; GORDON, M. K.; PELOSO, E.; GUNNAR, M. R.; STOVALL-MCCLOUGH K. C.; ELDTRETH, D.; LEVINE, S. **Foster children's diurnal production of cortisol: An exploratory study. Child Maltreatment**, 11:189-197, 2006.
- FINCO, E. M.; MARCATO, S. M.; FURLAN, A. C.; GRECCO, E. T.; STANQUEVIS, C. E.; OLIVEIRA, T. M de.; BENITES, M. I.; RIBEIRO, P. M. Alometria de Órgãos em Codornas de Postura (*coturnix coturnix japônica*). **XXV Congresso Brasileiro de Zootecnia** 2015.
- FURLLAN, R. L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: **VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura**. Chapecó – SC, 2006.
- GERAERT, P. A.; PADILHA, J. C. F.; GUILLAUMIN, S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: Growth performance, body composition and energy retention. **British Journal of Nutrition**, v. 75, n. 2, p. 195-204, 1996.

- LAGANÁ, C.; RIBEIRO, A. M. L.; KESSLER, A. M.; KRATZ, L. R.; CHILANTI, P. C. Effects of the reduction of dietary heat increment on the performance, carcass yield, and diet digestibility of broilers submitted to heat stress. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v. 9, n. 1, p. 45-51, 2007.
- LAWRENCE, T. L. J.; FOWLER, V. R. **Growth of farm animals**. 2.ed. Aberdeen: CAB International, 368p, 2002.
- LIN, H.; ZHANG, H. F.; JIAO, H.C.; ZHAO, T.; SUI, S. J.; GU, X. H.; ZHANG, Z. Y.; BUYSE, J.; DECUYPERE, E. Thermoregulation responses of broiler chickens to humidity at different ambient temperatures ii: four weeks of age. **Poultry Science**, v. 84, p. 1173-1178, 2005.
- LU, Q.; WEN, J.; ZHANG, H. Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. **Poultry Science**. v. 86, p. 1059-1064, 2007.
- MACLEOD, M. G.; DABHUTA, L. A. Diet – selection by Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*) in relation to ambient temperature and metabolic rate. **British Poultry Science**, v. 38, p. 586-589, 1997.
- MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2002.
- MENDES, M. A. S. A.; GATES, R. S.; TINOCO, I. F. F.; VIEIRA, M. F. A.; MENDES, M. F. S. A.; INOUE, K. R. A.; SILVA, J. N. **Determination of nitrogen content in manure from quails raised under thermoneutral conditions and heat stress**. In: 6th European Conference on Precision Livestock Farming, Leuven. Precision Livestock Farming, p. 894-898, 2013.
- MELLO, J. L. M de. **Parâmetros fisiológicos e desempenho de frangos de corte criados sob condições simuladas de ondas de calor**. 55f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, SP, 2012.
- MEDEIROS, C. M.; BAÊTA, F da. C.; OLIVEIRA, R. F. M de.; TINÔCO, I de. F. F.; ALBINO, L. F. T.; CECON, P. R. Efeitos da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em frangos de corte. **Engenharia na Agricultura**, v. 13. n. 4, p. 277-286, 2005.
- NAVARINI, F. **Níveis de proteína bruta e balanço eletrolítico para frangos de corte**. Dissertação (Mestrado em Nutrição e Alimentação Animal) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná, 2009.
- OLIVEIRA NETO, A. R de.; OLIVEIRA, R. F. M de.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; FERREIRA, R. A.; MAXIMIANO, H do. C.; GASPARINO, E. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dieta controlada e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v.29, n.1, p. 83-190, 2000.
- OLIVEIRA, G. A de.; OLIVEIRA, R. F. M de.; D, J. L.; C, P. R.; VAZ, R. G. M. V.; O, U. A. D. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n. 4, p. 1398-1405, 2006.

RICHARDS, S.A. The significance of changes in the temperature of the skin and body core of the chicken in the regulation of heat loss. **Journal of Physiology**. v. 216, p. 1-10, 1971.

