



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

NÁTALI RODRIGUES DOS SANTOS

**EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS PARA CODORNAS EUROPÉIAS CRIADAS EM
DIFERENTES AMBIENTES TÉRMICOS**

**AREIA
2012**

NÁTALI RODRIGUES DOS SANTOS

**EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS PARA CODORNAS EUROPÉIAS CRIADAS
EM DIFERENTES AMBIENTES TÉRMICOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva.

Coorientador: Prof. Dr. José Humberto Vilar da Silva, Prof. Dr. Demerval Araújo Furtado

**AREIA
2012**

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

S237e Santos, Nátali Rodrigues dos.

**Exigências nutricionais para codornas europeias criadas em diferentes ambientes
térmicos / Nátali Rodrigues dos Santos. - Areia: UFPB/CCA, 2012.**

90 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias. Universidade Federal da
Paraíba, Areia, 2012.

Bibliografia.

Orientador: Edilson Paes Saraiva.

*1. Codornas européias 2. Codornas de corte 3. Codornas – exigências
nutricionais I. Saraiva, Edilson Paes (Orientador) II. Título.*

UFPB/CCA

CDU: 636.5

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

PARECER DE DEFESA DO TRABALHO DE DISSERTAÇÃO

TÍTULO: “Exigências Nutricionais para codornas europeias criadas em diferentes ambientes térmicos”

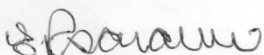
AUTORA: Nátaí Rodrigues dos Santos

ORIENTADOR: Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva

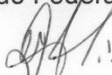
JULGAMENTO

CONCEITO: APROVADO

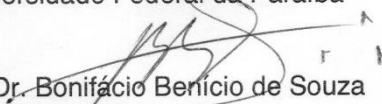
EXAMINADORES:



Prof. Dr. Edilson Paes Saraiva
Presidente
Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. Fernando Guilherme Perazzo Costa
Examinador
Universidade Federal da Paraíba



Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Examinador
Universidade Federal de Campina Grande

Areia, 29 de fevereiro de 2012

A Jesus, meu salvador
Ao meu pai Geraldo Rodrigues
A minha mãe Edileuza Pereira
A meus irmãos Deuziany, Handerson, Daniel e Katarina
A meus cunhados Roberto, Flávio
A meus sobrinhos Gabriel, Enrico e Pedro Henrique
A meus avós maternos
Ao meu namorado Fábio Macêdo,
DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela força, proteção e sabedoria para vencer as minhas barreiras do dia a dia.

A meus pais Geraldo e Edileuza pelo amor incondicional, pela constante força, pela motivação, para alcançar meus objetivos.

A todos meus familiares pelo enorme incentivo.

Ao meu namorado Fabinho Macêdo pelo incentivo, paciência e amor.

Ao meu orientador, professor Dr. Edilson Paes Saraiva pelo conhecimento adquirido sobre a Bioclimatologia animal e a importância do estudo da Fisiologia Animal. Agradeço também pela paciência na realização desse trabalho, bem como, pela sua capacidade e sabedoria de me fazer forte nas minhas fragilidades. Professor, obrigado pela orientação, força, apoio e compreensão.

Aos meus co-orientadores, Dr. José Humberto Vilar e Dr. Dermeval Araújo, pelas sugestões que engrandecerão este trabalho.

A minha professora da Graduação Viviane Medeiros, a quem tenho enorme carinho e admiração. Agradeço por toda atenção e incentivo para fazer a pós-graduação.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia e a todos os professores que o compõem, pelos valiosos ensinamentos.

Aos funcionários do programa da Pós-Graduação em zootecnia, Graça (Secretária), Dona Carmem e André.

A CAPES pelo incentivo e apoio a pesquisa científica, contemplando-me com bolsa de estudo.

A UFCG, por ter me acolhido nesta instituição de notável importância e qualidade, por ser um exemplo de instituição e ter me proporcionado crescimento.

Ao meu amigo Danilo Vargas pela enorme ajuda na execução desse trabalho, assim como pela amizade e carinho.

A meu amigo Vinícius por ter sido meu braço direito durante todo o período experimental. Sem você eu não teria conseguido vencer todas as etapas. Muito obrigada pela sua dedicação, esforço e a bela amizade.

Aos meus colegas Luana, Tamires, Diego, José Helder, Adriano, José Henrique, Elivânia, Ruan, Tarsys e Danilo pela imensa ajuda e amizade que gentilmente me ofereceram durante o experimento.

As minhas amigas Daniele Alves e Sílvia Helena, pela amizade e companheirismo. Sempre que precisei de palavras de incentivo, lá estavam vocês.

Aos meus colegas da pós graduação pelos momentos compartilhados. Em especial, as minhas amigas Paula Frassinetti, Rayssa Bezerril, Poliane Meire, pela convivência, pelo companheirismo, pelas aventuras, pelas ajudas, pela amizade.

A minha amiga parceira de todos os dias, Adelílian Baracho, pelo apoio e ajuda.

A todas as pessoas, amigos ou familiares que me ajudaram ou torceram por mim, espero poder retribuir de alguma forma essa gentileza.

“Ó minha alma, espera silenciosa somente em Deus,
Porque Dele vem a minha esperança.
Só Ele é a minha rocha e a minha salvação;
É a minha fortaleza; não serei abalado.
Em Deus está a minha salvação e a minha glória;
Deus é o meu forte rochedo e o meu refúgio.”

SALMOS 62:5-7

RESUMO GERAL

SANTOS, N.R. **Exigências Nutricionais para codornas européias criadas em diferentes ambientes térmicos.** 2012. f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.

Realizaram-se dois experimentos com 648 codornas européias para avaliar o efeito da redução da proteína com suplementação de aminoácidos industriais sobre o desempenho, carcaça e órgãos de codornas na fase de crescimento (22 a 42 dias de idade) mantidas em diferentes temperaturas. No primeiro experimento, utilizaram-se 324 codornas européias machos, mantidas em ambiente de termoneutralidade (26°C e ITGU de 77,08). No segundo experimento, utilizaram-se 324 codornas, mantidas em ambiente de estresse de calor (30°C e ITGU de 81,97). Em ambos os experimentos, as aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, em nove dietas : D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist, D6 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, com seis repetições, sendo seis aves por unidade experimental. No primeiro experimento, houve efeito da redução da proteína bruta e suplementação de aminoácidos sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, peso e rendimento de carcaça, peso da perna e pesos e rendimentos do fígado. Entretanto, não houve efeito sobre o peso vivo, pesos e rendimentos de peito, coração, moela. Recomenda-se a redução da proteína bruta da ração de 22 para 19,8 mantendo-se os níveis de Metionina+cistina digestível em 0,800% e de lisina digestível em 1,020%, para codornas europeias dos 22 aos 42 dias de idade, mantidas em ambiente termoneutro. No segundo experimento, não houve efeito da redução da proteína e suplementação de aminoácidos sobre o peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e peso e rendimento de carcaça, peito e perna, coração e moela. No entanto, foi verificado efeito sobre peso e rendimento de fígado. Em ambientes quentes a proteína bruta da ração para codornas européias poderá ser reduzida de 22 para 17,6% com a devida suplementação de metionina para se atingir o nível de 0,800% de Met + cist digestível, durante a fase de crescimento (22 a 42 dias). Com relação ao efeito da temperatura, a temperatura de 26°C com ITGU de 77,08 atendeu ao limite de conforto térmico, enquanto a temperatura 30°C com ITGU 81,97 prejudicou o

desempenho, acentuando queda no peso final, ganho de peso, baixo rendimento de carcaça, cortes e baixo peso de órgãos. O desempenho e características de carcaça de corte são prejudicados em ambientes próximos dos 30°C e ITGU próximo de 80. Os ajustes observados no consumo de ração, na taxa metabólica e nas respostas fisiológicas dos animais foram suficientes para manter a homeotermia.

Palavras chave: Ambiente térmico. Codornas de corte. Desempenho. Órgãos. Homeotermia.

GENERAL ABSTRACT

SANTOS, N.R. **Nutritional requirements for European quails created in different thermal environments.** 2012. Dissertation (Master's degree in Zootechnology)- Federal University of Paraíba, Sand, 2012.

It was carried out two experiments with 648 European quail to evaluate the effect of the reduction of protein with supplementation of industrial amino acids on the development of the carcass and organs of quail on growth stage (22 or 42 days of age) under different temperatures. In the first experiment it was used 324 male European quails under a thermoneutrality environment (26°C and BGT of 77,08). In the second experiment, it was used 324 quail under a heating stress environment (30°C and BGT of 81,97). In both experiments, the fowls (birds) were distributed at random, divided into nine diets: D1 Requirement, D2 Reduction of 10% in the crude protein (PB), D3 Reduction of 20% in the Pb, D4 Reduction of 10% in the Pb, with correction of the Met + cist, D5 Reduction of 20% in the Pb, with correction of the Met + cist, D6 Reduction of 10% in the Pb, with correction of the Met + cist and Lis, D7 Reduction of 20% in the Pb, with correction of the Met + cist and Lis, D8 Reduction of 10% of the Pb, with correction of the Met + cist, Lis and Treo, D9 Reduction of 20% of the Pb, with correction of the Met + cist, Lis and Treo, with it was six repetitions, being six fowls by experimental unit. In the first experiment there effect of the reduction of the crude protein and suplementação of amino acids on the profit of weight, alimentary consumption of ration and conversion, weight and income of carcass, weight of the leg and weights and incomes of the liver. However, it did not have effect on the alive weight, weights and incomes of chest, heart, gizzard. It recommends the reduction of the crude protein of the ration of 22 for 19,8 remaining the levels of digestible Metionina+cistina in 0,800% and digestible lisina in 1,020%, for European quails of the 22 to the 42 days of age, kept in environment thermoneutral. In the second experiment, It did not have effect of the reduction of the protein and suplementação of amino acids on the alive weight, profit of weight, alimentary consumption of ration, conversion and weight and income of carcass, chest and leg, heart and gizzard. However, effect on weight and income of liver was verified. In hot environments the crude protein of the ration for European quails could be reduced of 22 for 17,6% with the had suplementação of metionina to reach the level of 0,800% of Met + cist digestible, during the growth phase (22 to 42 days). With regard to the effect of the temperature, temperature of 26°C with BGT of 77,08 attended the limit of thermal comfort while the temperature of 30°C with BGT of 81,97 affected the development, presenting

this way, a decrease in the final weight , weigh gain, low yield of carcass, cuts and low weight of organs. The development and characteristics of carcass for slaughter are affected under environment close to 30°C and BGT about 80. IT was noticed that adjustments in the feed consumption, in metabolic rate and physiological responses of animals were sufficient to keep the homeothermy.

Key-words: Thermal environment. Quail for slaughter. Development. Organs. Homeothermy.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição das rações experimentadas para o período de 22 a 42 dias de idade.	40
Tabela 2 - Médias da temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR), índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) em dois horários, durante o período experimental.	42
Tabela 3 - Peso final (PF) Ganho de peso (GP) Consumo de ração (CR) e Conversão alimentar (CA) de codornas européias de 22 a 42 dias de idade, submetidas a diferentes dietas, em ambiente termoneutro.	43
Tabela 4 - Pesos e rendimentos de carcaça, peito e pernas de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas, em ambiente termoneutro.	46
Tabela 5 - Pesos e rendimentos de coração, moela e fígado de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas, em ambiente termoneutro.	48
Tabela 6 - Médias das variáveis climáticas temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR) e dos índices bioclimáticos, índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) nos dois horários.	63
Tabela 7 - Consumo de ração (CR) Peso final (PF) Ganho de peso (GP) e Conversão alimentar (CA) de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas.	64
Tabela 8 - Pesos e rendimentos de carcaça, peito e pernas de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas.	66
Tabela 9 - Pesos e rendimentos de moela, coração e fígado de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas.	68
Tabela 10 - Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho das codornas européias de 22 a 42 dias de idade.	76
Tabela 11 - Efeito da temperatura ambiente sobre os pesos absolutos, expressos em gramas, pesos relativos, expressos em porcentagem da carcaça, rendimento da carcaça, peito e perna de codornas européias de 22 a 42 dias de idade	81
Tabela 12 - Efeito da temperatura ambiente sobre os pesos absolutos, expressos em gramas, comprimento do intestino, expressos em metros, pesos relativos , expressos como porcentagem da carcaça, de coração, fígado, moela, proventrículo, pulmões, intestino delgado.	85
Tabela 13 - Efeito da temperatura ambiente sobre parâmetros fisiológicos de codornas européias de 22 a 42 dias, alimentadas com dietas com redução de proteína bruta e suplementada com aminoácidos industriais.	87

SUMÁRIO

Capítulo 1 - Referencial Teórico	14
1.1 INTRODUÇÃO	14
1.2. REVISÃO DE LITERATURA	15
1.2.1 Estresse Térmico	15
1.2.2 Respostas Termorregulatórias	17
1.2.3 Efeito do Estresse Térmico sobre o Desempenho	19
1.2.4 Exigências Protéicas para Codornas de Corte	21
1.2.5 Perfil Aminoácido	23
REFERÊNCIAS	27
Capítulo 2 - Exigências Nutricionais para Codornas Européias de 22 a 42 Dias de Idade Mantidas em Ambiente Termoneutro	32
2.1 INTRODUÇÃO	37
2.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	39
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
2.4 CONCLUSÃO	50
REFERÊNCIAS	51
Capítulo 3 - Exigências Nutricionais para Codornas Européias de 22 a 42 Dias de Idade Mantidas em Estresse por Calor	53
3.1 INTRODUÇÃO	60
3.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	61
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	63
3.4 CONCLUSÃO	70
REFERÊNCIAS	71
Capítulo 4 - Efeito da temperatura ambiente sobre codornas européias alimentadas com rações com redução da proteína bruta com e sem suplementação de aminoácidos industriais.....	73
4.1. INTRODUÇÃO	76
4.2. MATERIAL E MÉTODOS.....	78
4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	80
4.4. CONCLUSÕES	88
REFERÊNCIAS	89

Capítulo 1 - Referencial Teórico

1.1 INTRODUÇÃO

A produção animal tem alcançado grande desenvolvimento, devido a constantes inovações nas áreas da genética, nutrição e sanidade, cujo objetivo é melhorar o rendimento durante o processo produtivo. No Brasil, a coturnicultura tornou-se uma alternativa promissora no cenário da produção avícola, tanto na produção de ovos, quanto na produção de carne. A linhagem européia é destinada para produção de carne, no entanto, ainda tem apresentado baixo rendimento de cortes nobres, como peito e pernas. Dessa forma, torna-se necessário determinar a exigência nutricional e fornecer níveis adequados dos nutrientes para que as codornas possam expressar seu potencial genético.

A produtividade animal expressa em ganho de peso e conversão alimentar depende de algumas variáveis, dentre elas, os nutrientes da ração e a temperatura ambiente. Sabe-se que a temperatura ambiente tem grande influência sobre a temperatura corporal das aves. Uma vez que as aves são animais homeotérmicos, a manutenção de sua temperatura corporal é fundamental para um bom funcionamento dos processos fisiológicos e consequentemente, para a máxima expressão do seu potencial genético produtivo. (Macari et al., 2002)

Quando as aves são expostas ao estresse térmico, por elevadas temperaturas, podem apresentar uma queda no consumo de ração e, em consequência, redução no ganho de peso e pior conversão alimentar. Como o consumo e o metabolismo têm efeitos calorígenicos, a elevação da temperatura leva, entre outras, à redução no consumo de alimento, um aparente esforço das aves para reduzir a produção de calor. Dessa forma, o animal terá comprometido o seu crescimento e piorado a conversão alimentar, uma vez que parte da energia ingerida do alimento é utilizada na dissipação do calor.

Algumas medidas podem ser tomadas para minimizar as perdas decorrentes do estresse por calor, como por exemplo, a manipulação da proteína e energia da dieta, aclimação das aves, utilização de ácido ascórbico e eletrólitos. Outra forma de minimizar o estresse por calor é a redução da proteína bruta da ração, com a utilização de aminoácidos industriais, fazendo com que as aves tenham o balanço aminoácídico próximo da exigência real das codornas, possibilitando a redução da excreção de nitrogênio que está associado ao catabolismo do excesso de aminoácidos ingeridos.

Para se adequar o fornecimento protéico das rações às exigência aminoácídicas de codornas de corte e reduzir os efeitos do excesso de aminoácido da ração sobre o

desempenho produtivo dessas aves e sobre o meio ambiente, tem sido adotado o conceito de proteína ideal na formulação de dietas, com utilização de aminoácidos industriais substituindo parte da proteína de origem dietética. Assim, realizou-se esta pesquisa para avaliar os efeitos da redução da proteína bruta da ração com e sem suplementação de aminoácidos industriais sobre o desempenho, carcaça, órgãos e respostas fisiológicas de codornas de corte na fase de crescimento mantidas em ambiente de termoneutralidade e de estresse por calor.

