



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

**FAIXAS DE TEMPERATURA AMBIENTE PARA CODORNAS DE CORTE,
DOS 22 AOS 42 DIAS**

CRISTINA APARECIDA BARBOSA DE LIMA
ZOOTECNISTA

AREIA-PARAÍBA
MARÇO DE 2014

CRISTINA APARECIDA BARBOSA DE LIMA

**FAIXAS DE TEMPERATURA AMBIENTE PARA CODORNAS DE CORTE,
DOS 22 AOS 42 DIAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Paraíba como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador:

Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva

**AREIA
PARAÍBA – BRASIL
MARÇO- 2014**

Ficha Catalográfica Elaborada na Seção de Processos Técnicos da
Biblioteca Setorial do CCA, UFPB, Campus II, Areia – PB.

L732f Lima, Cristina Aparecida Barbosa de.
Faixas de temperatura ambiente para codornas de corte dos 22 aos 42 dias / Cristina
Aparecida Barbosa de Lima. - Areia: UFPB/CCA, 2014.
53 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal
da Paraíba, Areia, 2014.

Bibliografia.
Orientador(a): Edilson Paes Saraiva.

1. Codornas de corte 2. Codornas europeias – Indicadores do estresse 3. Codornas
europeias – Faixa de temperatura I. Saraiva, Edilson Paes (Orientador) II. Título.

UFPB/CCA CDU: 636.5(043.3)

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

DEFESA DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: Faixas de temperatura ambiente para codornas de corte, dos 22 aos 42 dias

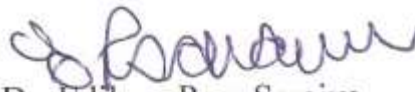
AUTORA: Cristina Aparecida Barbosa de Lima

ORIENTADOR: Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva

J U L G A M E N T O

CONCEITO: APROVADO

EXAMINADORES:



Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva

Presidente

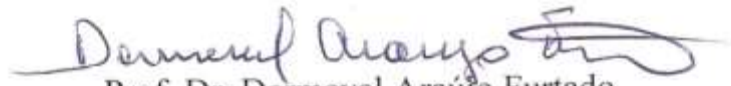
Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. Marcelo Luis Gomes Ribeiro

Examinador

Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. Dermeval Araújo Furtado

Examinador

Universidade Federal de Campina Grande

Areia, 28 de fevereiro de 2014

MENSAGEM

“Eu sempre acho que às vezes na vida, a gente vive tão mal, às vezes a gente precisa perder as pessoas pra descobrir o valor que elas têm. Às vezes as pessoas precisam morrer pra gente saber a importância que elas tinham, e isso uma vez na minha vida isso aconteceu...

Fico pensando assim, que às vezes na vida o ensinamento mais doído seja esse, quando na vida nós já não temos mais a oportunidade de fazer alguma coisa, e o inferno talvez seja isso, a impossibilidade de mudar alguma situação.

E quando as pessoas morrem já não há mais o que dizer, porque mortos não podem perdoar, mortos não podem sorrir, mortos não podem amar, nem tão pouco ouvir de nós que nós os amamos. Quando a vida é assim, e você sabe que é a última oportunidade, você não tem pressa pra mais nada, já não há mais o que eu fazer, e essa é a beleza da última ceia de Jesus.

Não há pressa, o momento é feito para celebrar, a mística da última ceia está ali, Jesus reúne aqueles que pra ele tinha um valor especial, inclusive o traidor estava lá. O amanhã eu não sei se existe, mas o agora eu sei que existe, e às vezes na vida nós perdemos...

Não espere as pessoas morrerem, irem embora, não espere o definitivo bater na sua porta, nós não conhecemos a vida e não sabemos o que virá amanhã, viva como se fosse o último dia da sua história, se hoje você tivesse que realizar a sua última ceia, porque é conhecido que hoje é o último de sua vida, certamente você não teria tempo pra pressa. Você celebraria até o fim e gostaria de ficar no lado de quem você ama. Viver o cristianismo, é fazer a dinâmica da última ceia todos os dias, viva como se fosse o último dia da sua vida, viva como se fosse a última oportunidade de amar quem você ama, de olhar nos olhos de quem pra você é especial.

É assim, quando o outro vai embora é que a gente descobre o tamanho do espaço que ele ocupava.”

Pe. Fábio de Melo

DEDICATÓRIA

Dedico a minha Família, que é a base forte para não só nesta, mas em todas as vitórias conseguidas e as que, com certeza, virão.

Dedico também a todas as pessoas que contribuíram para que este trabalho tenha sido realizado.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primordialmente a Deus por mais uma graça alcançada foi ele que esteve comigo quando as lágrimas teimavam em brotar dos meus olhos, quando ao me deitar sentia a sensação de dever cumprido é a ele que atribuo o descanso, o desejo de diariamente ser melhor, tudo o que tenho e sou é a ele que pertence toda a glória. Aprendi com o altíssimo que mesmo quando a cruz está pesada demais, quando os espinhos e as chicoteadas da vida ferem o mais profundo do nosso ser a glória da ressurreição é certa.

À minha mãe a qual inspira as mais belas emoções maternas, um exemplo de força e dedicação, quando o vinho da vida acabava ela como Maria Santíssima intercedia por mim.

Ao meu honroso pai, quão belo e eloqüente, sempre um sinal de paciência e sabedoria, me recorda José, atencioso e temente ao chamado de Deus.

À minha linda irmã Vivi, sua alegria entusiasma qualquer alma enegrecida pela tristeza ou a maldade enraizada nos corações.

Ao meu amado e saudoso Altierés Estevan o ser, que tive a oportunidade de amar de uma maneira tão especial que nem mesmo a morte foi capaz de dissipar este amor, ele me ensinou o significado da existência, sua simplicidade e alegria deixou marcas eternas nos corações que acreditam no amor verdadeiro.

Aos meus queridíssimos irmãos pois é assim que os considero, cada um com suas particularidades, assumiram o compromisso de viver em prol da felicidade, eles foram meu escudo nos momentos de batalha e meu paraíso quando me debulhava em alegria, a graça de vossas amizades me levam a imaginar o que seria de mim sem vocês, verdadeiros tesouros que o pai me presenteou, sem o dom da amizade de vocês EU, nada seria pois confesso minhas fraquezas e desânimos frente as adversidades da vida.

Amados, palavras não definem a gratidão, o respeito e o carinho que tenho por vocês, muitos de vocês esqueceram até mesmo dos próprios desejos, sonhos para me apoiar, mesmo com um simples olhar atencioso, pude contemplar o amor do pai por mim através de vocês: Alexandre Lemos (Meu bochechinha de Buldogue Velho) seu coração manso e humilde enche de paz os que o rodeiam, tenho orgulho de ter um irmão perfeito como você, Ana Jaqueline (preá), Adna Daiane, Aurora, Candice, Cintia Ionara,

Daniela (Maga), Heraldo Bezerra (Heraldinho, Haroldo, Geraldo, Alredy e como é mais conhecido: HPA) percebi com este ser que as noites não são tão escuras e sombrias quando se tem uma luz no nosso caminho nos direcionando para o bem, suas palavras cheias de verdade refletiam versículos que o próprio Cristo ensinou, tive a honra de ser agraciada por Deus com mais um irmão lindo, Danilo Cavalcante, este, mesmo cheio de compromissos significativos foi instrumento de paz quando meu coração teimava em me desapontar, Luzia Trajano (Liety), Jorginho, Edson e Lúcia (CCHSA), Mikael, Messias (Chocolate), Gabrielzinho (Diniz), Severino (Biu), Mariana, Ana Barros Show, Silvana (Pintin) sua alegria e determinação traduziam o sentido de uma verdadeira amizade, Flávio Gomes (o atleta), Marília, Danilo Vargas, Cleber, Josa e Ramalho do Setor de avicultura /CCA, Fátima (Fatuchety), Alessandra (Leka), Veruska e Ksiu, Adriano Leite, Vinicius Fonseca, Antônio, Vânia, Glayciane Gois, Anderson (Guri), Celso, João da Agronomia, Natanael, Leonardo, Andréia, Patrícia, Dorneles, Ramon, Ana Paula, Rosa Pessoa, Maria e Edjânio, Maria Vanuza, Aparecida e aos demais que graças ao pai fazem parte da minha vida, obrigada de coração.

A professora Patrícia Givisiez, este exemplo de pessoa e profissional que todos desejam ser, se quisermos uma sociedade mais justa e igualitária, devemos nos espelhar em seu coração manso e humilde.

Ao professor Edilson Paes Saraiva, o qual soube de forma centrada e humilde nos orientar, todas as vezes que a vida nos pregava uma peça ele com um humor inigualável, com seu otimismo fora de série nos indicava o caminho e ao grupo de estudos em bioclimatologia e etologia (BIOET) pelos ensinamentos transmitidos.

Às secretárias Vanda e Graça da coordenação de zootecnia e do programa de pós-graduação em zootecnia pela atenção e dedicação a nós fornecida.

À Universidade Federal da Paraíba ao Campus II e III, ao pessoal do setor de Avicultura.

BIOGRAFIA

Cristina Aparecida Barbosa de Lima, filha de Domingos Felix de Lima e Maria José Barbosa de Lima, nasceu em Esperança, PB, em 18 de maio de 1987.

Em 2007, iniciou, na Universidade Federal da Paraíba, o curso de graduação em Zootecnia, concluindo-o em 2011, foi bolsista de iniciação científica CNPQ entre os anos de 2010-2011.

Em 2011, ingressou no curso de Mestrado em Zootecnia, na área de Produção de não-ruminantes, nessa mesma Universidade, concluindo-o em 2014.

Em 2014, iniciou o curso de Doutorado em Zootecnia, na área de Produção de não-ruminantes, nessa mesma Universidade.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	i
LISTA DE FIGURAS	ii
RESUMO GERAL	iii
ABSTRACT	iv
Variáveis comportamentais, fisiológicas, hematológicas e desempenho de codornas de corte de 22 a 42 dias, em diferentes temperaturas	
1. Introdução	15
2. Referencial Teórico.....	17
2.1 Termorregulação em aves	17
2.2.Faixa de termoneutralidade para codornas de corte	18
2.3. Influência da temperatura no comportamento, variáveis fisiológicas, hematológicas, hormonais e desempenho	20
3. Material e Métodos.....	23
3.1 Local de execução do experimento	23
3.2 Delineamento experimental.....	23
3.3 Condução do experimento	23
3.4 Indicadores Comportamentais	24
3.5 Variáveis fisiológicas	25
3.6 Parâmetros sanguíneos	25
3.7 Desempenho	25
3.8 Carcaça	25
3.9 Análise estatística	26
4. Resultados e discussão.....	27
5. Conclusão	43
6. Referências	44

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Padrão comportamental de codornas de corte mantidas em diferentes temperaturas.....	28
Tabela 2. Comportamento de codornas de corte mantidas em diferentes temperaturas.....	29
Tabela 3. Médias de temperatura da cloaca, pele, cabeça, peito e perna de codornas de corte no período de 22 a 42 dias de idade em função das temperaturas ambiente.....	30
Tabela 4. Valores hematológicos de codornas de corte no período de 22 a 42 dias de idade em função das temperaturas ambientes.....	34
Tabela 5. Desempenho de codornas de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidas em diferentes temperaturas ambiente.....	35
Tabela 6. Peso da carcaça e órgãos codornas de corte dos 22 aos 42 dias de idade em função das temperaturas.....	40