RIBEIRO, A. M. L.; LAGANÁ C. Estratégias nutricionais para otimizar a produção de frangos de corte em altas temperaturas. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DOS NEGÓCIOS DA PECUÁRIA, Cuiabá. **Resumos...** Cuiabá: ENIPEC, 2002.

SANTOS, L. K. D. **Efeito da temperatura e umidade do ar sobre as características seminais de galos alojados em galpões semi climatizados**. Dissertação (Mestrado Ciências Veterinárias Área de Concentração em Produção Animal) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia – MG, 2005.

SIQUEIRA, J. C.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; CECON, P. R.; BALBINO, E. M.; OLIVEIRA, W.P. Níveis de lisina digestível da ração e temperatura ambiente para frangos de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 6, p. 2054-2062, 2007.

SILVA, M. A. N.; HELLMEISTER FILHO, P.; ROSÁRIO, M. F.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M.; GARCIA, A. A. F.; SILVA, I. J. O.; MENTEN, J. F. M. Influência do sistema de criação sobre o desempenho, condição fisiológica e o comportamento de linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 208-213, 2003.

SILVA, M. A. N.; FILHO, J. A. D. B.; SILVA, C. J. M.; ROSÁRIO, M. F.; SILVA, I. J. O.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M. Avaliação do estresse térmico em condições simulada de transporte de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 36, n.4, p. 1126-1130, 2007.

SILVA, P. L. A. P. A.; MATTOS, M. R. B de. N.; LITZ, F. H.; BUENO, J. P. R.; FERNANDES, E de. A. Peso relativo do fígado, pâncreas e baço em frangos de corte submetidos à temperatura ambiente cíclica elevada. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v. 10, n. 19; p. 1475, 2014.

SILVA, J. H. V.; JORDÃO FILHO, J.; COSTA, F. G. P.; LACERDA, P. B de.; VARGAS, D. G. V.; LIMA, M. R. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 13, n. 3, p. 775-790, 2012.

SOUSA, M. S.; TINÔCO, I. F. F.; BARRETO, S. L. T.; AMARAL, A. G.; PIRES, L. C.; FERREIRA, A. S. Determinação de limites superiores da zona de conforto térmico para codornas de corte aclimatizadas no Brasil de 22 a 35 dias de idade. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 15, n. 2, p. 350-360, 2014.

SCHUTZ, E dos. S.; CAFE, M. B.; MORAES, S. R. P.; GOMES, R. C. C. Respostas fisiológicas de frangos de corte associadas a variabilidade espacial do microclima de um galpão comercial. In: XL Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, Cuiabá. **Anais...** 2011.

TEIXEIRA, M de. P. F. **Vitamina C em rações para frangos de corte estressados por calor**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2011.

UNI, Z. Base fisiológica e molecular gastrointestinal durante o período pré e pós-eclosão. In: Conferência apinco de ciência e tecnologia avícolas. Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p. 109-115, 2001.

VERCESE, F. GARCIA, E. A.; SARTORI, J. R.; SILVA, A DE. P.; FAITARONE, A. B. G.; BERTO, D. A.; MOLINO, A de. B.; PELÍCIA K. Performance and Egg Quality of Japanese Quails Submitted to Cyclic Heat Stress. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 14, n. 1, p. 37-41, 2012.

VIOLA, T. H.; RIBEIRO, A. M. L.; PENZ JUNIOR, A. M.; VIOLA, E. S. Influência da restrição de água no desempenho e no desenvolvimento dos órgãos de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 2, p. 323-327, 2009.

ZEFERINO, C. P.; MOURA, A. S. A. M. T.; KOMIYAMA, C. M.; PELÍCIA, V. C.; FASCINA, V. B.; AOYAGI, M. M.; SARTORI, J. R. Qualidade sensorial da carne de frangos de corte submetidos a estresse por calor e suplementados com antioxidante. In: **XXII Congresso Latino-Americano de Avicultura**, Buenos Aires – Argentina, 2011.