1.2. REVISÃO DE LITERATURA

1.2.1 Estresse Térmico

O conceito de estresse aparece de forma controversa em estudos com animais de produção, provavelmente pela relação normalmente estabelecida entre estresse e bem-estar animal. Segundo Fraser et al. (1975) um animal está em estado de estresse quando são necessários ajustes em sua fisiologia ou em seu comportamento, para adequar-se aos aspectos adversos decorrentes do manejo ou do ambiente no qual se encontra.

Marson (1999) aborda que o estresse é um indicativo de uma condição adversa ao bem-estar do animal, podendo ser climático, em virtude do frio ou calor excessivo; nutricional, devido à restrição à ingestão de alimentos e água e social, resultado de competição e liderança nas hierarquias formadas dentro do grupo.

Segundo Rosa (2003) o estresse pode ser definido como a resposta biológica ou conjunto de reações obtidas quando um indivíduo percebe uma ameaça à sua homeostase. Cungi (2006) cita que o estresse é uma reação não-específica que acomete quem é exposto, a fatores e/ou situações que desencadeiam uma reação de estresse, ou seja, a estressores. Ele se manifesta nos campos fisiológico (coração, pulmão, hormônios etc.), psicológico e comportamental.

Do ponto de vista climático, as codornas são animais homeotérmicos, ou seja, mantêm a temperatura corporal dentro de certos limites relativamente estreitos, mesmo que a temperatura ambiente flutue e que sua atividade varie intensamente. Para os animais homeotérmicos manterem a temperatura corporal relativamente constante, eles necessitam, através de variações fisiológicas, comportamentais e metabólicas, produzir calor ou perder calor para o meio (Bridi, 2010).

Segundo Macari & Furlan (1994), no hipotálamo existem neurônios responsivos ao calor, os quais são ativados quando a temperatura corporal aumenta, induzindo o animal a ter respostas de perda de calor, enquanto os neurônios responsivos ao frio são ativados quando a temperatura corporal está baixa e induz a respostas de conservação de calor. O conceito de set-point termorregulador reside na influência recíproca dos sensores de frio e de calor sobre o sistema controlador da temperatura corporal. Assim quando as atividades dos neurônios responsivos ao calor e ao frio se igualam, a produção será igual à perda de calor e a temperatura será mantida estável. Este ponto de atividade é denominado set-point, que no caso de aves domésticas está em torno de 41°C.

Nesse sentido, a manutenção da temperatura corporal das aves está em função de mecanismos de produção e perda de calor. Portanto, a medida que a temperatura corporal se eleva, durante o estresse térmico, processos fisiológicos são ativados com a finalidade de: aumentar a dissipação de calor e reduzir a produção metabólica de calor. Em contrapartida, durante o estresse por frio é observado aumento na produção e na conservação de calor.

De acordo com a influência que o clima exerce sobre os animais são definidos faixas de temperatura ambiental efetiva que representam estresse ou não, sendo essas faixas variáveis principalmente em função da idade e do estado fisiológico que o animal se encontra. Segundo Furlan & Macari (2002) a termoneutralidade é a faixa de temperatura ambiente onde a taxa metabólica é mínima e a homeotermia é mantida com menos gasto energético. Segundo Ferreira (2005) no ambiente termoneutro, o animal apresenta melhor eficiência na utilização dos nutrientes, consequência do mínimo esforço termorregulatório para manter a temperatura corporal.

A característica mais utilizada para determinar a faixa de termoneutralidade das aves é a idade. Sabe-se que um pinto de um dia necessita de fonte de calor externa, pois seu sistema termorregulador, localizado no hipotálamo, ainda não está completamente desenvolvido, sendo estipulada para esta fase temperatura ambiental entre 30 e 32°C. Em contrapartida, animais em idade próxima ao abate necessitam de temperaturas mais baixas, devido a sua intensa produção de calor e as suas dificuldades para perder esse calor produzido pelo metabolismo intenso e pela ingestão de dietas hipercalóricas.

No Brasil, devido às condições climáticas predominantes e as grandes perdas que causa nas produções avícolas, o estresse por calor tem merecido uma atenção especial. Por outro lado, o estresse por frio, menos considerado, pode se tornar um problema,

principalmente em animais recém nascidos, animais jovens e animais com grandes relações superfície/massa, como as codornas.

Segundo Silva (2011) o estresse por frio é uma condição de estresse pouco tolerada pelas codornas, que passam a maior parte do tempo imóveis, com penas arrepiadas, tristes e sonolentas, alimentando-se irregularmente, podendo afetar diretamente o desempenho do plantel como um todo. As alterações sofridas nas tonalidades de cascas dos ovos (totalmente escura ou clara) ou sua fraca resistência aos choques com alta proporção de quebras, trincas e cascas moles são bons indicadores da condição de estresse em que as codornas estão sendo submetidas.

1.2.2 Respostas Termorregulatórias

Para aferir as mudanças na temperatura corporal das aves, utiliza-se como variável a temperatura retal, que dará uma idéia de como o organismo está reagindo às condições ambientais a que está exposta.

Quando um animal homeotermico é exposto ao estresse pelo calor, a resposta inicial é a vasodilatação periférica, que aumenta o fluxo sanguíneo na pele e nos membros. Essa elevação da temperatura na pele e a projeção da temperatura central em direção aos membros aumentam o gradiente térmico entre a pele e o ambiente, promovendo maior perda de calor por diversos mecanismos (sensíveis e latentes). Assim, na tentativa de aumentar a dissipação de calor, a ave consegue aumentar a área superficial, mantendo as asas afastadas do corpo, eriçando as penas e intensificando a circulação periférica. A perda de calor não evaporativo pode também ocorrer com o aumento da produção de urina, se esta perda de água for compensada pelo maior consumo de água fria (Borges et al., 2003). Se a vasodilatação for insuficiente para manter a temperatura normal, aumenta-se o resfriamento por evaporação.

Uma segunda resposta fisiológica ao estresse por calor é o aumento na frequência respiratória, resultando em perdas excessivas de dióxido de carbono (CO_2) do organismo. Assim, a pressão parcial de CO_2 ($p \text{ CO}_2$) circulante diminui, levando à queda na concentração de ácido carbônico (H_2CO_3) e hidrogênio (H^+) nos líquidos corporais. Em resposta, os rins aumentam a excreção de HCO_3^- e reduzem a excreção de H^+ na tentativa de manter o equilíbrio ácido-base.

De acordo com Souza et al. (2002) em condições de estresse por calor, as aves podem aumentar a taxa respiratória em até dez vezes o seu ritmo normal, fazendo com

que o nível de dióxido de carbono expirado seja muito elevado, provocando a alcalose respiratória e, como consequência, alteração do equilíbrio ácido-base. Com isso, a maioria das atividades do metabolismo intermediário fica comprometida e enquanto não houver o retorno do equilíbrio homeostático, o desempenho é prejudicado.

Outro indicador das respostas fisiológicas a agentes estressores é o sistema sanguíneo. Em estresse por calor, ocorrem alterações quantitativas e morfológicas nas células, traduzidas por variações nos valores do hematócrito, número de leucócitos circulantes, conteúdo de eritrócitos e teor de hemoglobina no eritrócito. No estresse por calor, ocorre aumento no hematócrito, podendo ser justificado por um acréscimo no número de hemácias. A relação heterófilo/linfócito é alterada como consequência do aumento de heterófilo e redução de linfócito, sendo que a relação heterófilo/linfócito tem sido proposta como um índice sensível de estresse crônico em frangos de corte. Outra resposta é o aumento da concentração de glicose em resposta direta à maior secreção de adrenalina, noradrenalina e glicocorticoides (Borges et al., 2003).

Guahyba (2000) descreve que quando os animais são submetidos à condições adversas, são desencadeados mecanismos de estímulo hormonal com o intuito de preparar e disponibilizar os recursos necessários ao organismo para enfrentar essas demandas emergenciais compensatórias, mantendo a homeostase. Dessa forma, o estresse pode ser definido como uma reação do organismo a qualquer alteração do ambiente, numa tentativa de manter a homeostase e, no caso de estresse térmico, realizar a termorregulação (Doninet al., 2007).

A glândula adrenal tem um papel-chave nas reações hormonais ao estresse, uma vez que faz parte do eixo hipotalâmico-pituitária-adrenal (HPA). O mecanismo da produção de corticosteróides é desencadeado pela estimulação do hipotálamo pelo fator de liberação de corticotropina que, atuando sobre a pituitária, promoverá a secreção do hormônio adrenocorticotrópico (ACTH), que por sua vez, estimulará a adrenal a produzir corticosteróides (cortisol, corticosterona). Outros hormônios também estão envolvidos nesse processo, tais como: a aldosterona, a vasopressina, o hormônio de crescimento (GRH) e o glucagon (Guahyba, 2000).

A secreção de ACTH pela adeno-hipófise é estimulada por um hormônio hipotalâmico, CRH, sendo os aumentos do primeiro considerados como um sinal clássico de estresse, e concentrações plasmáticas de ACTH ou cortisol frequentemente são utilizados em conjuntos experimentais para avaliar o estresse geral infligido a um animal por qualquer estímulo físico ou emocional (Doninet al., 2007).

O efeito dos glicocorticóides sobre seus diversos tecidos-alvo constituem uma resposta apropriada para contrabalancear estímulos estressantes, visto que aumentam a taxa de gliconeogênese (formação de glicose a partir de compostos não glicídicos) pelo fígado e aumentam a taxa de mobilização de ácidos graxos do tecido lipídico. Aliado a isto, a síntese protéica é reduzida na musculatura esquelética e a degradação protéica é aumentada, o que significa mais aminoácidos disponíveis para a gliconeogênese pelo fígado (Doninet al., 2007).

Os hormônios produzidos pela hipófise são agentes químicos no processo de termorregulação. A partir desses agentes, podem ser iniciadas as respostas fisiológicas e também alteradas as taxas de ocorrência a determinadas reações. Os hormônios são carreados pelo sangue para todo o corpo, o que facilita a termorregulação. A temperatura ambiente, por meio de seu efeito sobre o sistema neuroendócrino, influencia o comportamento animal e os hormônios da tireóide, tiroxina (T4) e triiodotironina (T3), exercem importante papel na adaptação do animal às mudanças ambientais.

A água é outro aspecto importante na termorregulação, pois devido seu alto calor específico, consome grande quantidade de calor, permitindo um resfriamento satisfatório. A passagem do estado líquido para o gasoso faz com que a água retire grande quantidade de calor do organismo (alto calor latente de vaporização), mantendo a temperatura corporal adequada, nas aves ocorre durante a ofegação. De maneira geral, quanto mais alta a temperatura ambiente, maior será o consumo de água pelos animais.

1.2.3 Efeito do Estresse Térmico sobre o Desempenho

A temperatura ambiente é o componente climático de maior influência no desempenho de aves. O ambiente térmico influencia o consumo de ração, a taxa de eficiência e o ganho de peso, provocando, assim, modificação na composição de sua carcaça.

Em temperaturas elevadas, a ave proporcionalmente, reduz a ida ao comedouro e aumenta a ida ao bebedouro e o tempo de ócio. Assim, o animal passa grande parte do tempo deitado, sem se locomover. O que faz com que haja aumento de problemas de pernas e no aparecimento de calosidade de peito, aumentando assim a quantidade de condenações de carcaça no abatedouro.

O número de trabalhos em que se avaliou o efeito do ambiente climático sobre codornas é limitado, o que reforça a importância desse estudo. Assim, resultados com

frangos de corte serão citados presumindo-se que codornas poderiam se comportar de forma semelhante.

Segundo Howlider & Rose (1987) a temperatura exerce influência no crescimento, consumo de alimento e na composição corporal de frangos de corte. Esses mesmos autores constataram, em ambientes quentes, redução na taxa metabólica e na atividade física das aves, com maior armazenamento de gordura. Em suas pesquisas verificaram aumento de 0,8% no conteúdo de lipídeos do corpo e 1,6% da gordura abdominal, quando a temperatura foi elevada de 21 para 29°C.

Oliveira (2006) em seu estudo sobre o efeito da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho de frangos de corte evidenciou que altas temperaturas prejudicam o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte de 1 a 49 dias de idade, fato que provavelmente ocorre em codornas.

Segundo Di Campos (2005) os melhores resultados de pesos absolutos de peito, coxa e carcaça de frangos de corte machos, são obtidos quando as aves são criadas em temperatura ambiente entre 20 e 25°C. Temperaturas ambientes abaixo ou acima destes valores influenciam negativamente os pesos absolutos de peito, coxa e carcaça, levando o produtor a ter efeitos negativos na produção de frangos de corte, fato que evidencia a necessidade de se considerar o ambiente e se determinar as temperaturas ideais para cada animal.

Quando expostas a elevadas temperaturas, as aves tendem a diminuir a ingestão, pois o alimento aumenta o metabolismo e, conseqüentemente, a quantidade de calor corporal. A redução de consumo alimentar remove substratos metabólicos e constitui um importante meio de reduzir a carga calórica. Porém, a redução do consumo de ração e, conseqüente diminuição na ingestão de nutrientes afeta diretamente a produtividade do lote, culminando na redução do ganho de peso e do bem-estar das aves (Teeter, 1989).

Conforme Silva et al. (2005) condição de alta temperatura e umidade relativa em câmara climática, influenciaram negativamente os parâmetros fisiológicos e as características de carcaça (perda de peso e pesos de pernas, asas e dorso), comprovando o conseqüente efeito do estresse térmico no metabolismo e no equilíbrio térmico corporal das aves.

As variações térmicas do ambiente no qual uma ave é mantido influencia seu consumo de alimentos, afetando conseqüentemente, sua taxa, eficiência e composição de ganho de peso. Quanto a baixas temperaturas, o maior inconveniente é o aumento do

consumo de ração, como uma reação natural para incrementar a ingestão de energia necessária a manutenção de todas as atividades vitais.

Diversas alterações fisiológicas provocadas pela adaptação dos animais a diferentes temperaturas ambientais podem ocorrer: dentre elas destaca-se a modificação no tamanho dos órgãos que altera conseqüentemente, a exigência nutricional dos animais. O aumento no tamanho relativo dos órgãos, causado pelas baixas temperaturas, constitui uma adaptação dos animais em função da maior demanda metabólica, resultante do aumento do consumo de alimentos que ocorre nesse ambiente.

1.2.4 Exigências Protéicas para Codornas de Corte

Existem vários fatores que exercem influência direta sobre a exigência nutricional dos animais nas diferentes fases. Entretanto, são escassos dados de pesquisa relativos às exigências protéicas e perfil aminoácídico para codornas de corte.

A temperatura ambiente influencia a exigência de manutenção, entretanto, poucos trabalhos têm sido realizados para correlacionar este fator com as especificações nutricionais das codornas.

A exigência nutricional de uma ave é resultado das necessidades de manutenção somadas com as necessidades para ganho. Segundo Longo et al. (2001) o fornecimento adequado de proteína para aves em crescimento objetiva dar condições às aves expressarem o máximo desenvolvimento corporal, com a formação da massa muscular e empenamento.

Bertechini (2006) cita que as exigências de proteína variam consideravelmente de acordo com a taxa de crescimento, sendo os aminoácidos contidos na proteína da dieta utilizados pelas aves como constituintes estruturais primários de tecidos, como pele, penas, matriz óssea, ligamentos, bem como órgãos e músculos, além de contribuírem para diversas funções metabólicas e serem precursores de constituintes corporais não-protéicos.

As codornas possuem amadurecimento precoce, o que sugere o estabelecimento de programas alimentares que maximizem a taxa de crescimento, aliando-se o desenvolvimento corporal à maturidade sexual, permitindo assim a uniformidade do plantel (Pinto et al., 2003). De acordo com Garcia (2002), é necessário o estabelecimento de programas de alimentação visando a otimização do desempenho e do rendimento de carcaça.

A proteína também pode limitar o desempenho das aves quando em excesso, pois o catabolismo aminoácídico requer gasto extra de energia para excreção do nitrogênio na forma de ácido úrico (Jordão Filho et al., 2006). Para atenuar este problema, alguns pesquisadores (Silva et al., 2006) têm sugerido a redução da proteína com a suplementação de aminoácidos essenciais, porque menos aminoácidos será desviado para as rotas catabólicas que aumentam os riscos de poluição ambiental com nitrogênio, quando a dieta apresenta excesso de proteína ou desequilíbrio na relação entre os aminoácidos e destes em relação à energia. Segundo Freitas et al. (2006), o gasto de energia para incorporar um aminoácido na cadeia protéica é estimado em torno de 4 mols de ATP e para excretar um aminoácido, são gastos de 6 a 18 mols de ATP, desviando energia que deveria ser utilizada para manutenção e ganho corporal.