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura cloacal das aves dos 22 aos 42 dias de idade.....	31
Figura 2. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura da pele das aves dos 22 aos 42 dias de idade.....	31
Figura 3. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura da cabeça das aves dos 22 aos 42 dias de idade.....	32
Figura 4. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura do peito das aves dos 22 aos 42 dias de idade.....	32
Figura 5. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura da perna das aves dos 22 aos 42 dias de idade.....	33
Figura 6. Peso final das codornas 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente..	35
Figura 7. Ganho de peso das codornas 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente.....	37
Figura 8. Consumo de ração das aves dos 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente	37
Figura 9. Conversão alimentar das aves de 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente.....	38
Figura 10. Consumo de água das aves dos 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente.....	39

FAIXAS DE TEMPERATURA AMBIENTE PARA CODORNAS DE CORTE, DOS 22 AOS 42 DIAS

RESUMO

Objetivou-se com este estudo determinar a faixa de temperatura ótima para codornas europeias mediante indicadores comportamentais, fisiológicos, sanguíneos e de desempenho. Foram utilizados 480 codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) no período de 22 a 42 dias de idade. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis tratamentos (temperaturas ambientais - 15, 19, 23, 27, 31 e 35°C) e oito repetições, totalizando 48 unidades experimentais. Foram observados: padrão ingestivo, localização, posição e interação. Variáveis fisiológicas quais sejam: temperatura cloacal e de superfície. Após o período experimental foram abatidas duas aves de cada unidade experimental, coletadas amostras de sangue para avaliação da relação heterófilo/linfócito. Avaliou-se peso vivo (g), ganho de peso (g/d), consumo de ração (g/d) e conversão alimentar (g/g), e ainda peso absoluto (g) e o rendimento (%) das carcaças inteiras (sem pés e cabeça), dos cortes nobres, peito e pernas (coxa + sobrecoxa). Os dados foram analisados estatisticamente por análises de variância e regressão. As codornas mantidas nas temperaturas de 19-23°C apresentaram maior frequência de alimentação, a ingestão de água foi maior à medida que a temperatura aumentou, as codornas permaneceram sozinhas na temperatura elevada (35°C) e aglomeradas na temperatura fria (15°C), a localização e posição das codornas, foram influenciadas com a temperatura de criação. Ocorreu efeito linear crescente nas variáveis fisiológicas, as quais se elevaram à medida que a temperatura de criação aumentou (35°C) exceto o peito. Verificou-se aumento no percentual de heterófilos e redução dos linfócitos quando as codornas foram mantidas em temperatura elevada. O peso final, ganho de peso e consumo ração das codornas mantidas nas temperaturas de 31-35°C foram inferiores as criadas em temperaturas mais amenas. Recomenda-se a faixa entre 19 e 27°C de temperatura ambiente como sendo ótima para codornas de corte dos 22 aos 42 dias de idade.

Palavras Chave: desempenho, indicadores do estresse, zona termoneutra

**ROOM TEMPERATURE RANGES FOR CUTTING QUAILS,
OF 22 TO 42 DAYS
ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the optimum temperature range for European quail through behavioral, physiological, blood and performance indicators. 480 European quail (*Coturnix coturnix coturnix*) were used in the period 22-42 days of age. The experimental design was completely randomized with six treatments (temperatures - 15, 19, 23, 27, 31 and 35°C) and eight replicates, totaling 48 experimental units. Ingestive pattern, location, position and interaction: were observed. Physiological variables such as: sewage and surface temperature. After the experimental period, two birds from each experimental unit, collected blood samples for assessment of the heterophil / lymphocyte were slaughtered. We evaluated body weight (g), weight gain (g / d), feed intake (g / d) and feed conversion (g / g), and even absolute weight (g) and yield (%) of whole carcasses (without feet and head), prime cuts, chest and legs (thigh and drumstick). Data were statistically analyzed by analysis of variance and regression. Quails kept at temperatures of 19-23 ° C had higher frequency of feeding, water intake was greater as the temperature increased, the quail remained alone in the high temperature (35 ° C) and lumped in cold temperature (15°C), the location and position of the quails were influenced by environmental temperature. Linear increase occurred in the physiological variables, which rose as the environmental temperature increased (35 ° C) except peito. Was found an increase in the percentage of heterophils and reduction of lymphocytes when quails were maintained at elevated temperature. The end weight, weight gain and feed consumption of quail maintained at temperatures of 31-35°C were lower than those reared in warmer temperatures. The range of 19 to 27°C of temperature environmental is recommended as being good for quail from 22 to 42 days old.

Keywords: performance indicators of stress, thermoneutral zone

**VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS, FISIOLÓGICAS,
HEMATOLÓGICAS E DESEMPENHO DE CODORNAS DE CORTE DE 22 A
42 DIAS, EM DIFERENTES TEMPERATURAS**

1. INTRODUÇÃO

A coturnicultura é uma atividade que apresenta destaque, por possuir características produtivas próprias às quais garantem o sucesso da atividade. Silva et al. (2011) citam que o Brasil ocupa a quinta posição quanto à produção de carne de codornas e o segundo referente à produção de ovos.

A coturnicultura difundiu-se pelo mundo pela precocidade e produtividade das aves e por ser considerada uma alternativa a mais para alimentação humana. Seus produtos são cada vez mais apreciados, além de possuírem um sistema de produção que possibilita uma rápida reversão do capital investido. Este desenvolvimento está também ligado à novas tecnologias empregadas para a produção bem como formas inovadoras de comercialização dos seus produtos. A criação de codornas destaca-se ainda por ser um produto alternativo, de alta qualidade e de simples manejo. É considerada importante tanto para instituições de pesquisa como para fins produtivos para as regiões pela baixa exigência de área, consumo de ração reduzido, maturidade sexual precoce e alta taxa de crescimento inicial (Araújo et al., 2007; Silva et al., 2011; Jácome et al. 2012).

No decorrer dos anos de 2005-2006, os alojamentos foram ampliados em 12,5%, graças a criações mais tecnificadas e novas formas de comercialização de ovos e carcaças, além de melhorias nas características produtivas das aves. Dados do IBGE (2011), revelam um efetivo de mais 15,5 milhões de cabeças de codornas, aumento de 19,8% quando comparado ao ano de 2010.

Este crescimento só é possível ao se conhecer aspectos importantes relacionados ao sistema de criação, como a nutrição, genética, sanidade e ambiente. Assim, ao se trabalhar com animais é necessário o entendimento de suas exigências no que se diz respeito aos diversos elos que compõem o sistema de criação.

Considerando os aspectos ambientais, a produção é otimizada quando os animais são inseridos dentro de uma zona estreita de temperatura em que não necessitem do uso de mecanismos termoregulatórios para manter sua homeotermia. Fora desta zona de conforto térmico, o hipotálamo desencadeia respostas comportamentais, fisiológicas e metabólicas, havendo assim o comprometimento do desenvolvimento animal, visto que parte da energia que seria utilizada para a produção é desviada para a manutenção do animal (Bridi, 1997)

Diversos elementos climáticos, tais como temperatura, umidade relativa, radiação e vento, agem de forma conjunta sobre os animais. Porém nas criações de codornas, alojadas normalmente de forma confinada, ganha importância a temperatura e umidade relativa do ar. Neste contexto, segundo Oliveira et al. (2006a) as aves mantidas em estresse por calor e alta umidade reduzem o consumo de ração e o ganho de peso, o que reforça a necessidade de monitorar o ambiente de criação. A produção e o bem estar das aves podem ser prejudicados pelas variáveis ambientais (Araújo et al., 2007).

Portanto, a temperatura ambiente afeta diretamente o desempenho das aves, podendo levá-las ao desperdício de energia, pois a ave tende a ajustar a produção com o aumento ou redução no consumo quando em temperaturas desconfortáveis (Abreu & Abreu 2003). É um elemento de efeito direto e indireto, qualquer variação causa sensibilização nos animais. A umidade é outro fator que exerce influência no bem estar e produtividade. Estes dois elementos são essenciais para dissipação de calor por meio da evaporação, pois altas temperaturas aliadas a umidade elevada torna o processo evaporativo ineficaz (Ferreira, 2005).

Para se definir as condições ideais de temperatura de criação das aves é necessário observar uma série de fatores inerentes às condições de bem estar, sejam eles comportamentais, fisiológicos ou endócrinos. Assim, objetivou-se com este estudo definir a ótima faixa de temperatura ambiente para a produção de codornas de corte dos 22 aos 42 dias de idade.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Termorregulação em aves

A criação de aves desperta interesse por apresentar vantagens produtivas principalmente por sua precocidade e alta produtividade, entretanto esse desempenho pode ser prejudicado quando expostas a locais suscetíveis a estresses provocados por calor e/ou frio, pois causam desequilíbrios acarretando redução no desempenho (Moraes, 2010).

O hipotálamo é o centro termorregulador dos animais, possui a capacidade de captar pequenas mudanças na temperatura corporal, havendo assim, o desencadeamento inicialmente das respostas comportamentais, as chamadas mudanças de conduta, mecanismo adaptativo em que não há um gasto energético, contudo se o estresse térmico se prolonga estas respostas perdem eficiência, tanto na perda quanto no ganho de calor, como consequência queda no desempenho, daí outras respostas mais eficientes são acionadas.

As características fisiológicas das codornas são semelhantes às das galinhas, assim oferece-se o mesmo manejo (Jácome et al., 2012). Dessa maneira desencadeiam modificações metabólicas e fisiológicas quando expostas a temperaturas elevadas, ocasionando redução no desempenho e imunocompetência. Esse efeito pode ser minimizado através de técnicas de controle ambiental e por um manejo nutricional adequado (Borges et al., 2003). Estes mesmos autores comentam que quando expostas ao calor, as aves possuem respostas fisiológicas compensatórias, entre elas a vasodilatação periférica, promovendo a perda de calor evaporativo, aumentam a sua área superficial, afastando as asas do corpo, eriçando as penas e intensificando a circulação periférica. As áreas desprovidas de penas e vascularizadas das aves são de fundamental importância na termorregulação (Nascimento, 2010).

Como resposta fisiológica, as aves aumentam o número de respirações por minuto, na tentativa de resfriamento corpóreo Ferreira (2005). Este mecanismo promove elevadas perdas de dióxido de carbono (CO_2) expelido para o meio ambiente, influenciando o equilíbrio ácido básico do organismo. Assim, a pressão parcial de CO_2 (p_{CO_2}) diminui, levando à queda na concentração de ácido carbônico (H_2CO_3) e hidrogênio (H^+). Em resposta, os rins aumentam a excreção de HCO_3^- e reduzem a excreção de H^+ na tentativa de manter o equilíbrio ácido-base da ave, caracterizando um

quadro de alcalose respiratória e resultando em queda no desempenho (Borges et al., 2003).

Para Dahlke et al. (2005), o estresse térmico crônico acarreta alterações fisiológicas nas aves e no final da fase de crescimento tentam manter a homeostase térmica através da perda de calor pela ofegação (evaporação) e, em menor escala, pela perda de calor sensível (radiação e convecção).

2.2 Faixa de termoneutralidade para codornas de corte

A máxima eficiência na produção animal está relacionada ao atendimento de manejo adequado, sanidade, genética e nutrição. Atualmente estes avanços têm direcionado a questões de cunho ambiental, ao ambiente em que estes estão inseridos aliados ao um manejo que atenda suas exigências, resultando numa eficiência produtiva.

A produção animal é afetada em todas as fases pelos fatores ambientais externos e o microclima, sejam eles de efeito direto ou indireto no interior das instalações. Os animais respondem fisiologicamente ao ambiente térmico e o conhecimento destas respostas nos permite melhorar as condições térmicas, otimizando a nutrição, instalações e equipamentos, promovendo o sucesso da atividade.

