

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
UNIDADE ACADÊMICA DE MEDICINA VETERINÁRIA
CAMPUS PATOS-PB

MONOGRAFIA

**EFEITO DOS DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA E PROTEÍNA SOBRE
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE FRANGOS DE CORTE**

Thiago Alves Lira

PATOS, 2016



UNIVERSIDADE FEDERAL DE
CAMPINA GRANDE

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAÚDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

MONOGRAFIA

**EFEITO DOS DIFERENTES NÍVEIS DE ENERGIA E PROTEÍNA SOBRE
PARÂMETROS FISIOLÓGICOS DE FRANGOS DE CORTE**

Thiago Alves Lira
Graduando

Prof^ª. Dr^ª. Patrícia Araújo Brandão
Orientadora

Patos-PB
Julho de 2016

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA DO CSRT DA UFCG

L768e Lira, Thiago Alves.
Efeito dos diferentes níveis de energia e proteína sobre parâmetros fisiológicos de frango de corte / Thiago Alves Lira. – Patos, 2016.
37f.

Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Saúde e Tecnologia Rural, 2016.

"Orientação: Profa. Dra. Patrícia Araújo Brandão"

Referências.

1. Avicultura. 2. Estresse calórico. 3. Nutrição. 4. Termografia. I. Título.

CDU 636.033

UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE SAUDE E TECNOLOGIA RURAL
CAMPUS DE PATOS-PB
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

THIAGO ALVES LIRA
Graduando

Monografia submetida ao curso de Medicina Veterinária como requisito parcial para a
obtenção do grau de Médica Veterinária.

APROVADA EM/...../.....

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Patrícia Araújo Brandão
Orientadora

Prof. Dr. José Morais Pereira Filho
Examinador I

Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza
Examinador II

DEDICATÓRIA

Aos meus pais Marcelo Mário e Mírian Estela pelo exemplo de vida, por me ensinarem o valor do estudo, do trabalho, da persistência, da honestidade e do amor. A minha Irmã Marcella Alves por todo apoio durante minha trajetória.

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelo dom da vida, saúde, família, por ter iluminado meus caminhos e me dado forças para superar todos os obstáculos e continuar.

A minha família por sempre estar presente e acreditar no meu sucesso. Em especial ao meu Pai Marcello Mário, minha Mãe Mírian Estela e minha irmã Marcela por tudo que dedicaram a mim, por terem sonhado junto comigo, pelos ensinamentos, alegrias e tristezas compartilhadas, pela força que me deram para continuar. Vocês são meu porto seguro, meus melhores amigos, meus exemplos.

A minha namorada Larissa Brasileiro pelo companheirismo, apoio, compreensão, carinho e força durante toda trajetória, você é tudo pra mim.

Ao Sr. Severino e Dona Socorro pelo acolhimento, conselhos, carinho, cuidado, por tudo que me trouxeram de bem.

Agradeço aos meus orientadores professora Pátricia e professor Jocelym pelos ensinamentos valiosos na vida acadêmica e na vida pessoal, por sempre me orientar, aconselhar, pelos "puxões de orelha", pela oportunidade e confiança que sempre tiveram em mim o meu sincero obrigado.

Aos membros da banca examinadora, Prof. Dr. José Morais Pereira Filho e Prof. Dr. Bonifácio Benício de Souza, pela disponibilidade e acréscimo ao meu trabalho.

Aos meus amigos que formam o GEPAS, foram de fundamental importância para realização deste trabalho. Aos nauseabundos pelos momentos de descontração, força e ajuda em todos os momentos. Os amigos da RUSAM pela união, incentivo e apoio constante.

A todos os amigos que construí durante esses cinco anos de curso, em especial: Henrique César(Cusca), Thiago Dantas, Jussier Jurandir, Caio Matheus, José Eliomar (Leleu), Amana Maia, Wanesk Lucena, Clésio Paiva, Antônio Carlos, Roberto Barroso, Renato Otaviano, Leonardo Barros, Antônio Junior, José Aurélio, Eurico, Mayara, Bruno Tavares, Thiago Tavares, Vinícius Barbosa, Thays Nunes, Wlana, Rosana, Renato Vaz, Clesio Costa, Yago, Arthur (bozó), Ribamar, Luiz, Yuri, Ygor, David, Kenedy, Venilson, Karla, Bruna.