O nível de proteína também interfere no consumo de ração, composição da carcaça, reprodução e produção. Entretanto, a proteína não é propriamente um nutriente, mais um agregado de moléculas, constituído por cerca de 22 aminoácidos, com função básica de garantir a síntese de tecidos como músculos, enzimas, hormônios, membranas e diferentes moléculas com importantes funções no metabolismo (Silva & Ribeiro, 2004).

As codornas apresentam maior exigência dietética em proteína que poedeiras e frangos de corte (Ribeiro et al., 2003), enquanto a exigência de energia é muito semelhante entre estas espécies. No entanto, as informações sobre os níveis protéicos exigidos pelas codornas para produção de carne são escassas, ainda mais considerando os aspectos ambientais.

Corrêa et al. (2005) estudaram os efeitos de diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável sobre as características de carcaça de codornas européias, concluíram que níveis entre 22 e 28% de PB e 2900 e 3100 kcal de EM não influenciaram as características de carcaça de codornas (*Coturnix coturnix*), evidenciando valores médios para o peso ao abate com 42 dias de idade de 247,21g com rendimento de carcaça médio de 73,99%. Entretanto, Corrêa et al. (2008) concluíram que codornas (*Coturnix coturnix*) oriundas de programa de seleção obtiveram melhores pesos de carcaça e peito, quando alimentadas com dietas contendo 33% de proteína bruta.

Nieto et al. (1995) determinaram as exigências e os custos energéticos da ingestão de dietas sem e com suplementação de aminoácidos essenciais (lisina e metionina). Os resultados mostraram que dietas com qualidade inferior da proteína aumentam a exigência de energia para manutenção, reduzem o ganho de tecido magro e elevam a proporção de gordura na carcaça de frangos.

O nível energético constitui um dos itens mais importantes na formulação de rações, prevalecendo à ideia de que as aves consomem alimentos para atender às necessidades em energia. Este fato sugere que todos os nutrientes devem se relacionar com o conteúdo de energia da dieta (Bertechini, 2006) especialmente a proteína.

Os efeitos da temperatura e de sistema de alojamento sobre as exigências energéticas e protéicas das aves tem despertado o interesse de pesquisadores ao longo dos anos. No trabalho de Rabello et al. (2004) foi avaliado o efeito do sistema de criação sobre as exigências de energia de manutenção de matrizes em produção, de modo que, quando as aves foram submetidas às altas temperaturas, reduziram o consumo de ração para manter a homeotermia, reduzindo as exigências de EMm. Por outro lado, quando alojadas em baixa temperatura, aumentaram o consumo para garantir suficiente produção de calor e manter a homeostase térmica corporal.

1.2.5 Perfil Aminoácídico

Os aminoácidos são pequenos peptídeos resultantes da digestão da proteína dietética e podem servir para uma variedade de funções metabólicas e ainda como precursores de muitos constituintes não protéicos no corpo. Devido à proteína corporal estar em estado dinâmico de síntese e degradação, simultaneamente, uma ingestão adequada de aminoácidos dietéticos é exigida (Murakami, 2002). Segundo Silva & Ribeiro (2001) os aminoácidos tem múltiplas funções no organismo, tais como constituintes de enzimas, hormônios, proteínas de transporte e outras moléculas como histamina, serotonina, vitaminas, além de participar na formação de matriz óssea e músculos esqueléticos.

A maior parte dos aminoácidos provenientes da dieta é metabolizada no fígado, parte da amônia gerada é reciclada e empregada em grande variedade de processos biossintéticos, com o excesso sendo convertido em ácido úrico e excretado. A proteína, quando em excesso ou em desbalanço é metabolizada pela ave gerando incremento calórico corporal desnecessário, aumento na excreção de ácido úrico e gasto de energia (Lorençon, 2008).

As dietas para codornas são formuladas com base na proteína bruta, e o uso de aminoácidos industriais permite a formulação de dietas com teores de proteína bruta inferiores aos recomendados nas tabelas de exigências nutricionais. Com isso, pode-se

maximizar a utilização dos aminoácidos para síntese protéica e minimizar seu uso como fonte de energia favorecendo a obtenção do máximo desempenho animal.

Dentre os aminoácidos, a metionina é considerada aminoácido essencial para o crescimento das aves, por ser doadora de radicais metil, necessária à biossíntese de creatina, carnitina, poliaminas, epinefrina, colina e melatonina, que são componentes corporais fundamentais ao crescimento normal dos animais. Além disso, no organismo a metionina pode ser catabolizada à cistina, mas somente parte da cistina pode ser convertida em metionina. Esse catabolismo tem funções de remover o excesso de metionina e superar a deficiência de cistina (Graber et al., 1971). A cistina participa da estrutura de muitas proteínas, como insulina, imunoglobulinas e queratina, interligando cadeias polipeptídicas por ponte dissulfeto (Baker, 1991).

A metionina é o primeiro aminoácido limitante para aves que recebem dietas à base de milho e soja, ingredientes que compõem as dietas tradicionais de aves no Brasil.

Lorenço (2008) estudando a exigência nutricional de metionina digestível para codornas de corte nos períodos de 1 a 14 dias e de 15 a 35 dias de idade, verificou que os níveis exigidos destes aminoácidos estão acima de 1,13% e 0,95% respectivamente.

Para período de 7 a 21 dias, Silva et al. (2005) estimaram o nível de 0,95% de metionina+cistina total, para máximo de ganho de peso de peso e peso corporal, respectivamente, em codornas de corte, enquanto que Silva (2005) determinou o nível de 0,97% de metionina + cistina total para codornas de corte, durante de 7 a 42 dias de idade. Segundo Corrêa et al.(2006) os níveis de metionina+cistina total que propiciaram o maior ganho de peso para codornas de corte em crescimento foram 0,95% na fase inicial (7 a 21 dias) e 0,73% na fase final (22 a 42 dias de idade).

Andrigueto et al. (2002) relataram que existe inter-relação entre metionina e treonina. O excesso de metionina provoca diminuição de crescimento em função de uma deficiência secundária de treonina. Há uma marcada diminuição dos níveis de treonina no plasma e tecidos acompanhado um excesso de metionina. O excesso de metionina é prevenido apenas parcialmente pela treonina e também pela serina e glicina. É possível que estes dois últimos aminoácidos, que são interconvertíveis, facilitem a oxidação de metionina, uma vez que a serina, é um importante substrato para conversão de metionina em cisteína. A lisina também pode interferir no metabolismo de treonina , ou seja, o excesso de lisina pode causar deficiência de treonina.

A L- treonina pura oferece maior flexibilidade na formulação de dietas, pois sua suplementação permite menor inclusão de alimentos protéicos na dieta dos animais,

levando menos excreção de nitrogênio e redução na poluição ambiental. Sua exigência está na formação da proteína e manutenção do turnover protéico corporal, bem como ajuda na formação do colágeno elastina, além de atuar na formação de anticorpos. É encontrada em altas concentrações nos músculos, esqueleto e sistema nervoso central. A treonina ainda está envolvida na síntese e secreção de mucina, amilase e crescimento da mucosa intestinal.

Dentre todos os aminoácidos, a lisina exerce função específica na composição corporal, sendo seu principal papel relacionado à síntese protéica, ou melhor na deposição de carne. Além da síntese de proteína muscular, a lisina tem outros papéis importantes no organismo, como a síntese de carnitina, que desempenha função crucial na beta-oxidação, transportando os ácidos graxos do citosol para o interior das mitocôndrias para posterior degradação a acetil-CoA (Sherer, 2009)

A lisina é considerada um aminoácido essencial porque é sintetizada nos tecidos em quantidade insuficiente para atender as necessidades das aves, obrigando o uso de lisina pré- formada, presente na proteína intacta do alimento ou em fontes industriais como L-lisina HCL que possui atividade de L-lisina de 78,4% e 100% de digestibilidade (Baker & Han, 1994). O excesso de lisina pode ocasionar prejuízos metabólicos como o antagonismo com outros aminoácidos. Considerada padrão no conceito de proteína ideal, a lisina tem sido utilizada como referência para estimativa das exigências dos demais aminoácidos.

As exigências dos aminoácidos são elevadas na primeira semana de vida, diminuindo com o aumento da idade das aves, e determiná-las assegura melhor desempenho e redução dos custos das dietas. Sendo a lisina o aminoácido referência para a proteína ideal, suas exigências para cada uma das fases de criação devem ser determinadas com maior precisão, já que os demais aminoácidos estarão relacionados a ela (Moura, 2005, Goulart et al., 2008).

Ao avaliar níveis de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade, Barreto et al. (2006) encontraram 0,9% de lisina total como sendo o nível que otimizou o desempenho dos animais. Contudo, Shrivastav (2002), determinou exigências de 1,30 e 1,20% de lisina total para codornas européias nas fases inicial (1 a 21 dias) e de crescimento (22 a 35 dias), respectivamente, ao utilizar dietas contendo 2.800 kcal de EM/kg de ração em ambas as fases de criação.

Ao avaliar a redução da proteína bruta com suplementação aminoacídica para codornas europeias, Silva et al. (2004) recomendaram para a fase de 1 a 21 dias de idade,

ração contendo 2.900 kcal de EMAn, 22,4% de proteína, 1,1% de metionina + cistina e 1,2% de lisina e, para a fase de 22 a 42 dias de idade, ração contendo 2.900 kcal de EMAn, 19,2% de proteína, 0,9% de metionina + cistina e 0,95% de lisina.

O INRA (1999) estabeleceu o nível de 1,23% de lisina total para 3.000 kcal de EM/kg de ração na fase de 21 dias de idade até o abate e Shrivastav & Panda (1999), utilizando dietas contendo diferentes níveis de lisina para codornas de corte na fase de 3 a 5 semanas de idade, obtiveram melhores resultados de desempenho em aves alimentadas com dietas contendo 1,20% de lisina total e 2.800 kcal de EM/kg.

Segundo Ton et al. (2011) a exigência nutricional de lisina digestível para máximo crescimento de codornas de corte de 4 a 35 dias de idade é maior ou igual a 1,52%. O nível de 2.800 kcal/kg de EM na ração é suficiente para proporcionar bom desempenho.

Os aminoácidos essenciais devem estar presentes em quantidades adequadas na dieta, entretanto se houver deficiência de um deles, a síntese protéica será limitada pelo primeiro limitante e, depois pelo segundo e assim por diante.

Conforme Silva & Ribeiro (2004) o desequilíbrio entre os aminoácidos é conhecido por desequilíbrio nutricional, toxidez e antagonismo. No desequilíbrio, o excesso de um aminoácido essencial afeta o apetite e o desempenho das aves. A toxidez é um caso extremo de desequilíbrio, onde desenvolve sintomas clínicos de envenenamento como incoordenação motora, lesões em órgãos e morte. Já o antagonismo é caracterizado pela quebra de relação entre dois aminoácidos que guardam entre si um relacionamento estrutural íntimo, de modo que competem entre si pelo mesmo sítio de absorção e o excesso de um pode aumentar os níveis das enzimas que catabolizam outro. Dessa forma, a determinação exata das exigências de aminoácidos para codornas, nas diferentes fases de criação e em diferentes condições térmicas é fundamental para se evitar o desequilíbrio dos mesmos e problemas advindos.

REFERÊNCIAS

ANDRIGUETTO Z, J.M.; PERLY,L.; MINARDI,I.et al. **Nutrição Animal**. As bases e os fundamentos da nutrição animal. v.1, 395p.2002.

BAKER,D.H. Partitioning of nutrients for growth and other metabolic functions, **Poultry science**. v.70, p.1797-1805,1991.

BAKER, D.H.; HAN, Y. Ideal amino acid profile for chickens during the first three weeks posthatching. **Poultry Science**, v.73, p.1441-1447, 1994.

BARRETO, S. L. T.; ARAÚJO, M. S.; UMIGI, R. T.; et al. Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 35, n.3, p.750-753, 2006.

BERTECHINI, A.G. **Nutrição de monogástricos**. Lavras: Editora UFLA, 301p, 2006.

BORGES, S.A., MAIORKA, A. SILVA, A.V.F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Revista Ciência Rural**, v.33, n.5, p.975-981, 2003.

BRIDI, A.M. **Adaptação e aclimação animal**. Disponível em:
<<http://www.uel.br/pessoal/ambриди/...arquivos/adaptacaoaeaclimatacaoanimal.pdf>.>
Acesso 19 Jul.2011

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; FONTES, D. O.; et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, n.2, p.266-271, 2005.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina para codornas de corte em crescimento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.414-420, 2006.

CORRÊA, G. S. S.; SILVA, M. A.; CORRÊA, A. B.; et al. Nível de proteína bruta para codornas de corte durante o período de crescimento. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.1, p.209-217, 2008.

CUNGI, C. **Saber administrar o estresse na vida e no trabalho**. 2 ed. São Paulo: Larousse, 2006.

DONIN, D.S.; HEINEMANN, R.; MOREIRA, N. Estresse térmico e suas consequências sobre as características do sêmen de machos suínos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v.31, n.4, p. 456-461, 2007.

FRASER, D.; RITCHIE, J.S.D.; FRASER, A.F. The term "stress" in a veterinary context. **British Veterinary Journal**, v.13, n.1, p.653-62, 1975.

FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Aprenda Fácil, Viçosa, 37p. 2005.

FREITAS, A.C.; FUENTES, M.F.F.; FREITAS, E.R. et al. Níveis de proteína bruta e energia metabolizável na ração para codornas de corte. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p. 1705-1710, 2006.

GOULART, C. C; COSTA, F.G .P.; LIMA NETO, R.C. et al. Exigência de lisina digestível para frangos de corte machos de 1 42 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.5, p.876-882, 2008.

GARCIA, E.A. Codornas para produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: . p.97.2002.

GRABER, H.G.; SCOTT, H.M.; BACKER, D.H. Sulfur amino acid nutrition of the growing chick: Effect of age on capacity of cystine to spare dietary methionine. **Poultry Science**, v.50, p.1450-1455, 1971.

GUAHYBA, A.S. Causas e consequências do estresse na produção comercial de aves. In: **IX SEMANA ACADÊMICA DA MEDICINA VETERINÁRIA DA UFSM**. 2000 Santa Maria.2000.

HOWLIDER, M. A. R.; ROSE, S. P. Temperature and the growth of broilers. **Worlds' Poultry Science Journal**, Cambridge, v. 43, n. 228-237, 1987.

INSTITUT NATIONAL DE LA RECHERCHE AGRONOMIQUE –INRA. **Alimentação dos animais monogástricos: suínos, coelhos e aves**. 2.ed. São Paulo: Roca, 1999. 245p.

JORDÃO FILHO, J.; SILVA, J.H.V.; SILVA, E.L. et al. Exigência de lisina para poedeiras semipesadas durante o pico de postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.04, p.1728-1734, 2006.

LORENÇON, L. **Níveis de metionina+ cistina digestível e de proteína bruta para codornas de corte**, 2008, 48p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá.

LONGO, F.A.; SAKOMURA, N.K.; FIGUEIREDO, A.N. et al. Equações de predições das exigências protéicas para frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.5, p.1521-1530, 2001.

MACARI, M., FURLAN, R. L., GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Jaboticabal: FUNEP/UNESP, 246 p, 1994.

MARSON, E. P. **Estresse em animais domésticos**. Viçosa, MG: Editora Universitária, 1999.

MOURA, A.M.A. **Níveis de Lisina para codornas japonesas(coturnix japônica) nas fases de crescimento e Postura**. 2005,64p. Dissertação (Mestrado em Produção Animal).Campos dos Goytacazes Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro.

MURAKAMI, A.E.;FURLAN, A.C. Pesquisas na nutrição e alimentação de codornas em postura no Brasil, IN: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1..2002, Lavras. **Anais...**Lavras: UFLA,2002.p.113-119.

NIETO, R.; PRIETO, C.; FERNÁNDEZ-FÍGARES, I. et al. Effect of dietary protein quality on energy metabolism in growing chickens. **British Journal of Nutrition**, v.74, p.163-172, 1995.

OLIVEIRA, R. 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**, Viçosa, v.35, n.3, p.797-803, 2006.

PINTO, R.; FERREIRA A.S.; DONZELE, J.L. et al. Exigências de lisina para codornas japonesas em postura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.5, p.1182-1189, 2003.

RABELLO, C.B.V.; SAKOMURA, N.K.; LONGO, F.A. et al. Efeito da temperatura ambiente e do sistema de criação sobre as exigências de energia metabolizável para manutenção de aves reprodutoras pesadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.2, p.382-390, 2004.

RIBEIRO, M.L.G.; SILVA, J.H.V.; OLIVEIRA, D. et al. Exigência em lisina de codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) em função do nível de proteína da ração. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.22, n.3, 2001.

ROSA, J. P. **Endocrinologia do estresse e importância no bem-estar animal**. Rio <<http://www6.ufrgs.br/bioquimica/posgrad/BTA/stresse.pdf>> Acesso 28 abr.2010.