Brasil possui área territorial extensa e clima diversificado entre as regiões, a maior parte do país a temperatura e umidade relativa do ar são elevadas durante todo o ano (Bridi, 1997).

Os animais sofrem ação direta e indireta do clima, os animais melhorados e selecionados para alta produção em climas temperados encontram dificuldades de aclimação nos trópicos, com alterações do padrão de comportamento; das reações cardiovasculares, da troca de energia, do balanço de água e dos parâmetros bioquímicos, o que resulta na redução de desempenho sua performance.

Em condições térmicas desconfortáveis, mesmo animais que recebam alimentação e manejo satisfatórios desviam parte de sua energia metabólica da produção para manutenção. Nestas circunstâncias, a adoção de técnicas gerais de manejo, considerando instalações, nutrição, controle de doenças infecto-contagiosas e parasitárias, estratégias de melhoramento e seleção dos animais devem estar disponíveis, propiciando boas condições e permitindo respostas produtivas dos animais.

A zona termoneutra é uma faixa de temperatura na qual as aves despendem do mínimo de energia para garantir sua homeotermia, dessa maneira a energia assimilada

na dieta é utilizada nos processos produtivos (Araújo et al., 2007). O calor corpóreo das aves é proveniente das metabólicas e do ambiente (Nascimento, 2010).

O estresse por frio se inicia quando a temperatura ambiental encontra-se abaixo da zona de conforto térmico. Na temperatura crítica inferior os animais acionam mecanismos de ajustes termorregulatórios com objetivo de produzir e reter calor corporal e o estresse por frio severo pode acarretar na morte do animal (Ferreira, 2005). O estresse por calor tem início quando a temperatura ambiental ultrapassa a temperatura de conforto térmico; para auxiliar na dissipação de calor, os animais apresentam a vasodilatação periférica, sudorese e ofegação (Ferreira, 2005; Texeira & Abreu, 2011).

Os efeitos da temperatura, umidade, radiação e do vento caracterizam o ambiente térmico em que o animal está inserido. O animal estando em uma faixa de temperatura ideal não necessita desencadear respostas comportamentais, fisiológicas ou metabólicas, diz-se que este se encontra dentro de uma faixa de conforto térmico.

Os animais trocam calor com o ambiente em que vivem através de formas sensíveis (condução, convecção e radiação), detectados por simples termômetros requerem gradientes de temperatura e as formas latentes causadas por gradientes de pressão de vapor d'água (Baêta & Souza, 2010). Nas aves, com a ausência de glândulas sudoríparas ocorre a ofegação, caracterizada pelo resfriamento evaporativo respiratório (Nascimento, 2010).

Assim, as aves mantidas fora da zona de conforto podem sofrer com o aumento da temperatura, afetando a utilização do conteúdo energético ingerido, na tentativa de manter a homeostase corporal dessa maneira, o desempenho é afetado diretamente pelas condições ambientais (Matos et al., 2011).

Para Cassuce (2011), a zona de conforto térmico difere de uma espécie para outra e dentro da mesma espécie. Esta zona pode variar conforme a constituição genética, idade, sexo, tamanho corporal, peso, dieta, estado fisiológico, aclimatação, variação de temperatura, radiação, umidade e velocidade do vento.

As codornas têm exigência do ponto de vista térmico. Na fase de postura a faixa ideal de temperatura situa-se entre 18 - 22°C (Rosa et al., 2011). Acima desta zona, temos temperaturas efetivas superiores definindo a zona crítica superior e abaixo verificamos a zona crítica inferior. Em estudos realizados por Mori et al. (2005), quatro grupos genéticos de codornas de corte foram mantidos a temperatura de 23°C e umidade de 69,5%, sem efeito sobre o desempenho, considerando-se então que encontravam dentro da sua zona de conforto.

Os índices bioclimáticos foram criados para expressar o conforto térmico do animal em determinado ambiente, com o intuito de classificar as condições de conforto animal em relação ao ambiente em que esteja inserido, neles são reunidos os efeitos de todos os elementos climáticos (Cassuce, 2011).

Segundo Moraes et al. (2011), o ambiente térmico é caracterizado por meio de índices térmicos ambientais, destacando-se entre eles a temperatura absoluta do ar ou de bulbo seco (TBS), temperatura de globo negro (TGN), índice de temperatura e umidade (ITU), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGN) e a carga térmica radiante. Caracterizam assim o ambiente em que os animais estão inseridos.

2.3 Influência da temperatura no comportamento, variáveis fisiológicas, sanguíneas e desempenho

O comprometimento do bem estar dos animais pode provocar alterações na fisiologia e no do comportamento, tais alterações podem ser medidas de forma objetiva e constituem uma importante estrutura de avaliação, assim como aumento na atividade da adrenal e redução da resposta imune (Molento, 2005; Nascimento, 2010)

Segundo Bridi (1997), os animais apresentam um aparelho fisiológico termorregulador comandado pelo hipotálamo e as sensações de frio ou calor chegam nas terminações nervosas da pele e são transmitidas ao hipotálamo, o qual atua sobre as outras partes do cérebro, sistema nervoso, circulatório, hipófise, tireóide, desencadeando as respostas comportamentais, fisiológicas ou metabólicas necessárias para a produção ou dissipação de calor.

De acordo com Cassuce (2011) as temperaturas elevadas modificam a fisiologia dos animais, o desempenho é reduzido e o sistema imune é deprimido. A imunossupressão causada pelo calor ocorre o aumento de eosinófilos, monócitos, e linfócitos e redução de heterófilos, assim as aves tornam-se mais suscetíveis às doenças em relação as aves mantidas em termoneutralidade. Quando mantidas em estresse por calor as aves despendem mais energia para a manutenção da homeotermia e ingerem menor quantidade de alimento na tentativa de diminuir a produção de calor endógeno. (Marchini et al., 2011).

Esta imunossupressão é caracterizada pela disfunção temporária ou permanente das respostas imunes de um organismo hospedeiro e é induzido por agentes estressores quais sejam, extremos de temperatura, superpopulação, nutrição inadequada, agentes

infecciosos, poluentes, percepção de estímulos ambientais e medicamentos. O máximo desempenho da atividade avícola requer um excelente manejo (Silva Junior et al., 2009).

Neste contexto as reações químicas do organismo são totalmente dependente da temperatura corpórea seu aumento ou depressão pode causar prejuízos Reece (1996).

Os hormônios tireoideanos são importantes indicadores da termoregulação das aves, visto que regulam seu metabolismo e hormônio triiodotironina (T3) é uma conversão do tetraiodotiroxina (T4). Em um experimento realizado a determinar a zona de conforto térmico de frangos de corte verificou uma redução dos níveis plasmáticos de T3 dos frangos mantidos em estresse por calor e seu aumento quando expostas à temperaturas mais frias (Cassuce, 2011). Há um aumento nos níveis plasmáticos de triiodotironina (T3) quando as aves são mantidas e baixas temperaturas de criação e uma redução deste hormônio em temperaturas elevadas (Dahlke et al., 2005)

A atividade dos hormônios tireoideanos está envolvida com o ambiente térmico em que as aves estão inseridas, podendo aumentar a secreção de T3 e T4 sob temperaturas baixas e diminuir as concentrações plasmáticas destes hormônios sob estresse por calor (Gomes et al., 2012).

A criação de codornas é afetada pelos limites das variáveis climáticas, como temperatura e umidade relativa do ar, as quais interferem no desempenho produtivo e bem estar das aves (Rosa et al., 2011).

O bem estar das aves é influenciado por estes elementos climáticos em uma relação direta com o desempenho dos animais. Quando expostas a altas temperaturas e umidade relativa do ar elevada pode causar a morte, visto que as codornas reduzem o consumo, apresentam-se prostradas com asas abertas na tentativa de dissipar calor. Considerando estas variáveis ambientais, é necessário que sejam monitoradas e bem manejadas, a fim de otimizar a produção. O desempenho dos animais é influenciado pela redução no consumo de ração e nutrientes necessários às funções fisiológicas, com o aumento na temperatura (Araújo et al., 2007; Santos et al., 2012).

Para Oba et al., (2012) a temperatura ambiente influencia fortemente nas características produtivas, tendo as temperaturas elevadas os menores índices. De acordo com Boiago et al., (2013) aves criadas em condições de estresse térmico apresentam pior desempenho, sendo mais sensíveis ao calor.

As aves tornam-se ainda mais susceptíveis quando há aumento da temperatura e da umidade, ao ultrapassar a zona de conforto térmico a perda de calor é reduzida,

ocorrendo uma elevação na temperatura corpórea resultando no efeito negativo sobre o desempenho (Borges et al., 2003).

Contudo, não há registros de pesquisas voltadas para codornas de corte que conduzam a faixas de temperaturas ambientais efetivas, logo se faz necessário um estudo para sua determinação.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local de execução do experimento

O experimento foi desenvolvido no Laboratório de Pesquisas em Nutrição de Aves (LPNA) do Centro de Ciências Humanas, Sociais e Agrárias (CCHSA), Campus III da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), localizado na cidade de Bananeiras, Estado da Paraíba.

Foram utilizadas três câmaras climáticas, sendo que cada uma foi dividida em duas partes, objetivando obter seis diferentes ambientes climáticos, por meio de um painel de madeira(compensado) e isopor, possibilitando uma área de 1,56m², cada área foi equipada com 8 gaiolas de 52x52x49cm.As temperaturas de 15 e 19°C foram conseguidas com a utilização de um aparelho de ar-condicionado e as temperaturas mais elevadas com lâmpadas de infravermelho de 250 Watts que permitiam o aquecimento global das salas.

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com seis temperaturas ambientais (15, 19, 23, 27, 31 e 35°C) e oito repetições, cada unidade experimental continha 10 codornas cada. Durante o período experimental, a umidade relativa foi mantida na faixa de 60 a 70%.

3.3 Condução do experimento

Foram utilizados 480 codornas europeias (*Coturnix coturnix coturnix*) machos e fêmeas no período de 22 a 42 dias de idade. Aos 22 dias de idade, as codornas foram pesadas, selecionadas e transferidas para as baterias de gaiolas em arame galvanizado e piso de madeira com dimensões de 52 x 52 x 49 cm, providas de comedouros e bebedouros adequados à fase de criação dos animais.

A ração utilizada foi formulada para atender as exigências nutricionais das codornas, conforme recomendações de Silva & Costa (2009). Durante o período experimental, as aves receberam ração e água à vontade. A água fornecida foi

mensurada para obtenção do consumo e trocada três vezes ao dia para evitar o seu aquecimento.

3.4 Indicadores Comportamentais

Foram avaliados os padrões comportamentais dos animais conforme adaptação da metodologia proposta por Rudkin & Stewart (2003), considerando as atividades desenvolvidas por cada ave pelo método de observação direta e amostragem tipo animal focal em que observadores registraram diretamente os comportamentos específicos dos animais. Foram realizadas 3 observações durante o período experimental, totalizando 216 horas por tratamento. A cada observação, identificou-se doze codornas com tinta atóxica e anotou-se em etograma os padrões comportamentais descritos a seguir.

Ingerindo Ração: Comportamento caracterizado pela postura da ave no comedouro alimentando-se, este evento caracteriza-se pelo número de vezes que as codornas procuraram o comedouro e ingeriram ração;

Bebendo: Frequência da ave ao bebedouro, desencadeando a bicagem do bebedouro.