SHERER, C. **Exigência de energia metabolizável, lisina e metionina+cistina digestíveis para codornas de corte em fase de crescimento**. 2009. 130p. (Dissertação de doutorado) CCA-UEM. Maringá-PA.

SHRIVASTAV, A.R.; PANDA, B.A. Review of quail nutrition research in Índia. **World's Poultry Science Journal**, v.55, n.3, p.73-81, 1999.

SHRISVASTAV, A.K. Recentes avanços na nutrição de codornas japonesas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. p.67-75.

SILVA, J.H.V.; SILVA M.B.; JORDÃO FILHO, J., et al. Exigência de manutenção e ganho de proteína e de energia em codornas japonesas (*Coturnix coturnix japonica*) na fase de 15 a 32 dias. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.5, p.1209-1219, 2004.

SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J.; COSTA, F.G.P. et al. Exigências nutricionais de codornas. **XXI CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA**. 2011. Macéio.

SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias (*Coturnix coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35. n.3, p. 822-829, 2006.

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., RIBEIRO, M.L.G. **Tabela nacional de exigência nutricional de codornas**, 2ª edição. Departamento de agropecuária- UFPB. Campus III, Bananeiras, PB, DAP-CFT-UFPB. 2004. 144P.

SILVA, J.H.V., RIBEIRO, M.L.G. **Tabela nutricional de exigência nutricional de codornas**, 1ª edição. Departamento de agropecuária-UFPB. Campus III, Bananeiras, PB; 2001, DAP- CFT-UFPB. 2001. 19P.

SILVA, E.L. **Redução da proteína e suplementação com o primeiro e o segundo aminoácido limitante da dieta de duas espécies de ave**, 2004, 91p. (Dissertação do mestrado) CCA- UFPB. Areia-PB

SILVA, M. A.; CORRÊA, G. S. S; CORRÊA, A. B. et al. Exigência de metionina+cistina para codornas de corte durante a fase inicial (7 a 21 dias). In: **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, 42, 2005.

SOUZA, B.B. et al. Efeito da suplementação de cloreto de potássio na dieta sobre o equilíbrio ácido básico no desempenho de frangos de corte no verão. **Revista Ciência Agrotécnica**. v. 26, n.6, p.1297- 1304, 2002.

TEETER, R. G. Otimização da produtividade em frangos de corte durante o estresse calórico. **SIMPÓSIO TÉCNICO PLANALQUÍMICA**, v. 1, p. 17-40, 1989.

TON, A.P.S. Exigências de lisina digestível e de energia metabolizável para codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.40, n.3, p.593-601,2011.

**Capítulo 2 - Exigências Nutricionais para Codornas
Européias de 22 a 42 Dias de Idade Mantidas em Ambiente
Termoneutro**

RESUMO

O experimento foi realizado objetivando-se avaliar as exigências protéicas para codornas europeias, mantidas em ambiente termoneutro. Foram utilizadas 324 codornas, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com 9 tratamentos, 6 repetições de 6 aves. As dietas nutricionais foram avaliadas em animais com 22 a 42 dias de idade: D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist, D6 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo. A temperatura interna da sala foi mantida em 26°C, a umidade relativa em 79,14 % e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) foi 77,08. Houve efeito da redução da proteína bruta e suplementação de aminoácidos sobre o ganho de peso, consumo de ração e conversão alimentar, peso e rendimento de carcaça, peso da perna e pesos e rendimentos do fígado. Entretanto, não houve efeito sobre o peso vivo, pesos e rendimentos de peito, coração, moela. Recomenda-se a redução da proteína bruta da ração de 22 para 19,8 mantendo-se os níveis de Metionina+cistina digestível em 0,800% e de lisina digestível em 1,020%, para codornas europeias dos 22 aos 42 dias de idade, mantidas em ambiente termoneutro.

Palavras chave: Codornas de corte. Níveis protéicos. Desempenho de codornas. Termoneutro.

ABSTRACT

The experiment was accomplished objectifying itself to evaluate the proteinic requirements for European quails, kept in environment termoneutro. 324 quails, distributed in a delineation entirely to perhaps were used, with 9 treatments, 6 repetitions of 6 birds. The nutritional diets were evaluated in animals with 22 to 42 days of age: D1 Requirement, D2 Reduction of 10% in the rude protein (PB), D3 Reduction of 20% in the Pb, D4 Reduction of 10% in the Pb, with correction of the Met + cist, D5 Reduction of 20% in the Pb, with correction of the Met + cist, D6 Reduction of 10% in the Pb, with correction of the Met + cist and Lis, D7 Reduction of 20% in the Pb, with correction of the Met + cist and Lis, D8 Reduction of 10% of the Pb, with correction of the Met + cist, Lis and Treo, D9 Reduction of 20% of the Pb, with correction of the Met + cist, Lis and Treo. The internal temperature of the room was kept in 26°C, the relative humidity in 79,14% and the index of temperature of globe and humidity (ITGU) was 77,08. There effect of the reduction of the rude protein and suplementação of amino acids on the profit of weight, alimentary consumption of ration and conversion, weight and income of carcass, weight of the leg and weights and incomes of the liver. However, it did not have effect on the alive weight, weights and incomes of chest, heart, gizzard. It recommends the reduction of the rude protein of the ration of 22 for 19,8 remaining the levels of digestible Metionina+cistina in 0,800% and digestible lisina in 1,020%, for European quails of the 22 to the 42 days of age, kept in environment thermoneutral.

Key-words: Quail for slaughter. Quail development. Protein levels. Thermoneutral.

2.1 INTRODUÇÃO

No cenário da produção avícola brasileira, a coturnicultura é considerada como uma atividade alternativa para pequenos produtores, em função da produção de ovos. No entanto, a produção de carne se expandiu, tornando uma boa opção para obtenção de proteína de origem animal. Entretanto, pouco se conhece sobre o potencial produtivo de codornas de corte no Brasil e os custos de produção.

Segundo Dionello et al. (2008) o Brasil não dispõe de material genético de codornas, tanto para a produção de ovos como para a produção de carne, e ambos os sistemas de produção ficam na dependência de matrizes importadas.

Então há necessidade de se obter material genético especializado, principalmente levando em consideração o maior peso e melhor conformação de carcaça. Assim como determinar a exigência nutricional, para fornecer níveis adequados dos nutrientes para que as codornas possam expressar seu potencial genético.

Segundo Garcia (2002), é necessário estabelecer exigências nutricionais para a espécie européia e desenvolver programas de alimentação visando à otimização do desempenho e ao rendimento de carcaça.

As exigências de proteína para codornas em crescimento variam de acordo com a genética, velocidade de crescimento, balanço e disponibilidade de aminoácidos, conteúdo de energia metabolizável e os ingredientes usados na formulação das dietas. A temperatura ambiente também pode influenciar a exigência de aminoácidos, em virtude da ação direta na fisiologia animal, alterando a utilização dos nutrientes. Desta maneira, fica evidente que para se definir a exigência de nutrientes de codornas de corte, há necessidade de se avaliar as respostas nutricionais que são determinadas pelas interações entre fatores genéticos e ambientais.

De acordo com Shrivastav (2002), para se obter máximo benefício na criação dessas aves, é necessário o uso de rações balanceadas que, além de baratas, forneçam nutrientes nas proporções necessárias para o ótimo crescimento e produção das codornas.

A nutrição protéica pode ser ajustada a exigência do animal com a utilização de aminoácidos industriais, que permita a redução nos teores de proteína bruta da ração. A suplementação de aminoácidos às rações de codornas com menores níveis de proteína reduz o excesso de aminoácidos, sem prejuízo ao desempenho produtivo do animal.

O desempenho produtivo é otimizado quando as aves são mantidas em conforto térmico, em virtude da energia do alimento ser diretamente direcionada para as

necessidades fisiológicas, crescimento e produção, sem a necessidade de gastos de energia para mecanismos termorregulatórios.

Deste modo, torna-se necessário o estudo das exigências de acordo com o ambiente em que as codornas são criadas. Assim esse trabalho foi realizado para avaliar as exigências protéicas para codornas europeias de 22 a 24 dias de idade, mantidas em ambiente termoeneutro.

2.2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pesquisas em Nutrição de Aves (SPNA) 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 324 codornas européias machos (*Coturnix coturnix coturnix*) de 22 a 42 dias de idade, com peso médio 134, 51g. As aves foram alojadas, em baterias de arame galvanizado, com 54 gaiolas com dimensão (67 x 37 x 20 cm – sendo 275 cm²/ave), providas de comedouros e bebedouros e a temperatura foi regulada a 26°C. Durante todo o período experimental os animais receberam iluminação artificial 24 horas por dia com lâmpadas fluorescentes de 200 watts. E o resfriamento foi obtido por meio de aparelhos de ar condicionado.

As aves foram distribuídas conforme um delineamento inteiramente ao acaso, em nove tratamentos (diferentes dietas), seis repetições, sendo seis aves por unidade experimental.

A temperatura do ar no interior da sala foi monitorada diariamente, as 9 e 15h por meio de um conjunto de termômetros (bulbo seco e úmido e de globo negro) os quais, foram colocados no centro da sala, na altura do terceiro andar de gaiolas das baterias. Os valores registrados foram, posteriormente, convertidos em Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), caracterizando o ambiente térmico em que os animais foram mantidos, utilizando-se a seguinte equação:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} - 330,08$$

Em que

T_{gn} = Temperatura de globo negro, °K

T_{po} = Temperatura do ponto de orvalho, °K

Foram avaliadas nove dietas, sendo todas à base de milho e farelo de soja (Tabela 1). A dieta D1 (dieta controle) foi formulada para atender 100% das exigências nutricionais conforme Silva & Costa (2009). As dietas 2, 4, 6 e 8 (D2, D4, D6 e D8) foram formuladas com redução de 10% da proteína bruta fornecida pela dieta controle D1 e as dietas 3, 5, 7 e 9 (D3, D5, D7 e D9), com redução de 20%. As dietas 4 e 5 (D4, D5), tiveram os níveis de Metionina+ Cistina (Met+Cist) corrigidas de forma a atender as exigências das aves e atingir os mesmos níveis da dieta D1. As dietas 6 e 7 (D6 e D7) tiveram os níveis de Met+cist e lisina (Lis) corrigidas enquanto que as dietas 8 e 9 (D8 e

D9) tiveram três aminoácidos corrigidos.(Met+cist, lis e treonina) também para atender os requerimentos das aves e atingir os mesmos níveis da dieta controle.

Tabela 1 - Composição das rações experimentadas para o período de 22 a 42 dias de idade.

Ingredientes	DIETAS								
	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9
Milho codornas	61,721	65,625	69,282	65,477	69,096	65,455	69,136	65,477	69,170
Soja codornas	30,006	30,585	25,185	30,341	24,879	29,535	24,542	29,533	24,204
Fosfato bicálcico	1,000	0,982	1,017	0,985	1,020	0,992	1,023	0,992	1,026
Calcário	0,847	0,850	0,871	0,850	0,872	0,853	0,873	0,853	0,874
Óleo de soja	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909	0,909
Sal comum	0,327	0,324	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,325	0,326
DL Metionina	0,232	0,000	0,000	0,215	0,269	0,225	0,274	0,225	0,278
L Lisina HCL	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,158	0,000	0,170
L Treonina	0,113	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,109	0,192
Ácido Glutâmico	4,546	0,000	0,000	0,000	0,000	0,653	0,000	0,511	0,000
Colina	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Prémix-vitam. ¹	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100
Prémix-min. ²	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070	0,070
BAC- Zinco	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Antioxidante ³	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010	0,010
Anticoccidiano ⁴	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015	0,015
Inerte ⁵	0,000	0,425	2,111	0,599	2,329	0,754	2,461	0,768	2,553
Total	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000	100,000
Composição calculada									
Proteína Bruta(%)	22,000	19,800	17,600	19,800	17,600	19,800	17,600	19,800	17,600
EM(Kcal)	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050	3,050
Met+Cist, dig(%)	0,800	0,593	0,540	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800	0,800
Lisina dig (%)	1,020	1,049	0,916	1,042	0,907	1,020	1,020	1,020	1,020
Treonina dig (%)	0,780	0,699	0,623	0,695	0,617	0,681	0,612	0,780	0,780
Cálcio (%)	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700	0,700
Fósforo disponível (%)	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270	0,270
Sódio (%)	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150	0,150
Cloro (%)	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,253	0,283	0,253	0,285
Potássio (%)	0,834	0,858	0,754	0,852	0,747	0,835	0,740	0,835	0,732

Composição básica do produto: Níveis de garantia por kg do produto: Vitamina A 10.000.000 U.I, Vitamina D3 2.500.000 U.I, Vitamina E 6.000 U.I, Vitamina K 1.600mg, Vitamina B12 11.000, Niacina 25.000 mg, Ácido fólico 400 mg, Ácido pantotênico 10.000 mg, Selênio 300 mg, Antioxidante 20 g, Veículo– 1000 g. 2 Composição básica do produto: Monóxido de manganês, óxido de zinco, sulfato de ferro, sulfato de cobre, iodeto de cálcio, veículo q.s.p – 1000 g. Níveis de garantia por kg do produto (Guarantee levels/kg of product): Mg 150.000 mg, Zn 100.000 mg, Fe 100.000 mg, Cu 16.000 mg, I 1.500 mg. 3 BHT; 4 Coxistac; 5 Areia lavada. D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist, D6 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo.

As dietas foram isoenergéticas, contendo 3,050 kcal de energia metabolizável (EM)/kg e foram fornecidas à vontade aos animais, da mesma forma que a água, durante todo o período experimental. Os resíduos de ração do chão foram coletados e somados às sobras do comedouro no final do período experimental.

Ao término do período experimental que durou em média, 22 dias, as aves foram colocadas em jejum alimentar por 24 horas. Após o jejum, duas aves em cada unidade experimental, com peso 10% acima e abaixo da média da unidade, foram abatidas. Após o sangramento e a depenação, as aves foram evisceradas e as carcaças (sem cabeça e pés) foram pesadas.

Foram avaliados o peso vivo (g), o ganho de peso (g/d), o consumo de ração (g/d) e a conversão alimentar (kg/kg). O ganho de peso foi determinado pela diferença entre os pesos final e inicial da fase; o consumo de ração, pela diferença entre a ração fornecida e as sobras dos baldes e dos comedouros e a conversão alimentar, pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves.

Foram avaliados também o peso absoluto (g) e o rendimento (%) das carcaças inteiras (sem pés e cabeça), dos cortes nobres (peito e pernas - coxa + sobrecoxa) e do peso de órgãos comestíveis (coração, fígado e moela).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando - se o Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR, 1999) e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Student Newman Keuls ($P < 0,05$).

2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a temperatura interna da sala foi mantida em 26°C, a umidade relativa em 79,14 % e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) calculado no período foi 77,08% (Tabela 2). A temperatura observada neste trabalho pode ser considerada como termoneutra, pois está entre a faixa (21 a 27°C) estabelecida como ótima por Vohra Pran (1971) citado em Albino & Barreto (2003). Quanto aos dados de ITGU, não existem na literatura valores de referência para codornas, assim, tomando como base outras aves, Silva (2002) cita que ITGU variando entre 65 e 77 não prejudica a produção de frangos de corte, no período de 21 a 42 dias de idade, enquanto ITGU acima de 77 pode refletir em piora na conversão alimentar e redução no ganho de peso dos animais, indicando estresse por calor. Dessa forma, supõe-se que as aves não sofreram estresse térmico e, portanto, seu desempenho não foi afetado por essa variável, principalmente levando-se em consideração que as codornas perdem calor mais facilmente devido à maior relação superfície/massa corporal que os frangos de corte.

Tabela 2 - Médias da temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR), índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) em dois horários, durante o período experimental.

HORÁRIOS	TA (°C)	UR (%)	ITGU
9h	26,05	91,80	77,08
15h	26,10	66,48	77,09

Não houve diferença significativa das dietas ($P>0,05$) sobre o peso final das codornas européias, sugerindo dessa forma, a possibilidade de redução da proteína bruta e consequentemente do custo com alimentação (Tabela 3).

Tabela 3 - Peso final (PF) Ganho de peso (GP) Consumo de ração (CR) e Conversão alimentar (CA) de codornas européias de 22 a 42 dias de idade, submetidas a diferentes dietas, em ambiente termoneutro.

Dietas	Variáveis			
	PF	CR	GP	CA
D1	243.96	512.09 b	114.52 ab	4.47 ab
D2	237.75	472.44 a	105.52 a	4.48 ab
D3	231.35	511.89 b	100.49 a	5.09 b
D4	249.48	456.91 a	119.84 b	3.81 a
D5	238.30	455.98 a	106.77 ab	4.27 a
D6	235.46	461.63 a	106.02 a	4.35 a
D7	240.65	504.09 b	113.39 ab	4.44 ab
D8	237.95	467.91 a	109.08 ab	4.29 a
D9	234.28	489.87 ab	108.28 ab	4.53 a
CV(%)	4,14	4,59	7,00	8,38

D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Met+cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met+cist, D6 redução de 10% na PB, com correção da Met+cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met+cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met+cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met+cist, Lis e Treo.

Resultados em que não foram observados efeitos de níveis protéicos e suplementação aminoacídica sobre o peso final de codornas de corte, também foram verificados por outros autores: Corrêa et al. (2005) trabalhando com codornas machos, utilizando 22, 24, 26, 28% de PB e 2900 e 3100 Kcal Em/kg também não encontraram efeitos dos níveis de energia e proteína bruta sobre o peso vivo das aves. Barreto et al. (2006) avaliando a exigência nutricional para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade, também não observaram efeito dos níveis de lisina total sobre qualquer variável de desempenho. Porém Ton (2011) verificou aumento no peso corporal e no ganho de peso de codornas de corte de 4 a 35 dias de idade consumindo dietas com 20,19% PB e com níveis crescentes de lisina digestível na ração (0,92; 1,12; 1,32 e 1,52%). As

discrepâncias observadas nos diferentes trabalhos quanto à influência de planos protéicos sobre o peso final dos animais, provavelmente estão relacionados às diferenças nos níveis protéicos e nos genótipos testados. Torres et al. (2005) avaliando a exigência de Metionina+Cistina (Met+cist) e verificaram que o peso corporal de codornas de corte, aos 42 dias de idade, não foi influenciado pelos níveis deste aminoácidos testados. Da mesma forma, Correa et al. (2006) não observaram efeito dos níveis de Met+cist das rações sobre o peso corporal das codornas com 42 dias de idade.

O ganho de peso diário dos animais foi influenciado ($P<0,05$) pelas dietas. As dietas com redução dos níveis de proteína e sem correção dos níveis de aminoácidos apresentaram os piores ganhos de pesos, em virtude da falta de nutrientes para atender a exigência das codornas. O maior ganho de peso foi observado nas aves que receberam a dieta D4 com redução de 10% na PB em relação a controle, mais com os níveis de Met+cist corrigidos. Esses resultados mostram que a redução da proteína bruta da dieta de 22% para 19,8% mais a suplementação de metionina foram suficientes para atender as exigências para ganho de peso, ou seja, os aminoácidos essenciais não se tornaram limitantes para esta variável. As dietas influenciaram ($P<0,05$) o consumo de ração dos animais, sendo observado o maior consumo na dieta D3. No entanto, essa dieta influenciou negativamente o desempenho das codornas, ocorrendo uma piora na conversão alimentar. Da mesma forma, Alleman & Leclercq (1997), em pesquisa com frangos de corte de 23 a 44 dias de idade, mantidos em ambiente termoneutro (22° C) recebendo rações com 16,0 ou 20,0% de PB suplementadas com aminoácidos industriais, também observaram maior CR nas aves alimentadas com a ração com menor nível de PB. Por outro lado, Silva et al.(2006) observou que o consumo de ração diminuiu com a redução de 24 para 21,6 e 19,2% da proteína da ração de codornas de corte, também na fase de crescimento (22 a 42 dias de idade).

Baseando-se nas diferentes trabalhos, observa-se que o consumo de ração pode ser influenciado tanto pela falta como pelo excesso de aminoácidos dietéticos. E nestes casos típicos de desbalanço de aminoácido o consumo geralmente é reduzido. Segundo Oliveira (2011) as diferenças observadas na literatura sobre consumo de ração de aves alimentadas com rações com suplementação de aminoácidos industriais podem estar relacionadas, entre outros fatores, ao grau de redução dos níveis de PB e à qualidade do perfil aminoacídico das rações.

A conversão alimentar foi influenciada pela redução da PB da ração com ou sem correção dos níveis de aminoácidos ($P<0,05$), sendo observado o pior valor (5,09) na dieta

com 17,6% PB, sem correção de aminoácidos (D3). Este resultado está relacionado ao maior consumo de ração observado nesta dieta, não acompanhado de um aumento proporcional no ganho de peso.

De forma similar, Oliveira (2002) observou piora na CA dos frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, como resultado da redução gradativa de 22 para 17% no nível de PB da ração suplementada com aminoácidos industriais utilizando o conceito de proteína ideal. Assim como, Vasconcellos (2010) observou que diminuindo-se os níveis de PB (21; 19 e 17 e 15% de PB), houve piora na conversão alimentar de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade.

De forma geral a dieta 4 (D4) com redução de 10% na PB em relação à controle, mais com os níveis de Met+cist corrigidas por meio da suplementação de Dl-Metionina atendeu as exigências dos animais para as variáveis de desempenho. Embora outras dietas também tenham se equiparado a dieta controle (D1) para as variáveis de desempenho, este fato deveu-se à maior suplementação de aminoácidos que se tornaram limitante com a redução protéica.

De acordo com os resultados apresentados na tabela 4, não houve efeito significativo ($P>0,05$) das dietas sobre o peso absoluto e relativo de peito e rendimento de perna, onde se observa que mesmo com a redução de 20% dos níveis protéicos recomendados atualmente, sem nenhuma correção dos primeiros aminoácidos limitantes (D3) não ocorreu piora nessas variáveis estudadas.

Tabela 4 - Pesos e rendimentos de carcaça, peito e pernas de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas, em ambiente termoneutro

Dietas	Variáveis					
	Carcaça		Peito		Perna	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
D1	169.17 a	72.52 ab	63.55	37.56	37.50 a	22.21
D2	167.46 a	72.18 ab	66.24	39.55	38.12 a	22.79
D3	156.34 b	66.22 c	62.24	37.83	33.82 b	21.22
D4	171.40 a	73.59 b	65.42	38.15	37.71 a	21.99
D5	167.49 a	72.50 ab	61.36	36.87	35.53 ab	21.34
D6	166.93 a	74.33 b	60.97	36.48	37.33 a	22.37
D7	171.51 a	71.68 ab	60.89	35.96	38.75 a	22.67
D8	163.21 a	68.25 ac	63.51	37.40	37.31 a	21.98
D9	165.68 a	69.13 ac	61.53	36.27	35.47 ab	22.51
CV(%)	4,46	5,19	7,20	8,67	8,22	6,65

D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta(PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Met+cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met+cist, D6 redução de 10% na PB, com correção da Met+cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met+cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met+cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met+cist, Lis e Treo.

Da mesma forma, Silva (2006) não encontrou diferença significativa no rendimento de peito em codornas consumindo dietas com 21,6% e 19,2% PB suplementados ou não com metionina e lisina. No entanto, esse mesmo autor encontrou diferença no peso do peito das codornas. Estes resultados estão de acordo com Alleman& Leclercq (1997) que, avaliando o efeito de dois níveis de PB (16,0 e 20,0%) em rações suplementadas com aminoácidos industriais, também não observaram diferenças no peso absoluto do peito de frangos de corte aos 44 dias de idade. Segundo esses autores, a redução do teor de PB da ração não altera significativamente o peso do peito quando os aminoácidos essenciais são suplementados em níveis suficientes para atender as

exigências nutricionais das aves. Do mesmo modo, Oliveira (2011) não encontrou influência dos níveis de proteína bruta da ração (21,6 % 20,6% 19,6% 18,6% 17,6%) sobre o peso absoluto de peito dos frangos de corte mantido em ambiente termoneutro.

Em relação ao peso e rendimento de carcaça e o peso absoluto de perna, foram influenciados ($P < 0,05$) pelas dietas. Quanto ao peso de carcaça, observou-se que as dietas com redução da proteína tiveram resultados semelhantes à dieta controle com 22% PB, exceto a dieta 3 com 17,6% PB que ocasionou baixo peso e baixo rendimento de carcaça, assim como baixo peso de perna, em virtude de não ter atendido a exigência do animal para essas variáveis, devido à falta da suplementação de aminoácidos essenciais. Enquanto que a D4 e D6 com 19,8% PB suplementadas respectivamente com metionina e metionina + lisina proporcionaram maior peso e rendimento de carcaça.

Em relação ao rendimento de perna, Oliveira et al. (2011) também não encontraram influência dos níveis de redução da proteína bruta sobre o rendimento da coxa e sobrecoxa nos frangos de 22 a 42 dias mantidas em condições termoneutras.

Em relação à perna, as dietas com redução protéica e suplementadas de aminoácidos proporcionaram peso absoluto semelhante à dieta controle, mostrando a importância da utilização de aminoácidos industriais com a redução da proteína bruta na formulação de rações para codornas européias.

Os resultados de carcaça, peito e perna foram semelhantes, aos obtidos por Mori (2005) ao analisar quatros grupos genéticos de corte, com 24% PB suplementadas com lisina e metionina. Diante dos diferentes resultados observados neste estudo e em outros encontrados na literatura percebe-se que o peso e o rendimento de carcaça de codornas de corte são mais sensíveis às variações nos níveis protéicos das dietas comparadas aos pesos e rendimentos de corte (peito, perna).

Os pesos absolutos e relativos do coração e moela não foram influenciados pelas dietas ($P > 0,05$), ao passo que os pesos de fígado foram influenciados ($P < 0,05$) pelas diferentes dietas testadas (Tabela 5).

Tabela 5 - Pesos e rendimentos de coração, moela e fígado de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas, em ambiente termoneutro.

Dietas	Variáveis					
	Coração		Moela		Fígado	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
D1	2.20	1.24	4.07	2.60	4.30 ab	3.70 b
D2	1.94	1.15	4.19	2.59	4.73 a	3.08 ab
D3	1.91	1.21	4.16	2.57	5.30 a	3.85 b
D4	2.01	1.17	3.58	2.09	3.37 b	1.95 c
D5	1.84	1.10	4.10	2.45	4.88 a	3.02 ab
D6	2.12	1.28	3.91	2.33	4.05 ab	2.50 ac
D7	1.99	1.30	4.15	2.70	4.41 ab	2.82 a
D8	2.24	1.30	4.55	2.65	4.56 ab	2.67 a
D9	1.89	1.13	3.99	2.34	5.04 a	3.05 ab
CV(%)	21,44	22,40	22,94	25,41	23,73	24,04

D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta(PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Met+cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met+cist, D6 redução de 10% na PB, com correção da Met+cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met+cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met+cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met+cist, Lis e Treo.

A moela não se diferenciou pelo teor de proteína bruta da dieta, evidenciando a baixa sensibilidade deste órgão aos níveis protéicos dietéticos. De modo semelhante Flauzina (2007) trabalhando com níveis de proteína bruta (18, 20,22 e 24%) em codornas japonesas não encontrou diferença significativa nos pesos desse órgão.

Os pesos absolutos e relativo do fígado variam de forma significativa ($P<0,05$) nas diferentes tratamentos. O fígado é um órgão que, dentre outras funções, está diretamente relacionado ao metabolismo protéico. Neste aspecto, qualquer desbalanceamento destes nutrientes, ou seja, o excesso ou a falta será acompanhado de

grande taxa metabólica no fígado, fato que geralmente provoca hipertrofia neste órgão. Neste estudo, foi observado menor peso e rendimento de fígado nos animais que receberam ração com 19,8%, suplementada com metionina (D4), o que seria um indicativo de melhor balanceamento entre os aminoácidos, nessa dieta.

Oliveira (2001) demonstrou que o rendimento de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) não é influenciado pelos níveis de proteína (26, 24, 22 e 20%) em codornas de 49 dias de idade.

2.4 CONCLUSÃO

Recomenda-se a redução da proteína bruta da ração de 22 para 19,8 mantendo-se os níveis de Metionina+cistina digestível em 0,800% e de lisina digestível em 1,020%, para codornas europeias dos 22 aos 42 dias de idade, mantidas em ambiente termoneutro.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, L.F.T. ; BARRETO, S.L.T. **Criação de Codornas para produção de ovos e carne** – EDIÇÃO Aprenda Fácil, Viçosa: 2003. 268p.
- ALLEMAN, F.; LECLERCQ, B. Effects of dietary protein and environmental temperature on growth performance and water consumption of male broiler chickens. **British Poultry Science**, v.38, p.607-610, 1997.
- BARRETO, S. L. T.; ARAÚJO, M. S.; UMIGI, R. T.; et al. Exigência nutricional de lisina para codornas européias machos de 21 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia / Brazilian Journal of Animal Science**, v.35, n.3, p.750-753, 2006.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; FONTES, D. O. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína bruta sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p.266-271, 2005.
- CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Exigência de metionina + cistina para codornas de corte em crescimento. **Arquivo Brasileira Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.58, p.414-420, 2006.
- DIONELLO, N.J.L.; CORREA, G.S.S.; SILVA, M.A. et al. Estimativas da trajetória genética do crescimento de codornas de corte utilizando modelos de regressão aleatória. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.60, n.2, p.454-460, 2008.
- FLAUZINA, L. P. **Desempenho produtivo e biometria de vísceras de codornas japonesas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de proteína bruta**. p. 46, 2007. Dissertação (Mestrado). Universidade de Brasília Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária. Brasília
- GARCIA, E.A. Codornas para produção de carne. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, 1., 2002, Lavras. **Anais...** Lavras: 2002. p.97.
- MORI, Cleusa et al. Desempenho e rendimento de carcaça de quatro grupos genéticos de codornas para produção de carne. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.34, n.3, p. 870-876. 2005.

OLIVEIRA, Will Pereira de et al. Redução do nível de proteína bruta em rações para frangos de corte em ambiente de termoneutralidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.40, n.8, pp. 1725-1731. 2011

OLIVEIRA, C.J.P. **Exigência nutricional em proteína bruta para frangos**. 2002. 56f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife.

OLIVEIRA, E.G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DA PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas. **Anais...** Campinas: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p.71-96. 2001.

SHRISVASTAV, A. K. Recentes avanços na nutrição de codornas japonesas. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE COTURNICULTURA, Lavras. **Anais...** Lavras: Universidade Federal de Lavras, p.67-75. 2002.

SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias(Coturnix coturnix coturnix). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35. n.3, p. 822-829, 2006.

SILVA, C.E. **Comparação de painéis evaporativos de argila expandida e celulose para sistema de resfriamento adiabático do ar em galpões avícolas com pressão negativa em modo túnel**. 2002. 77f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa.

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

TON, Ana Paula Silva et al. Exigências de lisina digestível e de energia metabolizável para codornas de corte em crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.40, n.3, pp. 593-601.2011

TORRES, R.A.; CORRÊA,G.S.S.; SILVA, M.A. et al. Exigência de metionina + cistina em híbridos EVH2 de codornas de corte durante as fases de crescimento.In 42º REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECHNIA. Goiânia. **Anais ...**Goiânia: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2005.

VASCONCELLOS, C.H. F. et al. Efeito de diferente níveis de proteína bruta sobre o desempenho e composição de carcaça de frangos de corte de 21 a 42 dias de idade. **Ciência Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 4, p. 1039-1048, 2010.

**Capítulo 3 - Exigências Nutricionais para Codornas
Européias de 22 a 42 Dias de Idade Mantidas em Estresse por
Calor**

RESUMO

O estresse por calor é um dos principais fatores prejudiciais às características de interesse zootécnico. Dessa forma, o experimento foi realizado objetivando-se avaliar as exigências protéicas para codornas europeias, mantidas em estresse por calor. Foram utilizadas 324 codornas, distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com 9 tratamentos, 6 repetições de 6 aves. As dietas nutricionais foram avaliadas na fase de 22 a 42 dias de idade: D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist, D6 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo. A temperatura interna da sala foi mantida em 30°C, a umidade relativa em 76,42 % e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) foi de 82,19. Não houve efeito da redução da proteína e suplementação de aminoácidos sobre o peso vivo, ganho de peso, consumo de ração, conversão alimentar e peso e rendimento de carcaça, peito e perna, coração e moela. No entanto, foi verificado efeito sobre peso e rendimento de fígado. Em ambientes quentes a proteína bruta da ração para codornas européias poderá ser reduzida de 22 para 17,6% com a devida suplementação de metionina para se atingir o nível de 0,800% de Met + cist digestível, durante a fase de crescimento (22 a 42 dias).

Palavras - chave: Codornas de corte. Cortes. Desempenho. Estresse térmico.