Investigando penas: Ato de investigar suas próprias penas com o bico ou as penas de outras aves;

Movimentos de conforto: esses são apresentados quando se encontram em condições de conforto ótimos de bem-estar, sendo os principais o bater e esticar as asas e chacoalhar as penas;

Agressividade: Comportamento relacionado com o estabelecimento de dominância no grupo ou a condições de estresse, sendo geralmente caracterizado por bicadas rápidas e fortes em locais como a crista e outras partes da cabeça de outras aves;

Sentada: Ato da ave se apresentar com membros dobrados sobre o substrato onde se encontra.

Deitada: ato da ave deitar-se sobre os membros ou em decúbito lateral;

Quanto à localização sozinho ou em grupo (aglomeradas);

Os estados de ofegação, quando as aves apresentam abertura e fechamento do bico;

Sono: ato das aves reduzirem sua atividade e ficarem paradas sem atividade aparente.

3.5 Variáveis Fisiológicas

A partir do oitavo dia do experimento, foram aferidas as variáveis fisiológicas de 36 codornas com intervalos de seis dias sendo realizadas as mensurações uma vez ao dia (às 9 horas). As variáveis mensuradas foram: temperatura cloacal e temperatura de superfície (na pele sob asa, região da cabeça, peito e perna). Para aferição da temperatura cloacal foi utilizado o termômetro de termistor (Digi-sensi), com $\pm 0,1^{\circ}\text{C}$ de precisão, com um sensor (sonda 400) introduzido na cloaca das aves, por um minuto. Para temperaturas de superfícies (na pele sob asa, região da cabeça, peito e perna) utilizou-se o termômetro de superfície infravermelho (Rayger ST6), com $\pm 1^{\circ}\text{C}$ de precisão, o qual foi direcionado para as regiões específicas

3.6 Parâmetros sanguíneos

Coletou-se amostras de sangue por punção da veia jugular no momento do abate de seis aves de cada tratamento. Foram utilizadas seringas heparinizadas para confecção de lâminas para contagem de células sanguíneas, objetivando obter a relação heterófilo/linfócito, conforme adaptação do método descrito por Campo & Dávila (2002).

3.7 Desempenho

Foram avaliadas as características de desempenho: peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e o consumo de água. O ganho de peso foi determinado pela diferença entre os pesos final e inicial; o consumo de ração, pela diferença entre a ração fornecida e as sobras obtidas e a conversão alimentar, pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves, o consumo de água foi calculado pela diferença entre a água fornecida e as sobras.

3.8 Carcaça

Ao final do experimento após 12 horas de jejum, foram abatidas duas aves de cada unidade experimental. Após a sangria e a depenagem, as aves foram evisceradas e as carcaças (sem cabeça e pés) pesadas. Foram avaliados o peso absoluto e o

rendimento das carcaças inteiras (sem pés e cabeça), dos cortes nobres, peito e pernas (coxa + sobrecoxa). Na determinação do rendimento de carcaça, foi considerado o peso da carcaça limpa e eviscerada (sem cabeça e pés), em relação ao peso vivo em jejum, obtido antes do abate. O rendimento dos cortes foram calculados em relação ao peso da carcaça eviscerada.

3.9 Análise Estatística

Na avaliação comportamental, as médias quando significativas foram comparadas pelo teste do qui-quadrado a 1% de probabilidade. Para as variáveis comportamentais classificadas como estado, procedeu-se à distribuição lognormal e para os eventos comportamentais utilizou-se a distribuição binomial.

Para as variáveis fisiológicas, hematológicas e de desempenho das codornas, realizou-se uma análise de variância e na interpretação das estimativas foi utilizado o modelo de regressão, considerando o coeficiente de determinação e o fenômeno em estudo. Todas as análises foram feitas utilizando o software estatístico SAS (2011).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da temperatura sobre as medidas comportamentais

Na avaliação comportamental, através do teste do qui-quadrado observou-se diferença significativa ($p < 0,05$) na frequência de consumo de ração e ingestão de água nas diferentes temperaturas. Codornas mantidas nas temperaturas mais amenas se alimentaram com maior frequência quando comparadas as mantidas em altas temperaturas, provavelmente buscando aumentar a produção de calor interno (Tabela 1), visto que em temperaturas elevadas os animais necessariamente têm dois objetivos, diminuir a produção de calor proveniente do metabolismo e aumentar a dissipação de calor para o ambiente.

Á água tem a capacidade de manter constante a temperatura do corpo por apresentar elevado calor específico (Bertechini, 2012). Neste estudo observou-se maior frequência na ingestão de água para as codornas mantidas nas temperaturas entre 31 – 35°C, respectivamente. Avaliando os efeitos da temperatura do ar, linhagem e período do dia nas frequências de ocorrências de expressão comportamental de matrizes pesadas, Pereira et al. (2007) verificaram aumento no tempo de ingestão de água em temperaturas elevadas e redução de sua frequência, levando em consideração os diferentes genótipos.

As aves mantidas na temperatura mais elevada (35°C) localizaram-se por maior período sozinhas ($P < 0,05$), esta característica comportamental proporciona aos animais uma maior perda de calor do animal para o ambiente, reduzindo a troca térmica por condução, a qual acontece através do contato físico entre as aves. Na temperatura mais fria (15°C) observou-se, a maior proximidade entre as codornas, esta aglomeração promove uma menor perda de calor para o ambiente e conservação do calor entre as aves, assim, o ganho de calor por condução e a redução das perdas para o meio é conseguido quando os animais se agrupam (Tabela 1). Para as variáveis de posição, nas temperaturas mais frias as aves se posicionavam por mais tempo deitadas e nas temperaturas elevadas, encontravam-se em pé e sentadas por um tempo mais prolongado.

Com o intuito de demonstrar a influência de fatores experimentais temperatura, linhagem e período do dia sobre comportamento das matrizes pesadas, Pereira et al. (2007) observaram redução na frequência de deitar, no período da tarde, o que permite

dizer que, para temperaturas próximas ao limite superior da zona de termoneutralidade, as matrizes pesadas diminuiram a frequência porém, o tempo médio desta posição, ou seja, diminuição da atividade física.

Santos et al. (2010) obtiveram resultados diferentes dos encontrados neste estudo. Ao avaliar o comportamento bioclimático de frangos caipiras em piquetes enriquecidos, constataram que as aves permaneciam mais tempo paradas quando mantidas em módulos cuja temperatura foi maior. Os autores justificaram este comportamento como sendo um mecanismo de redução da produção de calor do corpo.

Em estudos a fim de analisar o comportamento de matrizes pesada quanto à preferência do uso de locais em função do ambiente térmico, Pereira et al. (2006) constataram maior comportamento grupal das aves mantidas em baixas temperaturas e umidade alta, estes autores observaram redução na atividade física das aves mantidas em temperatura elevada.

Tabela 1. Padrão comportamental de codornas de corte mantidas em diferentes temperaturas

Variáveis	Temperaturas Ambientais (°C)						X ²
	15	19	23	27	31	35	
Alimentação (n)	4,25b	5,19ab	5,67a	4,31b	4,5b	3,19c	29.71
Ing.Água (n)	2,11b	2,08b	3,72a	3,28a	3,75a	3,83a	41.31
Localização(min)							
Sozinho	14,17d	20,25c	22,72c	28,69bc	30,31b	38,44a	518.01
Grupo	36,14a	30,17b	27,28bc	18,86c	18,56c	11,36d	647.80
Posição(min)							
Deitada	25,43a	21,83ab	20,19b	20,28b	17,14b	11,81c	208.99
Em Pé	16,21b	15,39b	14,94b	18,11a	18,81a	18,11a	28.08
Sentada	8,25c	13,19bc	15b	11,58c	14,42b	19,64a	191.48
Outros (min)							
Ofegante	0d	0d	0,08d	10,06c	31,31b	37,33a	4544.07
Sono	25,17a	22,17ab	18,92b	17,97b	11,31c	9,28c	410.53

Médias seguidas de diferentes letras diferem (P<0,01) pelo teste do qui-quadrado. X²: valor do qui-quadrado.

Resultados semelhantes foram verificados por Barbosa Filho et al. (2007) ao avaliar o comportamento de aves poedeiras utilizando sequências de imagens. Estes autores verificaram, que em condição de estresse térmico por calor, as aves aumentam a frequência de sentar-se, ficar parada e o de beber água, como também uma redução (cerca de 50%) do consumo.

A ofegação é um mecanismo utilizado pelo animal para dissipar calor, este processo é desencadeado pelo aumento da temperatura sanguínea (Reece 1996). Consiste no aumento da frequência respiratória, processo evaporativo, sendo nas vias respiratórias superiores, no calor aumenta e no frio diminui. Verifica-se neste estudo ausência de ofegação nas temperaturas frias (15-19°C) e aumento significativo deste comportamento ao elevar-se a temperatura para 35°C, caracterizando o estado de estresse por calor das aves. Os mecanismos de trocas de calor sensível tais como condução, convecção e radiação perdem eficiência quando as codornas encontram-se em temperaturas elevadas, dessa forma os mecanismos latentes entram em ação na dissipação de calor corpóreo, no caso das aves o aumento da ofegação caracteriza este comportamento.

Para Mendonça et al. (2011) a ofegação é um processo latente de dissipação de calor que entra em ação quando os métodos sensíveis não são mais eficientes, em estudos, concluíram que quanto menor a frequência respiratória dentro de um galpão avícola, mais eficiente é o processo de climatização.

Durante o final da fase de crescimento, as aves de corte tentam manter a homeostase térmica através da perda de calor pela ofegação (evaporação) e, em menor escala, pela perda de calor sensível que é através (radiação e convecção) (Dahlke et al., 2005). Para Pinheiro et al. (2012) a frequência respiratória é a primeira resposta fisiológica que as aves desencadeiam no processo evaporativo de dissipação de calor para o ambiente,

Com relação à expressão dos comportamentos das aves, na condição de temperatura mais elevada em comparação com a condição das aves mantidas na temperatura mais fria, as aves quase não apresentaram a expressão dos chamados movimentos de conforto ($P < 0,05$), a maior investigação de penas foi verificada no tratamento de 19°C.

O comportamento de agressividade pode ser entendido como expressão da condição de estresse por calor, visto que houve um aumento significativo nas temperaturas de 31-35°C (Tabela 2).

Tabela 2. Comportamento de codornas de corte mantidas em diferentes temperaturas

Variáveis	Temperaturas Ambientais (°C)						X ²
	15	19	23	27	31	35	
Mov.Conforto	1,36c	8,42a	8,67a	3,72b	5,11b	1,33c	431.06
Inv. Penas	14b	7,08a	15ab	12,44bc	15,92ab	10,92c	66.53
Comp.Agress	0,17b	0,92b	1,03b	1,22ab	2,06a	2,06a	90.10

Médias seguidas de diferentes letras diferem (P<0,01) pelo teste do qui-quadrado. X²: valor do qui-quadrado.

Em estudos realizados por Barbosa Filho et al. (2007) sobre o comportamento de poedeiras através de imagens, não foi observada ocorrência de movimentos de conforto e banho de areia para aves mantidas em estresse por calor. A maior frequência de movimentos de conforto foi verificada nas temperaturas de 19-23°C.

Para Santos et al. (2010) o ato de tomar banho de areia é uma característica da espécie e envolve o ato de ciscar, acreditam que o mesmo tenha efeito comportamental e físico atuando na regulação da camada lipídica das penas, além de permitir que a plumagem interna seja mais flexível.

Variáveis Fisiológicas

A temperatura cloacal das codornas foi influenciada, de forma linear, (P< 0,01) pela temperatura ambiente, como pode ser observado na Tabela 3 e Figura 1.