ABSTRACT

This heat stress is one of the main harmful factors to the characteristics of zootécnico interest. Of this form, the experiment was accomplished objectifying itself to evaluate the proteinic requirements for European quails, kept in stress for heat. 324 quails, distributed in a delineation entirely to perhaps were used, with 9 treatments, 6 repetitions of 6 birds. The nutritional diets were evaluated in the phase of 22 to 42 days of age: D1 Requirement, D2 Reduction of 10% in the crude protein (PB), D3 Reduction of 20% in the Pb, D4 Reduction of 10% in the Pb, with correction of the Met + cist, D5 Reduction of 20% in the Pb, with correction of the Met + cist, D6 Reduction of 10% in the Pb, with correction of the Met + cist and Lis, D7 Reduction of 20% in the Pb, with correction of the Met + cist and Lis, D8 Reduction of 10% of the Pb, with correction of the Met + cist, Lis and Treo, D9 Reduction of 20% of the Pb, with correction of the Met + cist, Lis and Treo. The internal temperature of the room was kept in 30°C, the relative humidity in 76,42%e the index of temperature of globe and humidity (ITGU) was de82,19. It did not have effect of the reduction of the protein and suplementação of amino acids on the alive weight, profit of weight, alimentary consumption of ration, conversion and weight and income of carcass, chest and leg, heart and gizzard. However, effect on weight and income of liver was verified. In hot environments the crude protein of the ration for European quails could be reduced of 22 for 17,6% with the had suplementação of metionina to reach the level of 0,800% of Met + cist digestible, during the growth phase (22 to 42 days).

Key-words: Quail for slaughter. Cuts. Development. Heat stress.

3.1 INTRODUÇÃO

A coturnicultura tem apresentado um desenvolvimento marcante, no entanto, ainda existem muitas controvérsias nas recomendações para codornas quanto aos níveis dietéticos na fase de crescimento. Dentre os inúmeros fatores que podem afetar o desenvolvimento das codornas inserem-se o nível protéico da dieta e a temperatura de criação.

Quando as codornas são submetidas a altas temperaturas, observa-se queda nos índices zootécnicos e parte dessas perdas se deve à redução do consumo alimentar e a outra parcela ocorre devido aos efeitos diretos do calor no metabolismo das aves. Segundo Furlan (2006) as elevadas temperaturas ambientais diminuem o consumo de ração prejudicando o desempenho produtivo e o rendimento de cortes nobres de frangos de corte. Entretanto, a diminuição do consumo de ração e do crescimento observada em aves mantidas sob estresse por calor, têm sido considerada como uma aparente tentativa de redução da produção de calor corporal, inclusive do calor gerado pelo processo de digestão (Oliveira Neto et al., 2000).

A alta temperatura ambiente, também provoca modificações adaptativas fisiológicas, entre elas, a modificação no tamanho dos órgãos, o que contribui para alterar a exigência nutricional das aves.

Dentre as práticas nutricionais proposta para aliviar os efeitos do estresse por calor, utiliza-se a redução do teor de proteína bruta da ração, pois entre todos os componentes da ração, a proteína é considerada o nutriente que proporciona o maior incremento calórico durante o metabolismo. Assim, uma redução no teor protéico da dieta diminuiria a carga de calor recebida pelo animal. A redução do teor protéico pelo uso do conceito de proteína ideal pode ser definida como a proteína que fornece os aminoácidos na quantidade exata para manutenção e máxima deposição protéica.

Dessa forma, fica evidente a necessidade de estudo de exigências nutricionais de codornas, visando adequação de ração, para amenizar problemas com estresse térmico, bem como a redução do custo de produção. Contudo, não existem trabalhos na literatura abordando a interação nutrição protéica e temperatura ambiente para codornas, o que reforça a importância desse estudo.

Assim, objetivou-se avaliar os efeitos da redução da proteína bruta com ou sem suplementação de aminoácidos industriais sobre codornas 60 europeias, mantidas em estresse por calor dos 22 a 42 dias de idade.

3.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pesquisas em Nutrição de Aves (SPNA) 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 324 codornas européias machos (*Coturnix coturnix coturnix*) com peso médio de 121,48g, durante o período de 22 a 42 dias de idade. As aves foram alojadas, em baterias de arame galvanizado, com 54 gaiolas com dimensão (67 x 37 x 20 cm – 275 cm²/ave), providas de comedouros e bebedouros e a temperatura foi regulada a $\pm 30^{\circ}\text{C}$. O programa de luz adotado durante o período experimental foi o contínuo (24 horas de luz artificial). O aquecimento foi obtido por meio de lâmpadas fluorescentes de 200 watts.

A temperatura do ar no interior da sala foi monitorada diariamente, as 9 e 15h por meio de um conjunto de termômetros (bulbo seco e úmido e de globo negro) os quais, foram colocados no centro da sala, na altura do terceiro andar de gaiolas das baterias. Os valores registrados foram, posteriormente, convertidos em Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), caracterizando o ambiente térmico em que os animais foram mantidos, utilizando-se a seguinte equação:

$$\text{ITGU} = \text{Tgn} + 0,36 \text{ Tpo} - 330,08$$

Em que

Tgn= Temperatura de globo negro, $^{\circ}\text{K}$

Tpo= Temperatuda do ponto de orvalho, $^{\circ}\text{K}$

As aves foram distribuídas conforme um delineamento inteiramente ao acaso, em nove tratamentos (diferentes dietas), seis repetições, sendo seis aves por unidade experimental.

Foram testadas nove dietas, à base de milho e farelo de soja, no ambiente de calor (Tabela 1). A dieta D1 (dieta controle), foi formulada de forma a atender 100% das exigências nutricionais conforme Silva & Costa (2009). As dietas 2, 4, 6 e 8 (D2, D4, D6 e D8) foram formuladas com redução de 10% da proteína bruta fornecida pela dieta controle D1 e as dietas 3, 5, 7 e 9 (D3, D5, D7 e D9), com redução de 20%. As dietas 4 e 5 (D4, D5) tiveram os níveis de Metionina + Cistina (Met+ cist) corrigidas de forma a atender as exigências das aves e atingir os mesmos da dieta D1. As dietas 6 e 7 (D6 e D7) tiveram os níveis de Met+ Cist e de Lisina(Lis) corrigidas enquanto que as dietas 8 e 9

tiveram três aminoácidos corrigidos (Met+cis, Lis e treonina) também para atender aos requerimentos das aves e atingir os mesmos níveis da ração controle.

As rações foram isoenergéticas, contendo 3,050 kcal de energia metabolizável (EM)/kg e foram fornecidas à vontade, da mesma forma que a água, durante todo o período experimental.

Foram avaliados o peso vivo (g), o ganho de peso (g/d), o consumo de ração (g/d) e a conversão alimentar (kg/kg). O ganho de peso foi determinado pela diferença entre os pesos final e inicial da fase; o consumo de ração, pela diferença entre a ração fornecida e as sobras dos baldes e dos comedouros e a conversão alimentar, pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves.

Aos 42 dias, duas aves de cada unidade experimental, com peso 10% acima e abaixo da média da unidade, foram abatidas. Após o sangramento e a depenação, as aves foram evisceradas e as carcaças (sem cabeça e pés) foram pesadas. Foram avaliados o peso absoluto (g) e o rendimento (%) das carcaças inteiras (sem pés e cabeça), dos cortes nobres (peito e pernas - coxa + sobrecoxa) e do peso de órgãos comestíveis (coração, fígado e moela).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância utilizando - se o Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR, 1999) e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Student Newman Keuls ($P < 0,05$).

3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental, a temperatura interna da sala foi mantida em 30°C, a umidade relativa em 76,42 % e o índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) calculado no período foi de 81,97 (Tabela 6).

Tabela 6 - Médias das variáveis climáticas temperatura ambiente (TA), umidade relativa do ar (UR) e dos índices bioclimáticos, índice de temperatura de globo e umidade (ITGU) nos dois horários.

HORÁRIOS	TA	UR(%)	ITGU
9H	29,69	86,49	81,98
15H	30,36	66,35	81,97

A temperatura observada neste estudo pode ser considerada como de estresse por calor, pois foi superior ao intervalo de termoneutralidade (23 a 21°C) estabelecido por Vohra Pran (1971) citado por Albino & Barreto (2003). Nesse sentido, pode-se considerar que as codornas estavam em desconforto térmico decorrente dos valores obtidos na sala climática. Resultados semelhantes foram encontrados por Sarmiento et al. (2005) que verificaram para a última semana de criação das aves, que ITGU entre 78 e 80,5 comprometeram diretamente o desenvolvimento das aves, caracterizando portanto, uma situação de desconforto térmico. Da mesma forma Teixeira (1983), verificou que valores de ITGU entre 73,3 e 80,5 são considerados desconfortáveis para frangos de corte na última semana de criação.

Não foi observado efeito ($P>0,05$) da redução da proteína bruta da ração com e sem suplementação de aminoácidos sobre o consumo de ração das codornas (Tabela 7). Considerando que produção de calor metabólico constitui um dos fatores que mais influenciam a redução do consumo de ração das aves em ambiente quente, os resultados não confirmam o provável benefício da redução da proteína bruta da ração sobre a ingestão voluntária de alimentos das codornas. Resultados semelhante foi obtido por Faria Filho et al. (2006) ao avaliar os efeitos da redução dos níveis de proteína bruta da ração com suplementação de aminoácidos industriais sobre o consumo de frangos de corte mantidos em estresse por calor (32°C).

No presente estudo, embora o consumo de ração não tenha sido influenciado pelas dietas, observa-se que o mesmo foi baixo, confirmando que o consumo de ração apresenta uma relação inversa com a temperatura ambiente. Assim, provavelmente o efeito da alta temperatura pode ter suplantado o efeito das dietas sobre o consumo de ração dos

animais. As aves quando expostas a estresse por calor, tentam amenizar a produção de calor interno pela redução no consumo, resultando na diminuição da ingestão de nutrientes necessários à síntese protéica.

Tabela 7 - Consumo de ração (CR) Peso final (PF) Ganho de peso (GP) e Conversão alimentar (CA) de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas.

Dietas	Variáveis			
	PF(g)	CR(g)	GP(g)	CA(g)
D1	209.58	412.02	86.88	4.77
D2	209.10	427.08	91.73	4.71
D3	211.76	432.91	89.18	4.88
D4	218.36	429.50	89.89	4.85
D5	216.11	415.44	97.50	4.28
D6	217.65	420.89	97.78	4.37
D7	205.30	432.66	86.27	5.10
D8	214.18	425.08	92.76	4.62
D9	215.51	432.36	92.26	4.75
CV(%)	4.93	6.85	13.26	12.57

D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Me t+ cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist, D6 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo.

Não foi observado efeito das dietas ($P>0,05$) sobre o ganho de peso dos animais das codornas. Neste estudo, as rações com reduções da proteína bruta não prejudicaram o desempenho dos animais. Estes resultados diferem dos encontrados por Blake et al. (2003) que avaliando codornas alimentadas com os mais baixos níveis de proteína (22 e 20% PB) da 6ª a 8ª semana, apresentaram maior ganho de peso e melhor conversão alimentar, indicando que o consumo de rações com baixos níveis de proteína permitiu que as codornas ingerissem a quantidade de aminoácidos necessários às suas funções vitais.

A conversão alimentar das aves não se alterou ($P>0,05$) em função das diferentes dietas. O fato de não ter ocorrido variação no consumo de ração e também no ganho de peso, explica em parte esse resultado. Da mesma forma, Cheng et al. (1997), também não encontraram influência da redução de proteína bruta da ração sobre a conversão alimentar de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura ($32,2^{\circ}\text{C}$).

Segundo Geraert (1996) a piora no desempenho das aves no estresse por calor pode estar relacionada à menor digestibilidade dos nutrientes. Conforme Bonnet et al. (1997) as alterações na digestibilidade da ração também podem estar associadas às mudanças fisiológicas e metabólicas em resposta à exposição a altas temperaturas como: aumento na taxa de passagem, devido ao aumento no consumo de água. Assim como alterações na morfologia intestinal e na atividade enzimática.

Além das alterações citadas, existem várias outras reações fisiológicas desencadeadas pelo sistema neuro-endócrino, pelas quais o organismo tenta compensar efeitos climáticos e manter a homeotermia. No entanto, para a ocorrência de tais reações termorreguladoras é desviada energia, a mesma que poderia ser empregada para o crescimento e desenvolvimento da musculatura.

Mediante os resultados anteriores percebe-se que mesmo reduzindo os níveis protéicos da dieta, os desempenhos dos animais se mantiveram, ou ainda melhorou em termos percentuais em relação à dieta controle, sendo observado um aumento de 12,22% no ganho de peso e uma melhoria na conversão alimentar dos animais que receberam a D5, com redução de 20% da PB, mais com correção dos níveis de Met + cist. Este fato provavelmente ocorreu devido aos benefícios da redução do incremento calórico, o que compensou prováveis prejuízos da redução dos níveis nutricionais da dieta.

As dietas não influenciaram ($P>0,05$) o peso e rendimento de carcaça (Tabela 8). Esses resultados são semelhantes aos obtidos por Corrêa et al. (2005), que também não observaram efeitos dos níveis de proteína bruta (22 a 28%) e energia metabolizável (2.900 e 3.100 kcal EM/kg) sobre o rendimento de carcaça de codornas européias aos 42 dias de idade.

Silva (2006) não encontrou efeito da redução da proteína bruta sobre o rendimento de carcaça e peito. Já em relação ao peso, a redução de 28% para 21,6% PB com ou sem a suplementação de lisina, afetou negativamente os pesos da carcaça, do peito e das pernas.

Oliveira Neto et al. (2000), avaliando o efeito do ambiente térmico (conforto x calor) sobre os componentes de carcaça de frangos de corte, verificaram que as aves

mantidas em conforto apresentaram maiores pesos absolutos da carcaça e dos cortes nobres.

Tabela 8 - Pesos e rendimentos de carcaça, peito e pernas de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas.

Dietas	Variáveis					
	Carcaça		Peito		Pernas	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
D1	149.33	75.26	52.65	35.34	32.88	22.06
D2	145.76	73.35	50.52	34.64	33.25	22.84
D3	147.40	72.86	53.98	36.59	32.83	22.28
D4	154.48	73.90	55.32	35.86	34.22	22.18
D5	151.68	71.76	55.91	36.81	33.31	21.96
D6	150.19	72.67	55.02	36.78	33.91	22.62
D7	146.45	75.95	53.40	35.90	32.24	22.05
D8	144.92	71.37	52.10	36.36	31.65	21.93
D9	151.62	74.47	54.34	35.94	33.74	22.23
CV(%)	7.58	7.69	11.97	9.73	8.94	7.01

D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Me t+ cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist, D6 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo.

A redução da proteína bruta e suplementação de aminoácidos não influenciaram os pesos do peito (Tabela 8). Este resultado está de acordo com o encontrado por Faria Filho et al. (2006) que também não observaram variação no rendimento de peito de frangos de corte alimentados com rações com diversos níveis protéicos mantidos sob estresse por calor. Com esse resultado, tornou-se evidente que a não variação no peso de peito estaria diretamente associada a não variação do peso da carcaça das codornas. De forma semelhante, Corrêa et al. (2004) não observaram diferenças nos pesos e rendimento de peito de codornas de corte alimentadas com diferentes níveis protéicos.

Os pesos e rendimentos de coxa e sobrecoxa não foram afetados ($P>0,05$) de forma significativa, pelas dietas (Tabela 8). Esse resultado confirma os relatos de Oliveira

(2010) que não observou variação da redução da proteína bruta sobre o rendimento de coxa e sobrecoxa de frangos de corte mantidas em estresse por calor. Do mesmo modo, Faria Filho et al. (2007), não observaram variação nos rendimentos de coxa, sobre coxa de frangos de corte alimentados com rações contendo 20 ou 17% de proteína bruta, formuladas com base no conceito de proteína ideal, mantidos sob estresse por calor (33°C).

Segundo Baziz et al. (1996) a influência da alta temperatura ambiente sobre os músculos do peito e das pernas pode estar relacionada às características energéticas e aos respectivos substratos, glicose e ácidos graxos, além das modificações no metabolismo protéico (síntese e degradação), o qual pode explicar a diferença no ganho de proteína muscular e no desenvolvimento do músculo.

Os valores de cortes nobres estiveram de acordo com os de desempenho e evidenciaram que, em condições de estresse por calor, a redução da proteína bruta da ração com suplementação de aminoácidos industriais pode ser uma técnica recomendada.

Os pesos do coração e moela não foram influenciados ($P>0,05$) pelas dietas (Tabela 9). Da mesma forma, Oliveira (2001) não verificou efeito significativo da proteína da ração (26, 24, 22 e 20%) sobre rendimento de vísceras comestíveis (coração, fígado e moela) em codornas aos 49 dias de idade.

Tabela 9 - Pesos e rendimentos de moela, coração e fígado de codornas européias de 22 a 42 dias de idade submetidas a diferentes dietas.

Dietas	Variáveis					
	Coração		Moela		Fígado	
	(g)	(%)	(g)	(%)	(g)	(%)
D1	1.44	1.10	3.59	2.77	3.15 ab	2.37 ab
D2	1.56	1.08	3.17	2.18	3.15 ab	2.15 ab
D3	1.62	1.10	3.17	2.15	3.04 ab	2.07 ab
D4	1.73	1.12	3.71	2.40	3.26 ab	2.11 ab
D5	1.61	1.06	3.63	2.40	4.02 b	2.67 b
D6	1.53	0.99	3.65	2.34	3.44 ab	2.21 ab
D7	1.35	0.92	3.44	2.35	2.53 a	1.73 a
D8	1.39	0.96	3.42	2.38	3.57 ab	2.46 ab
D9	1.43	0.94	3.32	2.19	3.38 ab	2.23 ab
CV(%)	22.06	25.86	16.89	23.78	28.49	30.92

D1 Exigência, D2 Redução de 10% na proteína bruta (PB), D3 Redução de 20% na PB, D4 Redução de 10% na PB, com correção da Me + cist, D5 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist, D6 Redução de 10% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D7 Redução de 20% na PB, com correção da Met + cist e Lis, D8 Redução de 10% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo, D9 Redução de 20% da PB, com correção da Met + cist, Lis e Treo.

Por outro lado, as dietas influenciaram ($P < 0,05$) o peso absoluto e relativo do fígado (Tabela 9), as aves que consumiram a D5 com 17,6% PB apresentaram maior peso absoluto de fígado, a suplementação com metionina provavelmente tenha ocasionado uma maior atividade metabólica deste órgão. Enquanto que o menor rendimento do fígado foi obtido nas codornas alimentadas com a D7 com 17,6% PB e correção dos níveis de Met + cist e de Lis, indicando provavelmente, um melhor balanceamento entre os aminoácidos, nessa dieta, uma vez que qualquer desbalanceamento destes nutrientes, como o excesso ou a falta, será acompanhado de maior taxa metabólica, fato que geralmente provoca hipertrofia do fígado.

Os órgãos das codornas européias apresentaram pesos inferiores, aos normalmente observados em condições de conforto térmico, decorrente das aves estarem em estresse por calor. No entanto, algumas dietas permitiram um peso maior de determinados órgãos,

ocasionado pela maior atividade metabólica. A redução observada no peso dos órgãos de aves expostas a altas temperaturas ambientais constitui-se em ajuste fisiológico, na tentativa de reduzir a produção de calor corporal. Segundo Baldwin et al. (1980) a modificação no tamanho dos órgãos, contribui para alterar a exigência nutricional das aves, visto que o gasto de energia pelos tecidos metabolicamente ativos, como fígado, intestino e rins são maiores que aquele associado à carcaça.

Esses dados confirmam a eficiência da redução da proteína bruta e suplementação de aminoácido, fazendo com que as aves tenham um melhor aproveitamento das rações e consequente melhoria nos índices zootécnicos, permitindo ao produtor atingir os seus objetivos de maximização de lucros e minimização de custos.

3.4 CONCLUSÃO

Em ambientes quentes a proteína bruta da ração para codornas européias poderá ser reduzida de 22 para 17,6% com a devida suplementação de metionina para se atingir o nível de 0,800% de Met + cist digestível, durante a fase de crescimento (22 a 42 dias).

REFERÊNCIAS

ALBINO, L.F.T. ; BARRETO, S.L.T. **Criação de Codornas para produção de ovos e carne** – Editora Viçosa: Aprenda Fácil, 2003. 268p.

BALDWIN, R.L.; SMITH, N.E.; TAYLOR, J. et al. Manipulating metabolic parameters to improve growth rate and milk secretion. **Journal of Animal Science** , v.51, p.1416-1428, 1980.

BAZIZ, H.A.; GERAERT P.A.; PADILHA, J.C.F. et al. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. **Poultry Science**, v.75, p.505-513, 1996.

BLAKE, J.P.; HESS, J.B.; BOWERS, B.D. Changes in protein level for bobwhite quail. **Poultry Science Association**. Annual Meeting abstracts, v.82, p.46. 2003.

BONNET, S.; GERAERT, P.A.; LESSIRE, M.; CARRE, B.; GUILLAUMIN, S. Effect of high ambient temperature on feed digestibility in broilers. **Poultry Science**, Champaign, v. 76, n. 6, p. 857-863, 1997.

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

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; CORRÊA, A.B. et al. Rendimento de carcaça de codornas de corte alimentadas com dietas com diferentes níveis de proteína bruta e energia metabolizável. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 41., 2004, Campo Grande. **Anais...** Campo Grande: SBZ, 2004.

CORRÊA, G.S.S.; SILVA, M.A.; FONTES, D.O. et al. Efeito de diferentes níveis de proteína e energia sobre o rendimento de carcaça de codornas européias. **Arquivo Brasileiro Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.57, p. 266-271, 2005.

CHENG, T.K.; HAMRE, M.L.; COON, C.N. Responses of broilers to dietary protein levels and amino acid supplementation to low protein diets at various environmental temperatures. **Journal of Applied Poultry Research**, v.6, p.18-33, 1997.

FARIA FILHO, D. E. **Aspectos produtivos, metabólicos, econômicos e ambientais da nutrição protéica para frangos expostos ao calor**. 2006, 73f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.

FARIA FILHO, D. E.; CAMPOS, D.M.B.; TORRES, K.A.A. et al. Protein levels for heat-exposed broilers: performance, nutrient digestibility, and protein and energy metabolism. **International Journal of Poultry Science**, v.6, p.187-194, 2007.

FURLAN, R.L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 2006, Chapecó. **Anais...** Chapecó, 2006, p.104-135

GERAERT, P. A.; PADILHA, J. C. F.; GUILLAUMIN, S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: grow performance, body composition and energy retention. **British Journal of Nutrition**, Cambridge, v. 75, n. 2, p. 195–204, 1996

OLIVEIRA, E.G. Pontos críticos no manejo e nutrição de codornas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE AVES E SUÍNOS E TECNOLOGIA DE PRODUÇÃO DE RAÇÕES, Campinas, SP, 2001... **Anais**, campinas, SP: CBNA, 2001, p. 71-96.

OLIVEIRA, WILL PEREIRA DE ET al. Redução do nível de proteína bruta em rações para frangos de corte em ambiente de estresse por calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, n.5, p.1092-1098,2010.

OLIVEIRA NETO, A.R.; OLIVEIRA, R.F.M.; DONZELE, J.L. et al. 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**, v.29, p.183-190, 2000.

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

SILVA, E.L.; SILVA, J.H.V.; JORDÃO FILHO, J. et al. Redução dos níveis de proteína e suplementação aminoacídica em rações para codornas européias(*Coturnix coturnix*). **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35. n.3, p. 822-829, 2006.

Capítulo 4 - Efeito da temperatura ambiente sobre codornas europeias alimentadas com rações com redução da proteína bruta com e sem suplementação de aminoácidos industriais

RESUMO

Este experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar o efeito da temperatura sobre desempenho, carcaça, órgãos e parâmetros fisiológicos de codornas européias recebendo rações com redução de proteína bruta com ou sem suplementação de aminoácidos industriais. Foram utilizadas 648 codornas européias com 22 a 42 dias de idade, sendo 324 aves para cada ambiente térmico. As aves foram distribuídas em dois ambientes climatizados (conforto= 26° C e quente = 30° C) conforme um delineamento inteiramente ao acaso como nove tratamentos (dietas experimentais), seis repetições e seis aves por unidade experimental. Foram avaliados o peso vivo (g), o ganho de peso (g/d), o consumo de ração (g/d), a conversão alimentar (kg/kg), o peso absoluto (g) e o rendimento (%) das carcaças inteiras, dos cortes nobres, dos pesos de órgãos comestíveis e não-comestíveis, parâmetros fisiológicos (temperatura retal, frequência respiratória e temperatura de superfície da cabeça, peito e perna). A temperatura 26°C com ITGU de 77,08 atendeu ao limite de conforto térmico, enquanto a temperatura 30°C com ITGU 81,97 prejudicou o desempenho, acentuando queda no peso final, ganho de peso, baixo rendimento de carcaça, cortes e baixo peso de órgãos. O desempenho e características de carcaça de codornas de corte, de 22 a 42 dias de idade, são prejudicados em ambientes próximos dos 30°C e ITGU próximos de 80. Os ajustes observados no consumo de ração e nas respostas fisiológicas dos animais foram suficientes para manter a homeotermia.

Palavras chave: Ambiente térmico. Codornas de corte. Desempenho. Estresse por calor. Homeotermia. Parâmetros fisiológicos.

ABSTRACT

This experiment was carried out by aiming to evaluate the effect on the temperature on development of carcass, organs and physiological parameters of european quail by receiving feed with gross protein reduction with or without industrial amino acid supplementation. It was used 648 european quails of 22 to 42 days of age, being 324 fowls (birds) for each thermal environment. The fowls(birds) were distributed in two air conditioner environment(cold+26°C and hot= 30°C) according to a completely delimitation at random with nine treatment(experimental diets), it was made six repetitions with six fowls(birds) by experimental unit. It was evaluated the body weight (g) , the weight gain(g/ d), the whole carcass, noble cuts, the weight of eatable and no eatable organs, physiologinal parameters(rectal temperature, breat frequency, surface temperature of the head, chest and leg). The temperature at 26°C with BGT oh 77,08 supported the limit of thermal comfort, while the temperature at 30°C with GBT 81,97 affected the development and characteristics of the carcass of quails for slaughter from 22 to 42 days of age, they are affcetdwhan exposed to environment close to 30°C and BGT closes 80. It observed that adjustments in the feed consumption and physiologic response of the animals were sufficient to keep the homeothermic condition.

Key-words: Thermal environment. Quail for slaughter. Development heat stress. Homeothermy. Physiologinal parameters.

4.1. INTRODUÇÃO

A temperatura ambiente é o elemento meteorológico de grande influência na produtividade animal. Segundo Nascimento (2010) a produtividade ideal é alcançada quando as aves são submetidas a uma condição ambiental que favoreça trocas mínimas de energia para a manutenção do equilíbrio térmico.

A temperatura ambiente influi diretamente no conforto térmico e funcionamento geral dos processos fisiológicos, por envolver a superfície corporal dos animais. O sistema fisiológico trabalha para manter a temperatura interna estável, acionando assim mecanismo de respostas quando elas são submetidas a desafios térmicos. O equilíbrio da temperatura corpórea em animais homeotermos se dá pelo balanço energético em que a produção de calor metabólico é igual a perda de calor para o ambiente, desde que a temperatura ambiente esteja dentro dos limites da termoneutralidade. De acordo com Furlan & Macari (2002), a zona de conforto térmico pode ser definida como sendo uma faixa de temperatura ambiental efetiva onde a homeotermia é mantida com menos gasto energético.

Quando a temperatura ambiente encontra-se acima da zona de conforto térmico, os processos fisiológicos são acionados para reduzir a produção de calor e aumentar a dissipação de calor, exigindo das aves um alto gasto energético, afetando significativamente o desempenho produtivo.

O estresse térmico modifica a taxa de consumo de alimentos, a taxa de ganho de peso corporal e, conseqüentemente, as exigências nutricionais das aves. Segundo Baldwin et al. (1980) além do desempenho, a temperatura ambiente modifica a retenção de energia, proteína e gordura no corpo animal e provoca diversas mudanças adaptativas fisiológicas, entre elas a modificação no tamanho dos órgãos, o que também contribui para alterar a exigência nutricional das aves, visto que o gasto de energia pelos tecidos metabolicamente ativos, como fígado, intestino e rins são maiores que aquele associado à carcaça.

As modificações ambientais realizadas para maior conforto térmico para as aves são de elevado custo. Dessa forma, a adequação de ração surgiu como uma forma de amemizar os problemas causados pelo estresse térmico e melhorar o desempenho das aves.

Dentre todos os nutrientes, a proteína apresenta maior incremento calórico. Dessa forma, dietas de alta proteína tendem a prejudicar o desempenho dos animais criados em

alta temperatura ambiente. Assim, uma redução no teor protéico da dieta diminuiria a carga de calor recebida pelo animal. O uso do conceito de proteína ideal tem permitido reduzir o teor protéico das dietas, desde que sejam mantidos os níveis dos aminoácidos limitantes pelo uso de aminoácidos industriais.

Esse trabalho foi realizado para avaliar o efeito da temperatura ambiente sobre desempenho, carcaça, órgãos e parâmetros fisiológicos de codornas européias (22 a 42 dias) recebendo rações com redução de proteína bruta com ou sem suplementação de aminoácidos industriais.

4.2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Setor de Pesquisas em Nutrição de Aves (SPNA) 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 648 codornas européias machos (*Coturnix coturnix coturnix*) durante o período de 22 a 42 dias de idade, sendo 324 aves com a média de peso 134,51g para ambiente confortável e 324 aves com média de peso 121,48g para o ambiente quente. As aves foram distribuídas em dois ambientes climatizados (conforto= 26°C e quente = 30° C). O aquecimento foi feito através de lâmpadas incandescentes de 200 watts e o resfriamento através de aparelhos de ar condicionado. As aves foram alojadas, em baterias de arame galvanizado, com 54 gaiolas com dimensão (67 x 37 x 20 cm – 275 cm²/ave), providas de comedouros e bebedouros. Durante todo o período experimental os animais receberam iluminação artificial 24 horas por dia.

A temperatura do ar no interior de cada sala foi monitorada diariamente, às 9 e 15h por meio de um conjunto de termômetros (bulbo seco e úmido e de globo negro) os quais, foram colocados no centro da sala, na altura do terceiro andar de gaiolas das baterias.

Os valores registrados foram, posteriormente, convertidos em Índice de Temperatura de Globo e Umidade (ITGU), segundo Buffington et al. (1981), caracterizando o ambiente térmico em que os animais foram mantidos, utilizando-se a seguinte equação:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 T_{po} - 330,08$$

Em que

T_{gn} = Temperatura de globo negro, °K

T_{po} = Temperatuda do ponto de orvalho, °K

As aves foram distribuídas conforme um delineamento inteiramente ao acaso, em nove tratamentos (diferentes dietas), seis repetições, sendo seis aves por unidade experimental. Foram testadas nove dietas, à base de milho e farelo de soja (Tabela 1). A dieta D1 (dieta controle) foi formulada de forma a atender 100% das exigências nutricionais conforme Silva & Costa (2009). As dietas 2, 4, 6 e 8 (D2, D4, D6 e D8) foram formuladas com redução de 10% da proteína bruta fornecida pela dieta controle

D1 e as dietas 3, 5, 7 e 9 (D3, D5, D7 e D9), com redução de 20%. As dietas 4 e 5 (D4, D5) tiveram os níveis de Metionina + Cistina (Met+ cist) corrigidas de forma a atender as exigências das aves e atingir os mesmos da dieta D1. As dietas 6 e 7 (D6 e D7) tiveram os níveis de Met+ Cist e de Lisina (Lis) corrigidas enquanto que as dietas 8 e 9 tiveram três aminoácidos corrigidos (Met+cis, Lis e treonina) também para atender aos requerimentos das aves e atingir os mesmos níveis da ração controle.

As dietas foram isoenergéticas, contendo 3,050 kcal de energia metabolizável (EM)/kg e foram fornecidas à vontade, da mesma forma que a água, durante todo o período experimental.

Foram avaliados o peso vivo (g), o ganho de peso (g/d), o consumo de ração (g/d), a conversão alimentar (kg/kg). O ganho de peso foi determinado pela diferença entre os pesos final e inicial da fase; o consumo de ração, pela diferença entre a ração fornecida e as sobras dos baldes e dos comedouros e a conversão alimentar, pela relação entre o consumo de ração e o ganho de peso das aves.

A cada 5 dias, sempre às 8 horas, foi medida a temperatura retal dos animais, tomada por meio de termômetro clínico introduzido no reto por um minuto, fazendo-se a leitura individual. As frequências respiratórias foram obtidas por meio da contagem dos movimentos respiratórios do animal durante 15 segundos, sendo este resultado multiplicado por quatro, para se ter o número de movimentos respiratórios por minuto. Também foram feitas as medidas das temperaturas de superfície da pele na cabeça, coxa e peito, por meio de termômetro a laser, sem contato, direcionado no local.

Aos 42 dias, duas aves em cada unidade experimental, com peso 10% acima e abaixo da média da unidade, foram abatidas. Após o sangramento e a depenação, as aves foram evisceradas e as carcaças (sem cabeça e pés) foram pesadas.

Foram avaliados o peso absoluto (g) e o rendimento (%) das carcaças inteiras (sem pés e cabeça), dos cortes nobres (peito e pernas - coxa + sobrecoxa) e do peso de órgãos comestíveis (coração, fígado e moela) e não-comestíveis (proventrículo, intestino e pulmões).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância através do Sistema para análise de variância para dados balanceados (SISVAR, 1999) e as médias, quando significativas, comparadas pelo teste Student Newman Keuls ($P < 0,05$).