Tabela 3. Médias de temperatura da cloaca, pele, cabeça, peito e perna de codornas de corte no período de 22 a 42 dias de idade em função das temperaturas

Variáveis(°C)	Temperaturas (°C)						CV%	ER	P
	15	19	23	27	31	35			
¹ Temp. Cloacal	41,1	41,3	41,5	41,7	41,8	41,8	1,53	L*	0,01
² Temp. Pele	38,5	39,0	39,0	39,7	40,8	40,7	3,40	L*	0,01
³ Temp. Cabeça	28,8	31,7	33,5	34,4	36,8	37,5	5,17	L*	0,03
⁴ Temp. Peito	25,4	29,9	30,5	33,9	35,9	36,5	5,13	Q*	0,01
⁵ Temp. Perna	25,2	30,8	28,6	33,8	36,8	36,3	8,74	L*	0,01

¹Y=40,66+0,036x(R²=0,92); ²Y=36,83+0,111x(R²=0,88); ³Y=23,15+0,426x(R²=0,96); ⁴Y=71,99+0,919x-0,026x² (R² = 0,75), ⁵Y=18,19+0,545x (R²=0,86); CV: coeficiente de variação; NS = não significativo; L*= linear; Q*= quadrático; R² = coeficiente de determinação; P= significância

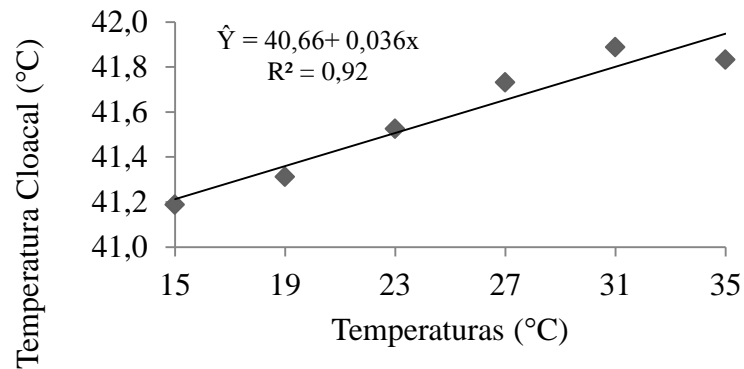


Figura 1. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura cloacal das aves dos 22 aos 42 dias de idade

Segundo Dionello et al. (2002), os valores de temperatura cloacal esteriorizaram as condições ambientais em que as aves estão expostas.

Para Reece (1996) a temperatura da cloaca nos revela o estado constante de temperatura, logo, seu equilíbrio é atingido mais lentamente. Resultados semelhantes foram verificados por Chowdhury et al. (2012) que ao avaliar as respostas comportamentais e fisiológicas de pintos em altas temperaturas, verificaram que a exposição das aves por um período de 4 horas à temperatura de 40°C, promoveu aumento na temperatura cloacal das aves.

Embora a temperatura da cloaca das aves tenha se elevado com a temperatura do ar, essa permaneceu dentro dos limites normais para aves (42°C) nas condições ambientais que estavam submetidas, sugerindo a eficiência do sistema termorregulador das codornas de 22 aos 42 dias, não ocorrendo estocagem de calor.

A temperatura da pele das codornas variou de forma linear em função da temperatura ambiental (Tabela 3 e Figura 2).

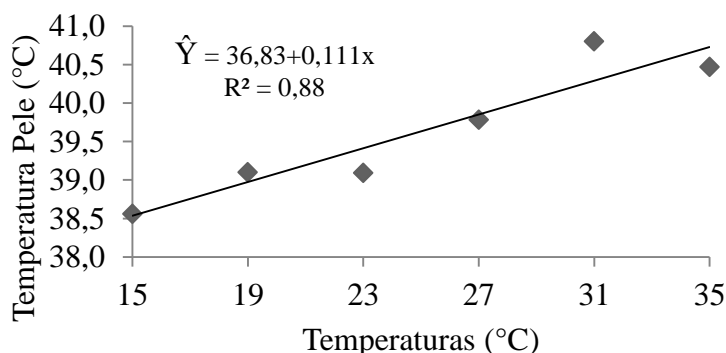


Figura 2. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura da pele das aves dos 22 aos 42 dias de idade

Resultados semelhantes foram verificados por Sousa et al. (2010), ao avaliarem parâmetros fisiológicos de codornas de corte, os quais perceberam variação da

temperatura da pele, durante o estresse por calor, evidenciando aumento do fluxo sanguíneo para a superfície da ave para dissipação de calor, o qual é refletido pela maior temperatura da pele. Entretanto, em baixas temperaturas há diminuição do fluxo sanguíneo na periferia e aumento do calor fluxo interno, visando conservar o calor corporal.

A temperatura da cabeça variou de forma linear em função da temperatura ambiental(Tabela 3 e Figura 3).

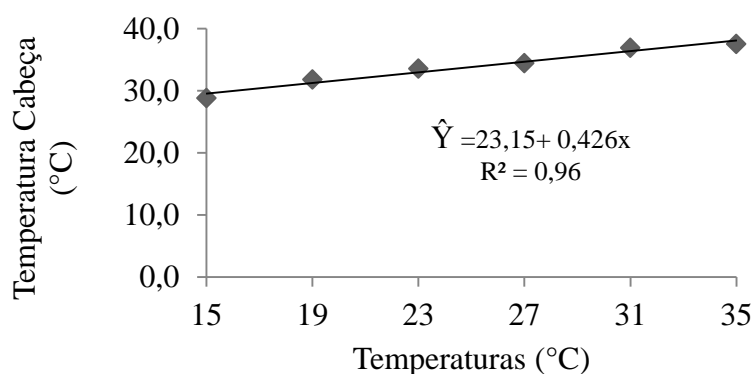


Figura 3. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura da cabeça das aves dos 22 aos 42 dias de idade

As aves mantidas nas temperaturas de 15 – 23°C apresentaram menor temperatura de peito; a medida em que aumentou a temperatura do ambiente, esta variável acompanhou o crescimento de forma quadrática. Pode-se estimar pela equação de regressão que a maior temperatura de peito foi obtida a partir da temperatura de 17,6°C, como demonstrado na Tabela 3 e Figura 4

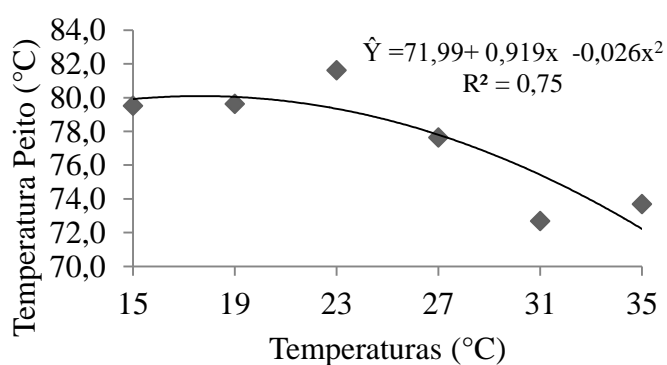


Figura 4. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura do peito das aves dos 22 aos 42 dias de idade

Estudos realizados por Torquato et al. (2011) verificaram que codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) apresentaram variação na temperatura superficial

conforme a temperatura do ar, porém a temperatura interna manteve-se constante mesmo com uma variação de temperaturas entre de 14,9 a 28,8°C.

A temperatura da perna variou de forma linear em função da temperatura ambiental (Tabela 3 e Figura 5). Da mesma forma Nääs et al. (2010), obtiveram resultados semelhantes aos encontrados neste estudo. Estes autores citam que em regiões sem penas(pernas), a temperatura local responde de maneira imediata às mudanças na temperatura do ar devido ao elevado fluxo sanguíneo nessas áreas.

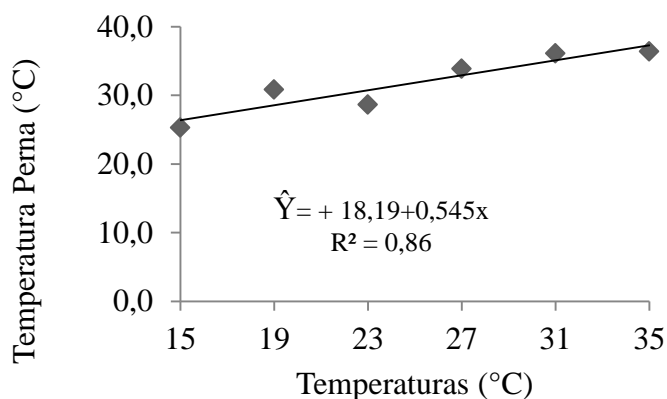


Figura 5. Efeito do ambiente climático sobre a temperatura da 5perna das aves dos 22 aos 42 dias de idade

Quando expostas ao calor as codornas apresentam como uma das repostas compensatórias, a vasodilatação periférica. Assim, para aumentar a dissipação de calor, as aves elevam sua temperatura superficial, mantêm as asas afastadas do corpo, eriçam as penas e intensificam a circulação periférica (Borges et al., 2003). Em situações de estresse por calor, os animais apresentam vasodilatação periférica na tentativa de dissipar o calor proveniente do núcleo central do corpo e em situações de estresse por frio ocorre a vasoconstrição periférica diminuindo as perdas de calor para o ambiente e promovendo um aumento na vascularização do núcleo central do corpo com o intuito de produzir calor.

As aves utilizam mecanismos sensíveis e latentes para a perda de calor, uma das variáveis que mais interfere nestes processos é a temperatura da pele e do ambiente. A dissipação do calor é otimizado com aumento da superfície de contato das aves com as superfícies, agachamento, afastamento das asas do corpo e elevação do fluxo sanguíneo para tecidos periféricos não cobertos. O sangue, bem como a água transporta calor dos tecidos para a periferia do corpo (Macari et al., 2002).

O calor do ambiente é trocado pelo animal por meio de formas sensíveis, causados por gradientes de temperatura (condução, convecção e radiação) e as formas latentes

causados por gradientes de pressão de vapor de água, (evaporação e condensação) (Baêta & Souza, 2010).

Para Oliveira Neto et al. (2000), as aves não apresentam glândulas sudoríparas e as penas dificultam as trocas térmicas com o meio, assim, uma maior irrigação nas áreas sem penas (cristas, patas) otimizam as perdas de calor nessas regiões.

Perfil Hematológico

Observam-se diferenças significativas ($P < 0,01$) entre o percentual de heterófilo, linfócito e relação heterófilo:linfócito que variaram de forma linear (Tabela 4), com a temperatura ambiente, corroborando o relato de Borges et al., (2003), os quais citam que o sistema sanguíneo é altamente sensível às mudanças de temperatura e se constitui em um importante indicador das respostas fisiológicas das aves a agentes estressores. O estresse por calor provoca alterações quantitativas e morfológicas nas células sanguíneas, traduzidas por variações nos valores de hematócrito, número de leucócitos circulantes, conteúdo de eritrócitos e teor de hemoglobina no eritrócito.

Observa-se neste estudo um aumento de 34,4% no percentual de heterófilos das codornas mantidas a 35°C quando comparadas as criadas a 15°C e redução de 11,1% no número de linfócitos das aves mantidas nestas condições térmicas.