4.3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o período experimental as temperaturas do ar no interior das salas mantiveram-se em 26,1°C e 30°C, as umidades relativas 79,14% e 76,42%, respectivamente, para ambientes de termoneutralidade e de alta temperatura. Os valores de ITGU obtidos nos ambientes de termoneutralidade e de calor foram respectivamente 77,08 e 81,97. Em função da inexistência de valores padrão para codornas de corte, foram tomados como base, para fins de comparação, trabalhos com frangos de corte. Silva (2002), verificou que valores de ITGU variando entre 65 e 77 não prejudica a produção de frangos de corte, no período de 21 a 42 dias de idade, enquanto ITGU acima de 77 pode refletir em piora na conversão alimentar e redução no ganho de peso das aves, indicando desconforto em virtude de estresse por calor.

Da mesma forma, Medeiros (2005) verificou que com ITGU variando de 69 a 77 o ambiente é considerado confortável, enquanto que ITGU de 78 a 88 o ambiente é considerado quente. Segundo Barbosa Filho (2007) e Furtado et al. (2003) o ITGU de até 77% atende ao limite de conforto.

Existem várias discordâncias acerca da temperatura ambiente e umidade relativa ideal para as diferentes aves, principalmente levando em consideração as codornas, em virtude da ausência de pesquisas abrangendo as variações climáticas sobre o desempenho dessas aves. Dessa forma, esse estudo torna-se relevante, pois serão analisados alguns indicadores das condições de os resultados de desempenho de codornas européias de 22 a 42 dias de idade, mantidas em ambientes termoneutro e de alta temperatura.

As temperaturas ambientes influenciaram ($P < 0,05$) as variáveis de desempenho das codornas européias. (Tabela 10).

Tabela 10 - Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho das codornas européias de 22 a 42 dias de idade

Variáveis	Temperatura Ambiente		CV(%)
	26	30	
Peso final (g/dia)	238.88 b	213.06 a	4,65
Ganho de peso (g/dia)	109.34 b	91.58 a	10,47
Consumo de ração (g/dia)	481.26 b	425.33 a	6,41
Conversão alimentar	4.43 a	4.70 b	11,53

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste F(P<0,05).

As codornas criadas em temperatura elevada (30°C) apresentaram menor consumo de ração comparadas as criadas em ambiente termoneutro, fato este provavelmente relacionado a menor taxa metabólica dos animais no estresse por calor e também a tentativa dos animais em reduzir a produção de calor metabólico devido a ingestão de alimento. Da mesma forma o peso final das codornas foram inferiores no ambiente quente.

A redução do consumo de ração e peso final observada nas aves submetidas à temperatura de 30° C está de acordo com o relato de Baziz et al. (1996) que cita que aves expostas a altas temperaturas diminuem seu consumo de ração para reduzir a produção de calor metabólico e manter a homeotermia, o que resulta em decréscimo do crescimento.

A temperatura ambiente influenciou também o ganho de peso (GP), que foi menor nas aves mantidas sob estresse de calor em relação às mantidas em termoneutralidade. A diminuição no GP ocorrida na temperatura alta pode, em parte, ser explicada pela redução no consumo de ração. De forma similar ao GP, constatou-se que a alta temperatura (30° C) determinou piora na conversão alimentar (CA) das codornas. Resultados semelhantes foram obtidos por Geraert et al. (1996), que também verificaram que o estresse de calor no período entre a 4ª e 6ª semanas de vida influenciou negativamente o GP e a CA de frangos de corte, recebendo quantidades similares de ração.

Oliveira Neto et al. (2000), por sua vez, trabalhando com frangos de corte em ambientes de conforto (23°C) e de calor (32°C) recebendo quantidades iguais de ração,

constatarem diminuição de 16% no crescimento das aves com o aumento da temperatura ambiente.

No presente estudo, observou-se que houve uma redução no desempenho das codornas européias mantidas na temperatura elevada, decorrente do baixo consumo de ração e dos gastos energéticos para a dissipação de calor, na tentativa de manter a homeotermia.

Portanto, pode-se sugerir 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. Também pode ter ocorrido alteração do trato intestinal, com isso diminuiria a absorção de nutrientes e a transformação destes em massa corpórea.

Em relação aos pesos e rendimento de carcaça e de cortes, observou-se que os pesos absolutos e relativos de peito e peso e rendimento de carcaça foram influenciados ($P < 0,05$) pelas temperaturas (Tabela 11), sendo que as aves sob termoneutralidade apresentaram maiores valores de peso absoluto dessas variáveis em relação às mantidas sob calor. No entanto, em relação ao rendimento de carcaça observa-se que as codornas mantidas em 30°C apresentaram maior rendimento de carcaça, possivelmente em função do menor desenvolvimento visceral. Da mesma forma, Oliveira et al. (2006) verificou que as aves expostas ao ambiente de alta temperatura apresentaram maior peso relativo de carcaça. No entanto, Oliveira Neto et al. (2000), por sua vez, avaliando o efeito do ambiente térmico (conforto x calor) sobre os componentes de carcaça de frangos de corte, verificaram que as aves mantidas em conforto apresentaram maiores pesos absolutos da carcaça e dos cortes nobres. Esses autores verificaram efeito negativo da alta temperatura sobre o rendimento de peito.

No presente estudo, observou-se o mesmo efeito sobre o rendimento de peito das codornas, onde as aves apresentaram redução no rendimento desse corte. Aves mantidas em estresse por calor induzem a perda de peso nos tecidos musculares, devido à ação dos glicocorticóides, que gera o processo catabólico e a gliconeogênese.

Tabela 11 - Efeito da temperatura ambiente sobre os pesos absolutos, expressos em gramas, pesos relativos, expressos em porcentagem da carcaça, rendimento da carcaça, peito e perna de codornas européias de 22 a 42 dias de idade

Variáveis	Temperatura Ambiente (°C)		CV (%)
	26	30	
Peso absoluto (g)			
Carcaça	166.49 b	149.09 a	6,31
Peito	62.81 b	53.69 a	9,66
Perna	36.82 b	33.11 a	8,91
Peso relativo (%)			
Rendimento de Carcaça	71.11 a	73.51 b	6,97
Peito	37.33 b	36.02 a	9,17
Perna	22.12 a	22.24 a	6,85

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste F(P<0,05).

Da mesma forma, Di Campos et al. (2005) encontraram os melhores resultados de pesos absolutos de carcaça, peito e coxa que foram obtidos quando as aves foram criadas em temperaturas ambientes variando entre 23,6 e 26,4°C e temperaturas ambientes acima desses valores influenciam negativamente os pesos absolutos de carcaça, peito e coxa. Assim como Oliveira et al. (2006) que obtiveram resultados satisfatórios de ganho de peso e de pesos absolutos de peito, coxa e carcaça de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, criados em ambiente confortável (24 a 26,3°C).

Os pesos absolutos (g) e relativos (%) dos órgãos (coração, fígado, moela, proventrículo, pulmões e intestino delgado) das aves mantidas em diferentes temperaturas ambientais encontram-se na tabela 12.

Houve redução no peso dos órgãos (P<0,05) das codornas mantidas sob temperatura alta. A redução nos pesos dos órgãos de aves expostas a altas temperaturas também foi observada por Oliveira Neto et al. (2000).

O pulmão é o órgão efetor da troca gasosa e da termorregulação. No presente estudo, verificou-se que a temperatura de conforto (26°C) promoveu maior peso desse

órgão, fato não esperado, uma vez que em alta temperatura, ocorre maior esforço desse órgão para as trocas de calor evaporativa.

A temperatura ambiente também influenciou ($P<0,05$) os pesos absolutos do coração e do fígado que diminuíram na temperatura alta. Essa diferença na variação de peso relativo dos órgãos avaliados ocorrida entre os ambientes termoneutra e de calor constitui um ajuste fisiológico das aves, na tentativa da ave de reduzir a produção de calor interno. Do mesmo modo, Di Campos (2005) verificou que os pesos relativos do fígado e do coração reduziram, de forma linear, com o aumento da temperatura (15, 20, 25 e 30°C).

Segundo Oliveira et al. (2006) a influência que órgãos metabolicamente ativos, como fígado e coração, têm sobre a produção de calor e, conseqüentemente, sobre o gasto de energia dos frangos, pode-se deduzir que a exigência de manutenção das aves expostas ao calor é menor que a das aves expostas ao frio.

O peso absoluto do intestino das codornas foi influenciado ($P<0,05$) pela temperatura ambiente, sendo verificado menor pesos na temperatura de estresse por calor. Resultados semelhantes foram observados para o comprimento do intestino, que foi superior nas aves mantidas em termoneutralidade comparado as aves mantidas em alta temperatura. Esse resultado está relacionado provavelmente a maior taxa metabólica e ao maior consumo de ração observados no ambiente termoneutro, comparadas ao ambiente quente.

Uma análise conjunta dos dados permite inferir que os pesos absolutos e relativo dos órgãos foram significativamente influenciadas pelo ambiente de criação das aves, sendo superiores no ambiente termoneutro comparados o ambiente quente. Esses resultados corroboram o relato de Ferreira (2005) que cita que os órgãos reduzem no calor em consequência da menor taxa metabólica nos mesmos, decorrentes do esforço do organismo na tentativa de minimizar a produção de calor interno.

Tabela 12 - Efeito da temperatura ambiente sobre os pesos absolutos, expressos em gramas, comprimento do intestino, expressos em metros, pesos relativos, expressos como porcentagem da carcaça, de coração, fígado, moela, proventrículo, pulmões, intestino delgado

Variáveis	Temperatura Ambiente (°C)		CV(%)
	26	30	
Peso absoluto (g)			
Coração	2.02 b	1.50 a	20,44
Fígado	4.53 b	3.33 a	28,69
Moela	4.09 b	3.44 a	20,37
Proventrículo	1.08 b	0.79 a	32,64
Pulmões	1.80 b	1.50 a	25.67
Intestino delgado	6.18 b	4.64 a	26,99
Comprimento (m)			
Intestino delgado	66.50 b	59.18 a	14.52
Peso relativo (%)			
Coração	1.21 b	1.02 a	21,91
Fígado	2.96 b	2.23 a	30,81
Moela	2.48 a	2.33 a	25,49
Proventrículo	0.67 b	0.54 a	38,47
Pulmões	1.09 a	1.00 a	29.42
Intestino delgado	3.65 b	3.14 a	31,37

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste F(P<0,05).

Quanto aos parâmetros fisiológicos, constatou-se que a temperatura ambiente influenciou ($P < 0,05$) as variáveis analisadas (Tabela 13).

A temperatura corporal de um frango oscila em torno de 41°C , a variação dessa temperatura se faz por meio das trocas de calor com o ambiente (SANTOS, 2009). Como a temperatura retal representa a temperatura do núcleo corporal, esta tem sido utilizada como indicador de condição de conforto ou estresse por calor. A temperatura de 30°C ocasionou um pequeno aumento na temperatura retal, sem, no entanto, ultrapassar o limite considerado normal para a espécie.

A temperatura ambiente de 30°C gerou maior frequência respiratória ($P < 0,05$) em comparação à temperatura de 26°C . Esse aumento indica o uso de mecanismos evaporativos de trocas de calor pelos animais, o que caracteriza desconforto térmico. Da mesma forma, Matos et al. (2009) verificaram uma média de 66 mov.min^{-1} para frangos de 7 a 21 dias de idade, sob uma condição ambiental de 26°C a 30°C de temperatura e umidade relativa entre 65 e 80%. Segundo Borges et al. (2003) sobre elevadas temperaturas a frequência respiratória aumenta, para estimular a perda evaporativa e manter o equilíbrio térmico corporal. No entanto, pode resultar em alcalose respiratória, provocando piora de desempenho zootécnico.

Outro parâmetro utilizado para avaliação da condição de conforto ou estresse térmico é a temperatura superficial das aves, pois está diretamente relacionada com o fluxo sanguíneo periférico, que por sua vez é influenciado pela temperatura ambiente. Pode-se observar que para as três regiões (cabeça, perna e peito), houve diferença significativa entre a condição de conforto e a condição de estresse. As temperaturas de superfície da cabeça, perna e peito aumentaram com a elevação da temperatura ambiente. Esses resultados indicam a presença de maior circulação periférica nos animais no ambiente quente, na tentativa de favorecer as trocas térmicas com o ambiente. Corroborando com o relato de Nascimento (2010), segundo o qual, aumentos da temperatura superficial, indicam aumento do fluxo sanguíneo na superfície corporal, o que se relaciona com uma maior necessidade de perdas de calor por meios sensíveis.

Tabela 13 - Efeito da temperatura ambiente sobre parâmetros fisiológicos de codornas européias de 22 a 42 dias, alimentadas com dietas com redução de proteína bruta e suplementada com aminoácidos industriais

Parâmetros	Temperatura Ambiente (°C)		CV(%)
	26	30	
Temperatura Retal(°C)	41.28 a	41.48 b	1.59
Frequência respiratória(mov/min)	61.92 a	65.03 b	21.87
Temperatura Superficial da Cabeça	33.90 a	35.35 b	5.01
Temperatura Superficial da Perna	35.24 a	36.57 b	4.30
Temperatura Superficial do Peito	35.23 a	36.42 b	5.11

Médias seguidas por letras diferentes na mesma linha diferem pelo teste F(P<0,05).

De acordo com Oliveira (2001) as temperaturas de crista, peito e perna tem relação inversa com a dos pesos relativos dos órgãos, o que estaria coerente com a necessidade de produção ou perda de calor, tendo em vista o envolvimento desses parâmetros na manutenção da homeotermia do corpo das aves.

Na temperatura alta foi observado maior temperatura de superfície, esse aumento associado à maior frequência respiratória das codornas está relacionado com a necessidade de mecanismos latentes para a dissipação de calor para o ambiente, devido os mecanismos sensíveis não serem suficientes para permitir o resfriamento.

4.4. CONCLUSÕES

- O desempenho e características de carcaça de codornas de corte, de 22 a 42 dias de idade são prejudicados em ambientes de 30°C e ITGU 80.
- Os ajustes observados no consumo de ração e nas respostas fisiológicas dos animais foram suficientes para manter a homeotermia.
- A temperatura de 30°C observada neste estudo está acima da temperatura crítica superior para codornas de corte dos 22 a 42 dias de idade.

REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, J. A. D. et al. Avaliação de comportamentos de aves poedeiras utilizando sequência de imagens. **Engenharia Agrícola**. v.27.n.1. p 93-99.2007.

BAZIZ, H.A.; GERAERT P.A.; PADILHA, J.C.F. et al. Chronic heat exposure enhances fat deposition and modifies muscle and fat partition in broiler carcasses. **Poultry Science**, v.75, p.505-513, 1996.

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

BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Revista Ciência Rural**, v. 33, n.5, p. 975-981, 2003.

DI CAMPOS, M.S.; GUARNIERI, E. H. S.; VILELA, R. A.; CARVALHO, I. D.; SAVASTANO JR. Influência da temperatura ambiente nas respostas fisiológicas de frangos de corte. **Anais do ZOOTEC'2005. – Campo Grande-MS**

FERREIRA, R.A. **Maior produção com melhor ambiente para aves, suínos e bovinos**. Aprenda Fácil, Viçosa, 37p. 2005.

FURLAN, R.L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R.L.; GONZALES, E. (ed.). **Fisiologia Aviária: Aplicada a frangos de corte**. 2 ed. Jaboticabal: FUNEP, 2002.

FURTADO, D. A.; AZEVEDO, P.V.; TINÔCO, I .F. Análise do conforto térmico em galpões avícolas com diferentes sistemas de acondicionamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.7.n,3.p559-564,2003.

GERAERT, P.A.; PADILHA, J.C.F.; GUILLAUMIN, S. Metabolic and endocrine changes induced by chronic heat exposure in broiler chickens: biological and endocrinological variables. **British Journal of Nutrition**, v. 75, p. 205-216, 1996.

MATOS, M; FERREIRA, R.A.; SAVARIA, V.D.L.; COUTO, H.P.; SOARES, R.T.R.N.; OLIVEIRA, N.T.E. Balanço eletrolítico e redução da proteína bruta da ração sobre parâmetros fisiológicos e sanguíneos de frangos de corte no calor. **Acta Scientiarum Animal Sciences**. v.31. n.3 p.243-249, 2009.

MEDEIROS, C.M.; BAÊTA, F.C.; OLIVERIA, R.F.M.; TINÔCO, I.F.F.; ALBINO, L.F.T.; CECON, P.R. Índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**. v.9. n.4 p.660-664, 2005.

OLIVEIRANETO, A. R.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ROSTAGNO, H. S.; FERREIRA, R. A.; MAXIMIANO, H. 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**, v. 29, n. 1, p. 183-190, 2000.

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

OLIVEIRA, G.A. **Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte dos 22 aos 42 dias**. 2001. 26p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) Universidade Federal de Viçosa, MG.

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

SANTOS, M. J.B. **Sistema de produção de frangos de corte caipira com piquetes enriquecidos e sua influência no Bem estar animal e Desempenho Zootécnico**. 2009. 87p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, PE