Tabela 4. Valores hematológicos de codornas de corte no período de 22 a 42 dias de idade em função das temperaturas ambientes

Parâmetros sanguíneos	Temperaturas (°C)						CV%	ER	P
	15	19	23	27	31	35			
¹ Heterófilos(%)	29,3	25,9	27,7	29,1	39,0	39,4	26,38	L*	0,03
² Linfócitos(%)	61,8	65,9	61,6	61,5	49,1	54,9	13,30	L*	0,03
³ H:L	0,5	0,4	0,5	0,5	0,8	0,8	38,19	L*	0,01

¹ $\hat{Y} = 15,4 + 0,653x$; ($R^2 = 0,68$); ² $\hat{Y} = 74,25 - 0,605x$ ($R^2 = 0,68$); ³ $\hat{Y} = 0,117 + 0,018x$ ($R^2 = 0,65$); CV: coeficiente de variação; NS = não significativo; L* = linear; Q* = quadrático; R^2 = coeficiente de determinação; P = significância

Ao comparar as temperaturas de 15 e 35°C observa-se um aumento de 60% na relação heterófilo/linfócito com o aumento da temperatura.

Assim, as aves em condições de estresse térmico apresentam alterações nos heterófilos e linfócitos bem como sua relação (Rosa et al., 2011). Esta relação é alterada pelo aumento na quantidade de heterófilos na circulação. Catalan et al. 2013, realizaram

um experimento utilizando *P. ginseng* na dieta de frangos de corte e não observar a influência deste fitoterápico no perfil hematológico das aves em condição de estresse

De acordo com Marchini et al. (2011), o estado imunológico das aves é afetado quando expostos ao calor excessivo: os leucócitos, eosinófilos, linfócitos, monócitos e relação heterófilo/linfócito são influenciados. Marques et al. (2010) avaliando a inclusão de camomila no desempenho, comportamento e estresse em codornas durante a fase de cria, não verificaram influência na relação heterófilo:linfócito e concentração plasmática de corticosterona na fase de recria.

Desempenho e Peso de Carcaça

O peso final (PF) das aves variou de forma quadrática ($P < 0,01$) com temperatura ambiente (Tabela 5, Figura 6), sendo estimado o maior peso final 277,8g na temperatura de 22,9°C. O PF das aves mantidas a 35°C foi 7,39% menor que o das mantidas em temperatura ambiente de 27°C.

Tabela 5. Desempenho de codornas de corte no período de 22 a 42 dias de idade mantidas em diferentes temperaturas ambiente

Variáveis	Temperaturas (°C)						CV%	ER	P
	15	19	23	27	31	35			
¹ PF (g)	263,7	275,5	275,1	275,0	264,3	244,2	3,69	Q*	0,01
² GPeso(g)	179,6	190,8	189,5	183,2	180,0	159,3	5,38	Q*	0,01
³ C R(g)	618,5	599,5	590,2	565,5	468,9	380,6	11,73	L*	0,09
⁴ CA(g)	3,5	3,1	3,2	3,0	2,6	2,4	12,36	L*	0,01
⁵ C. Ág(ml)	943,8	983,8	1017,1	1135,0	1520,2	1808,5	7,19	L*	0,01

¹ $\hat{Y}=160,3+10,24x-0,023x^2$ ($R^2=0,98$); ² $\hat{Y}=81,5+9,75x-0,214x^2$ ($R^2=0,97$); ³ $\hat{Y}=291,6+34,92x-0,92x^2$ ($R^2=0,96$); ⁴ $\hat{Y}=4,225-0,050x$ ($R^2=0,93$); ⁵ $\hat{Y}=154,3+43,21x$ ($R^2=0,84$); CV: coeficiente de variação; NS = não significativo; L*= linear;; Q*= quadrático; R^2 = coeficiente de determinação; P= significância.

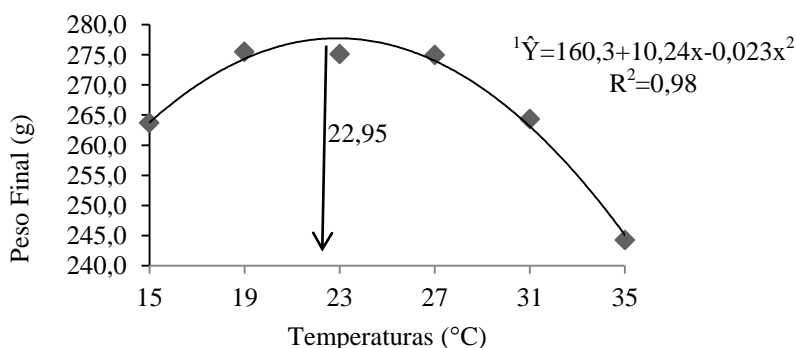


Figura 6. Peso final das codornas 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente

Estes resultados estão de acordo com os de Zeferino (2013), que estudaram as respostas fisiológicas de frangos de corte sob estresse por calor recebendo antioxidantes na dieta e verificaram redução no peso médio final, ganho de peso e consumo de ração.

As temperaturas influenciaram ($P < 0,01$) de forma quadrática o ganho de peso das aves, que aumentou até a temperatura estimada de $22,7^{\circ}\text{C}$ com o ganho de peso estimado 192,20g. As codornas mantidas na temperatura de 35°C , tiveram um declínio de 28,4% nesta variável (Figura 7).

Estes resultados estão de acordo com os de Medeiros et al. (2005) que, ao estudar os efeitos da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em frangos de corte, verificaram que em ambientes considerados quentes (ITGU de 78 a 88), apesar de não ter ocorrido mortalidade, houve redução de 67% no ganho de peso diário e 43% na ingestão de alimentos. Rodrigues (2011), observou uma redução no desempenho das codornas europeias mantidas na temperatura elevada (30°C), decorrente do baixo consumo de ração e dos gastos energéticos para a dissipação de calor, na tentativa de manter a homeotermia. A mesma autora sugere que a temperatura elevada (30°C), tenha alterado a homeostase dos animais, ativando o eixo HPA, aumentando os níveis de corticosterona, diminuindo o crescimento das aves.

A piora de 11,3% observada no ganho de peso das aves mantidas em ambiente frio (15°C), em relação aquelas em ambiente de 35°C , confirma os resultados observados por Silva et al. (2009), que em estudo com pintinhos criados em temperatura elevada ($34 \pm 1^{\circ}\text{C}$) verificaram 12% a menos no ganho de peso daqueles criados na temperatura controle; e o dos pintinhos criados na temperatura baixa ($29 \pm 4^{\circ}\text{C}$) foi 2% menor que o daqueles criados na temperatura controle.

Para Santos et al. 2012, em condições de baixas temperaturas o aumento no ganho de peso, entretanto é associado a aumento na conversão alimentar. A diminuição no ganho de peso ocorrida a partir da temperatura estimada de $22,7^{\circ}\text{C}$ pode, em parte ser explicada pela variação do consumo de ração (CR), que reduziu de forma linear ($P < 0,01$)

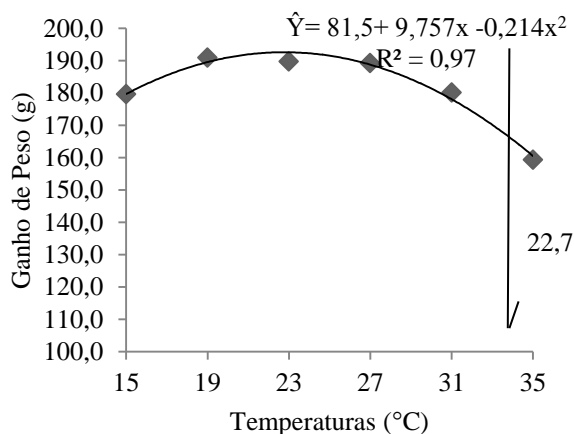


Figura 7. Ganho de peso das codornas 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente

O consumo de ração das mantidas a 35°C foi 38,46% menor que o daquelas criadas a 15°C. Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues (2011), codornas criadas em temperatura elevada (30°C) apresentaram menor consumo de ração do que as criadas em ambiente termoneutro, isso ocorreu, pois quanto menor o consumo de ração menor é a produção de calor (Figura 8).

Para Haese & Bunzen (2005), a temperatura atua sobre as células do hipotálamo promovendo saciedade. No entanto, em situações de estresse por frio, a taxa metabólica se eleva, sendo o incremento calórico pouco significativo e a inibição térmica não ocorre. Assim, a alimentação persiste até que o trato digestivo fique cheio.

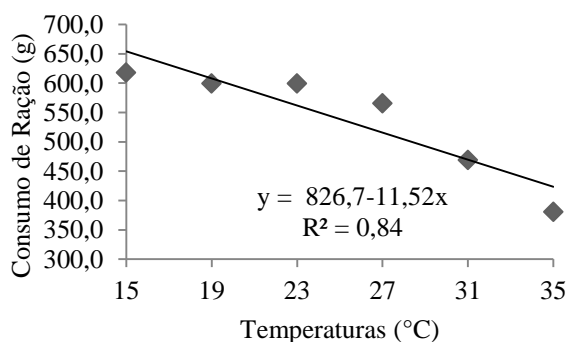


Figura 8. Consumo de ração das aves dos 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente

A redução na ingestão de ração das codornas dos tratamentos de maior temperatura (31 e 35°C) é uma característica marcante dos animais na tentativa de diminuir a produção de calor metabólico produzido pelas reações metabólicas do organismo. Neste contexto, Vercese et al. (2012) avaliaram o desempenho e a qualidade dos ovos de codornas japonesas submetidas a estresse cíclico por calor e observaram

queda no peso do ovo que foi justificada em parte pela redução no consumo de alimentos. Os autores consideram que, em temperaturas elevadas a partir (27°C), o consumo de nutrientes essenciais é desviado para garantir a homeostase, tornando-se indisponíveis para a produção. Da mesma forma, Gomes et al. (2012) citam que o estresse por calor gera prejuízos nos índices zootécnicos das aves quando expostas a temperatura elevadas havendo mudanças comportamentais e fisiológicas, independente da idade e sexo.

O conversão alimentar apresentou redução de 31,4% efeito linear ($P < 0,01$), quando as codornas foram criadas na temperatura alta (35°C) com relação às mantidas à 15°C. (Figura 9).

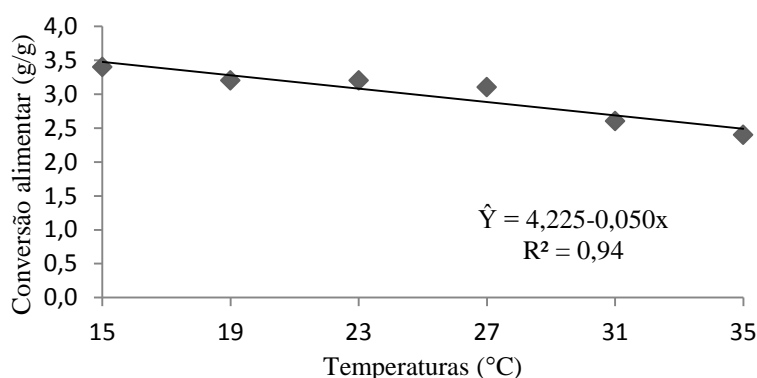


Figura 9 Conversão alimentar das aves de 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente

Estes resultados indicam que com o aumento da temperatura ambiente a redução observada no CR foi mais que proporcional a do GP, promovendo assim, melhora na CA. Em temperaturas mais frias as codornas aumentaram o consumo, sugerindo que parte da energia disponível foi utilizada para a produção de calor endógena, restando menos para a produção. Houve redução de 31,42% na conversão alimentar das codornas mantidas em ambiente quente (35°C), em relação àquelas mantidas em ambiente frio (15°C).

De acordo com Silva et al. (2009), frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo extrato de leveduras e prebiótico e mantidos em diferentes temperaturas, tiveram piora na conversão alimentar quando submetidas a estresse por frio e melhora em estresse por calor. Os autores justificam este resultado pela redução no consumo de alimento, indicando que a energia produzida pelas aves quando alojadas em ambiente de temperatura baixa foi maior que aquela utilizada na perda de calor em temperatura elevada.

Da mesma forma Berto (2012) observou interação temperatura ambiente em estudo com nutrição para codornas japonesas os resultados foram justificados pelo fato das aves mantidas em ambiente termoneutro consumirem maior quantidade de alimento apresentando pior conversão e aves mantidas em ambiente de estresse por calor ingeriram menor quantidade de ração, resultando em melhores conversões.

As condições ambientais em que as aves estão inseridas podem apresentar tanto pontos positivos quanto negativos. Em temperaturas elevadas o desempenho é reduzido pela queda no consumo de ração, no entanto em temperaturas frias o ganho de peso é aumentado às custas de uma pior conversão alimentar (Macari et al., 2002), Os dados do presente estudo corroboram esta afirmativa.

O consumo de água aumentou de forma linear ($P < 0,01$), com o aumento da temperatura ambiente (Figura 10). As aves submetidas a temperatura elevada (35°C), neste estudo aumentaram o consumo de água em $43,23\text{ml}/\text{dia}$, $92,66\%$ a mais das codornas mantidas em temperatura fria 15°C . Estes resultados estão de acordo com os de Oliveira Neto et al. (2000) que verificaram um aumento de 37% na ingestão de água das aves mantidas em estresse por calor.

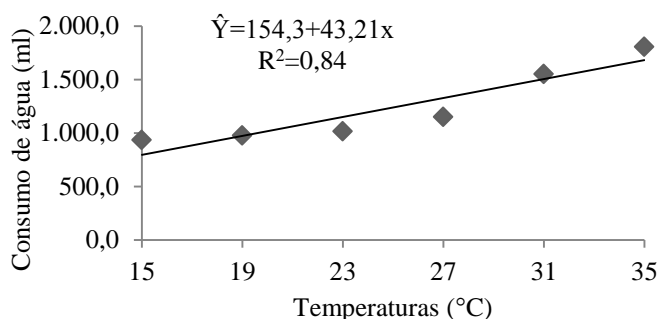


Figura 10. Consumo de água das aves dos 22 aos 42 dias em função da temperatura ambiente

Da mesma forma, estudando o comportamento de frangos de corte criados em diferentes temperaturas, Pereira et al. (2006) observaram maior frequência das aves ao bebedouro quando mantidas em ambientes com temperatura elevada.

Para Bertechini (2012), a água participa no processo de digestão, absorção de nutrientes, reações químicas do organismo, secreções hormonais e enzimáticas, além de manter a termoregulação corpórea. Por apresentar elevado calor específico, com armazenamento relevante de calor, consegue manter sua temperatura limitada, esta importante característica confere a estabilidade da temperatura do corpo.

Por outro lado, segundo Cassuce (2011) as aves reduzem o consumo de água quando expostas em temperaturas frias para diminuir as trocas térmicas entre o núcleo central do corpo e o meio externo que se daria através da respiração e urina. Nestas condições térmicas, a temperatura da água pode provocar aumento na perda de calor para periferia do corpo. Assim, este fato pode justificar os menores consumo observados nas temperaturas mais baixas.

O consumo de água é determinado pelo hipotálamo, o qual coordenada as respostas buscando solucionar os déficits hídricos. A mensagem chega ao hipotálamo a partir de indicadores como aumento na concentração de sais. A alimentação interfere na ingestão de água, assim como a densidade populacional e a temperatura da água e do ambiente que estão inseridos, em estresse por calor as aves aumentam o consumo de água (Macari et al., 2002).

O peso da carcaça e coxa-sobrecoxa das codornas foram influenciadas ($P < 0,07$) de forma quadrática com estimativa de peso de 199,84g e 44,09g, nas temperaturas 20,97-21,61°C respectivamente, sendo os menores valores observados nas codornas mantidas entre as temperaturas de 31- 35°C. Essa piora ocorrida quando as aves foram mantidas nas temperaturas elevadas corrobora os resultados obtidos por Oliveira et al. (2006) que verificaram redução no peso absoluto, no rendimento de carcaça e nos pesos absoluto e relativo de cortes nobres (coxa, sobrecoxa e peito) das aves aos 49 dias de idade quando comparadas as aves mantidas em conforto térmico. (Tabela 6).

Tabela 6. Peso da carcaça e órgãos codornas de corte dos 22 aos 42 dias de idade em função das temperaturas

	Temperaturas (°C)						CV%	ER	P
	15	19	23	27	31	35			
¹ Carcaça(g)	194,4	201,4	199,0	197,1	184,1	179,6	6,4	Q*	0,07
² Coxa+sobrecoxa(g)	42,75	44,6	43,31	44,3	40,0	39,5	8,6	Q*	0,05
³ Peito(g)	79,5	79,6	81,63	77,6	77,6	73,6	9,1	L*	0,04
	Peso Relativo (%)								
⁴ Carcaça	73,7	73,0	72,1	72,68	71,48	73,57	0	L	0,01
⁵ Coxa+sobrecoxa	21,9	22,1	21,7	22,4	21,7	22,0	5,3	NS	0,81
⁶ Peito	40,8	40,0	41,05	39,4	40,05	40,03	4,7	NS	0,95

¹ $\hat{Y} = 151,0 + 4,657x - 0,111x^2$ ($R^2=0,92$); ² $\hat{Y} = 32,20 + 1,124x - 0,026x^2$ ($R^2=0,79$); ³ $\hat{Y} = 87,07 - 0,384x$ ($R^2=0,74$); ⁴ $\hat{Y} = 74,38 - 0,071x$ ($R^2=0,83$), ⁵ $\hat{Y} = NS$; ⁶ $\hat{Y} = NS$; CV: coeficiente de variação; NS = não significativo; L*= linear; Q*= quadrático; R^2 = coeficiente de determinação; P= significância

Da mesma forma, ao avaliar o efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e as características de carcaça de frangos de corte dos 22 à 42 dias, Oliveira et al. (2006)b constataram que o peso absoluto da aves mantidas aos 25°C foi maior que o daquelas mantidas a 32 e 16°C, respectivamente. Estes autores concluíram que a as altas temperaturas prejudicam o desempenho e o peso de cortes nobres de frangos de corte, afirmam ainda que há piora com o aumento da umidade.

As aves mantidas sob 35°C apresentaram uma redução de 7,7% no peso do peito. Os maiores pesos de carcaça e peso de órgãos foram verificados nas temperaturas entre 19-23°C, havendo decréscimo com o aumento da temperatura provavelmente pelo menor consumo de ração e taxa metabólica. As Adrenais liberam glicocorticóides na corrente sanguínea, influenciando o metabolismo de carboidratos, proteínas e lipídios, devido o aumento da temperatura. Nas aves a corticosterona liberada em situações de estresse promove o catabolismo

Por outro lado, Dahlke et al. (2005) citam que em baixas temperaturas há um aumento dos hormônios tireoideanos, na busca de se produzir calor endógeno. Da mesma forma, Gomes et al. (2012) verificaram que a atividade dos hormônios tireoideanos está envolvida com o ambiente térmico em que as aves estão inseridas, podendo aumentar a secreção de T3 e T4 sob temperaturas baixas e diminuir as concentrações plasmáticas destes hormônios sob estresse por calor.

Para Zeferino (2013), os órgãos metabolicamente ativos como coração e moela sofrem redução com o aumento da temperatura. Aliado aos processos termoregulatórios esses são ajustes eficientes para manutenção da homeotermia.

Nas temperaturas mais frias, ocorreu aumento no peso absoluto dos órgãos, possivelmente em função do aumento na taxa metabólica das codornas. Da mesma forma, Ferreira (2005) relatou que, em temperaturas frias os animais requerem maior produção de calor para se manterem aquecidos, promovendo assim o aumento dos órgãos.

Resultados semelhantes foram verificados por Zeferino (2013) que constatou a influência da condição térmica, nos rendimentos de peito, fígado, proventrículo e coração, sendo que em temperatura ambiente baixa ou mais amena ocorre um aumento no consumo, elevando o metabolismo resultando no aumento do peso dos órgãos, ao passo que em ambiente de alta temperatura há um decréscimo no peso dos órgãos como forma de reduzir a produção de calor.

O Consumo de ração e o rendimento de carcaça foram reduzidos nas aves mantidas em estresse por calor segundo Laganá (2006) ao estudar a otimização da produção de frango de corte em condições de estresse por calor.

Por outro lado, Marchini (2012), observando o desempenho, alterações ósseas e intestinais de frangos de corte submetidos ao estresse cíclico por calor, não verificou influência da temperatura nos rendimentos de carcaça, de cortes e de vísceras comestíveis.

5. CONCLUSÃO

Recomenda-se a faixa de temperatura de 19 a 27°C para criação de codornas de corte dos 22 aos 42 dias de idade.

6. REFERÊNCIAS

ABREU, V. M. A. ABREU, P. G. **Diagnóstico bioclimático para produção e aves na mesorregião Centro Sul Baiano.** Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA. Centro Nacional de pesquisa de suínos e aves – CNPSA. Concórdia, SC, 2003.

ARAÚJO, M. S. DE; BARRETO, S. L. DE T.; DONZELE, J. L.; et al. Levels of organic chromium on diet of laying Japanese quails under heat stress. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 584–588, 2007.

BAÊTA, F. C., Souza, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal.** 2ª ed. Viçosa, MG: UFV, 2010.

BARBOSA FILHO, J. A. D.; SILVA, I. J. O.; SILVA, M. A. N.; SILVA, C. J. M. Behavior evaluation of laying hens using image sequences. **Engenharia Agrícola**, v. 27, n. 1, p. 93–99, 2007.

BERTECHINI, A. G. **Nutrição de Monogástricos.** 2ª ed. Editora UFLA, 2012.

BERTO, D. A. **Temperatura ambiente e nutrição de codornas japonesas.** 2012. 156p. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

BOIAGO, M.M., BORBA, H., SOUZA, P.A. A.M., et al.; Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes fontes de selênio, zinco e manganês, criados sob condições de estresse térmico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.65, n.1, p.241-247, 2013.

BORGES, G. C. S. **Peroxidação lipídica, desempenho e características de carcaça de frangos de corte estressados pelo calor e suplementados com zinco e selênio.** 2008.61 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Uberlândia.

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.

BRIDI, M. A. [1997]. Efeito do Ambiente Tropical sobre a Produção Animal. Disponível em: <http://www.uel.br/pessoal/ambridi/Bioclimatologia_arquivos/EfeitosdoAmbienteTropicalsobreaProducaoAnimal.pdf> Acesso em: 27 abril, 2012.

BUFFINGTON, D.E. et al. **Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows**. Transaction of the ASAE, St. Joseph, v.24, n.3, p.711-714, 1981.

CAMPO, J. L.; DAVILA, S. G. Influence of mating ratio and group size on indicators of fearfulness and stress of hens and cocks. **Poultry Science**, v. 81, n. 8, p. 1099–1103. Retrieved October 20, 2013, , 2002.

CARCALHO, L. S. S. Nutrição de poedeiras em clima quente. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Ano IX – Número 18, 2012 .

CASSUCE, D. C. **Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil**. 2011. 103p. Universidade Federal de Viçosa.

CASSUCE, D. C.; TINÔCO, I. F. F; BAÊTA, F. Thermal comfort temperature update for broiler chickens up to 21 days of age. **Engenharia Agrícola**, v.33, n.1, p.28-36, jan./fev. 2013

CATALAN, A. A. S. AVILA, V.S.; LOPES, L.L.; Perfil Metabólico, Hematológico e comportamental de Poedeiras Suplementadas com *Panax Ginseng*. **Archivos Zootecnia**. 62 v.237 p. 89-100. 2013.

CHOWDHURY, V. S.; TOMONAGA, S.; NISHIMURA, S.; TABATA, S.; FURUSE, M. Physiological and Behavioral Responses of Young Chicks to High Ambient Temperature. **Poultry Science**, v. 49, n. 3, p. 212–218, 2012.

CUNNINGHAM, J. G.; KLEIN, B. G. **Tratado de fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008

DAHLKE, F., GONZALES, E., FURLAN, R. L. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre hormônios tireoideanos, temperatura corporal e empenamento de frangos de corte, fêmeas, de diferentes genótipos. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 27, n. 3, p. 391-397, 2005.

DIONELLO, N. J. L., MACARI, M., FERRO, J. A. Respostas fisiológicas associadas à termotolerância em pintos de corte de duas linhagens por exposição a altas temperaturas **Revista Brasileira Zootecnia**, v.31, n.1, p.79-85, 2002.

DUMONT, M. A. **Níveis de proteína em rações de codornas de corte**. 2012. 52 p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri. Diamantina – MG.

FERREIRA, R. A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 371p.

GOMES, A. R. A. et al. Estresse por calor na produção de frangos de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, Londrina, V. 6, N. 34, Ed. 221, Art. 1469, 2012.

GOMES, A.R.A.; Morais, H. R.; Litz, F. H. et al. Estresse por calor na produção de frangos de corte. **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, V. 6, N. 34, Ed. 221, Art. 1469, 2012.

HAESE, D., BÜNZEN, S. Temperatura ambiental efetiva e consumo voluntário. **Revista Eletrônica Nutritime**, v.2, n°1, p.172- 175, 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Produção da Pecuária Municipal (PPM). http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/pesquisas/pesquisa_resultados.php?id_pesquisa=19> 02 fev. 2014.

JÁCOME, I.M.D.T., BORILLE, R., ROSSI, L. A. et al. Desempenho produtivo de codornas alojadas em diferentes sistemas de iluminação artificial. **Archivos Zootecnia** 61 235 449-456. 2012.

JUNQUEIRA, L.C. U. CARNEIRO, J. **Histologia Básica**. 11. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011

LAGANÁ, C. **Otimização da Produção de frango de Corte em Condições de estresse por Calor**. 2005. 180. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

MACARI, M., FURLAN, R. L., GONZALES, E., **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 2002. 375p.

MARCHINI, C. F. P. NASCIMENTO, M. R. B. M.; M, SILVA, P. L., GUIMARÃES, EC. Parâmetros Hematológicos de Frangos de Corte Submetidos à Temperatura Ambiente Cíclica Elevada. **In**. XXII Congresso Latino de Avicultura, Argentina 2011.

MARCHINI, C. F. P. **Desempenho, alterações ósseas e intestinais de frangos de corte submetidos ao estresse cíclico por calor**. 2012. p.109. Tese (Doutorado em Ciência Animal) Universidade Federal de Goiás.

MARQUES, R. H., GRAVENA, R. A., SILVA, J. D. T. Inclusão da camomila no desempenho, comportamento e estresse em codornas durante a fase de recria. **Ciência Rural**, v.40, n.2, p.415-420, fev, 2010.

MATOS, M. B., FERREIRA, R. A., COUTO, H. P., SAVARIS, V.D.L., SOARES, R.T.R.N., OLIVEIRA, N.T.E. Balanço eletrolítico da dieta e desempenho de frangos em condições naturais de estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.63, n.6, p.1461-1469, 2011.

MEDEIROS, C. M., BAÊTA, F. C., OLIVEIRA, R. F. M. Efeitos da Temperatura, Umidade Relativa e velocidade do Ar em Frangos de Corte. **Engenharia na Agricultura**, v.13. n.4, 277-286, 2005.

MENDONÇA, R. C.A.; LIMA, K. R. S.;MANNNO, M. C. et al. Parâmetros fisiológicos de Frangos de corte fêmea criadas em galpões de diferentes níveis tecnológicos. **Anais do 9º Seminário Anual de Iniciação Científica**, 19 a 21 de outubro de 2011

MOLENTO, C. F. M. Bem-estar e produção animal: aspectos econômicos – revisão. **Archives of Veterinary Science** v. 10, n. 1, p. 1-11, 2005.

MORAES, M. T. T. **Balço eletrolítico para codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de produção**. 2010. 59 folhas. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias), Universidade Federal do Paraná, Curitiba 2010.

MORAES, S. R. P.; OLIVEIRA, A. L. R.; SIMÃO, P. S.; RODRIGUES, J. S. Eficiência bioclimatológica dos termômetros construídos com luminária plástica e bola de pingue-pongue, em comparação ao globo negro padrão - outono e primavera. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, vol.7, N.12; 2011.

MÓRI, C., GARCIA, E. A., PAVAN, A. C., PICCININ, A. et al. Desempenho e Rendimento de Carcaça de Quatro Grupos Genéticos de Codornas para produção de Carne. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.34, n.3, p.870-876, 2005.

NÄÄS, I. DE A.; ROMANINI, C. E. B.; NEVES, D. P.; NASCIMENTO, G. R. DO; VERCELLINO, R. DO A. Broiler surfasse temperature distribution of 42 day old chickens. **Scientia Agricola**, v. 67, n. 5, p. 497–502, 2010.

NASCIMENTO, T. S., SILVA, J. O. I., MOURÃO, G. B., CASTRO, A. C. Bands of respiratory rate and cloacal temperature for different broiler chicken strains. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.41, n.5, p.1318-1324, 2012

OBA, A., LOPES, P. C. F., BOIAGO, M., SILVA, A. M. S. et al. Características produtivas e imunológicas de frangos de corte submetidos a dietas suplementadas com cromo, criados sob diferentes condições de ambiente. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.41, n.5, p.1186-1192, 2012.

OLIVEIRA NETO, A. R. DE; OLIVEIRA, R. F. M. DE; DONZELE, J. L.; et al. Effect of environment temperature on performance and carcass characteristics in broilers pair-fed and two levels of metabolizable energy. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 1, p. 183–190. 2000.

OLIVEIRA, G. A., OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L., et al. 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, 2006a.

OLIVEIRA, R. F. M., DONZELE, J. L. 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, 2006b.

PASTORE, S. M., OLIVEIRA, W. P., MUNIZ, J. C. L. Panorama da Coturnicultura no Brasil. **Revista Eletrônica Nutritime**. Artigo 180 - V 9 - N 06 – p. 2041 – 2049 - 2012.

PEREIRA, D. F., CURTO, F. P. F., NÄÄS, I. A. Diferenças nos comportamentos individuais quanto à preferência de uso de locais de matrizes pesadas em função do ambiente térmico. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 43, n. 6, p. 775-782, 2006.

PEREIRA, D. F., SALGADO, D. D., NÄÄS, I. A., P. ,N. L. J. Efeitos da temperatura do ar, linhagem e período do dia nas frequências de ocorrências e tempos de expressão comportamental de matrizes pesadas. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.3, p.596-610, 2007.

PINHEIRO, A. C., SANTANA, M. H. M., GIVISIEZ, P. E. N. et al. Efeito da inclusão do feno de maniçoba na ração sobre a fisiologia termorregulatória de aves

caipira.**In.** XXI Congresso Brasileiro de Zootecnia Universidade federal de alagoas maceió, 23 a 27 de maio de 2011

REECE, W. O. **Fisiologia de animais domésticos** [tradução Nelson Penteadó Júnior]São Paulo:Roca, 1996.

RODRIGUES, N. **Efeitos da redução da proteína bruta da ração sobre o desempenho, carcaça, órgãos e respostas fisiológicas de codornas de corte na fase de crescimento mantidos em ambiente de termoneutralidade e de estresse por calor.**2010.100p. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal da Paraíba-PB.

ROSA, G. A.; SORBELLO, L. A.; DITTRICH, R. L. Perfil hematológico de codornas japonesas (*Coturnix japonica*) sob estresse térmico. **Ciência Rural**, v.41, n.9, p.1605.2011.

RUDKIN, C.; STEWART, G.D. Behaviour of hens in cages - A pilot study using video tapes. A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation (RIRDC), Queensland, v.40, n.477, p.102, 2003.

SANTOS, M. J. B., PANDORFI, H., ALMEIDA, G. L. P. Comportamento bioclimático de frangos de corte caipira em piquetes enriquecidos. **Revista Brasileira Engenharia Agrícola Ambiental**, v.14, n.5, p.554–560, 2010.

SANTOS, M. J. B., RABELLO, C. B. V., PANDORFI, H., et al. Fatores que Interferem no Estresse Térmico em Frangos de Corte. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 162. v.9, n° 03 p.1779- 1786 –2012.

SAS, 2011. Statistical Analysis Systems Institute, **User's Guide**, version 9.3. NC:SAS Institute Inc. 2011, 8621p.

SILVA JUNIOR, A. B., , E. N., DI FÁBIO, J., SESTI, L., ZUANAZE, M. A. F. **Doenças das aves.** 2ª ed. Campinas: Fundação APINCO de Ciência e Tecnologia Avícola, 2009.

SILVA, J. H. V., JORDÃO FILHO, J., COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.13, n.3, p.775-790, 2012.

SILVA, J.H.V.; FILHO, J.J.; COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v.13, n.3, p.775-790 jul./set., 2012.

SILVA, J.H.V., COSTA, F.G.P. **Tabela para codornas japonesas e européias**. 2ª ed., Ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, 110p, 2009.

SILVA, J.H.V., JORDÃO FILHO, J., COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.13, n.3, p.775-790, 2012.

SILVA, V. K., SILVA, J. D. T., GRAVENA, R. A. et al. Desempenho de frangos de corte de 1 a 21 dias de idade alimentados com rações contendo extrato de leveduras e prebiótico e criados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.38, n.4, p.690-696, 2009.

SOUSA, M. S., TINÔCO, I. F. F., JÚNIOR, H. S. Avaliação de parâmetros fisiológicos de codornas de corte durante a quarta semana de criação. **In. III Simpósio de Sustentabilidade & Ciência animal**. 2010.

TEIXEIRA, M. P. F., ABREU, M. L. T. Vitamina C em rações para frangos de corte estressados por calor. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 135 v.08 n.02. p.1489-1498, 2011.

THOM, E.C. Cooling degrees - days air conditioning, heating, and ventilating. **Transactions of the ASAE**, v.55, n.7, p.65-72, 1958.

TORQUATO, J. L., SOUZA JUNIOR, J. B. F., D. H. G. T.; COSTA, L. L.M. Temperatura Corporal de Codornas (*Coturnix coturnix japonica*) submetidas a

diferentes Temperaturas do Ar. **In.** X Congresso de Ecologia do Brasil, 16 a 22 de Setembro de 2011, São Lourenço – MG.

VERCESE, F., GARCIA, E. A., SARTORI, J. R. et al. Performance and Egg Quality of Japanese Quails Submitted to Cyclic Heat Stress. **Poultry Science**. v.14 n.1.37-41.2012

ZEFERINO, C. P. **Resposta fisiológica, qualidade da carne e expressão gênica no músculo esquelético de frangos de corte sob estresse por calor que receberam antioxidantes na dieta.** 2013.113p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista Botucatu – SP.