Aos meus amigos de Nazaré da mata: Cláudio Viana, Victor Pacífico, Gilvan Júnior, João Neto, Fabinho, Ladson, Suellington Venceslau, Michael, Robertinho e Helber, pelos conselhos e toda a força que me deram para não desistir.

SUMÁRIO

Página

LISTA DE TABELAS

LISTA DE FIGURAS

RESUMO

ABSTRACT

1	INTRODUÇÃO	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	12
2.1	História do frango de corte no Brasil.....	12
2.2	Evolução do frango de corte e mercado nacional.....	12
2.3	Nutrição de aves.....	14
2.4	Parâmetros fisiológicos e mecanismos termoregulatórios.....	15
3	METODOLOGIA	16
3.1	Local do experimento.....	16
3.2	Manejo das aves.....	16
3.3	Variáveis ambientais.....	17
3.4	Variáveis fisiológicas.....	17
3.5	Animais e dietas experimentais	18
3.6	Delineamento experimental e análise estatística.....	18
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4.1	Fase Inicial.....	18
4.2	Fase De Crescimento.....	21
4.3	Fase Final.....	23
5	CONCLUSÃO	26
	REFERÊNCIAS	27
	ANEXOS	31

LISTA DE TABELAS

	Página
TABELA 1- Variáveis ambientais referente a fase inicial de criação (07 – 21 dias de idade).....	19
TABELA 2- Análise dos Parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de frangos de corte na fase inicial (07 - 21 dias de idade).....	20
TABELA 3- Variáveis ambientais referente a fase de crescimento de criação (21-35 dias de idade).....	21
TABELA 4- Análise dos Parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de frangos de corte na fase de crescimento de criação. (21-35dias de idade).....	22
TABELA 5- Tabela 5. Variáveis ambientais referente a fase final de criação (35- 42 dias de idade).....	23
TABELA 6- Análise dos Parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de frangos de corte na fase final de criação. (35 – 42 dias de idade).....	24
TABELA 7- Rações para fase inicial de 8 a 21 dias.....	35
TABELA 8- Rações para fase de crescimento de 22 a 35 dias.....	36
TABELA 9- Rações para fase final de 36 a 42 dias.....	37

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1- Círculo de proteção com pintos de um dia.....	31
Figura 2- Boxes experimentais, comedouros tubulares, bebedouros pendulares e cama de maravalha.....	31
Figura 3- Parcelas experimentais.....	32
Figura 4- Datalogger tipo hobo com cabo externo acoplado ao globo negro.....	32
Figura 5- Câmera termográfica.....	33
Figura 6- Aferição de temperatura cloacal (TC).....	33
Figura 7- Aferição de frequência respiratória.....	34
Figura 8- Aferição de temperatura superficial.....	34

LIRA, THIAGO ALVES. **Efeito dos diferentes níveis de energia e proteína sobre parâmetros fisiológicos de frangos de corte.** Patos-PB, UFCG, 2015, 40 p. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso Medicina Veterinária). Unidade Acadêmica de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Campina Grande.

RESUMO

Um dos maiores desafios para a produção de frangos de corte no Brasil são os fatores ambientais e sua influência sobre a produtividade. É necessário fornecer aos animais um ambiente e uma nutrição adequada, para estes apresentarem seu real potencial genético e zootécnico. Como uma alternativa para evitar o desconforto térmico, surge à manipulação de proteína e energia das dietas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes níveis de energia e proteína sobre parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos de frangos de corte machos no semiárido paraibano. No estudo foram utilizados 450 frangos de corte, com um dia de vida, criados durante três fases de criação: inicial (07 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias), final (36 a 42 dias). As aves foram distribuídas em um delineamento inteiramente ao acaso, com arranjo fatorial 3x3, sendo três níveis de energia e três níveis de proteína : 2950, 3000, 3050 kcal/EM e 19,8, 20,8 e 21,8 % PB na fase inicial; 3050, 3100, 3150 kcal/EM e 18,5, 19,5 e 20,5 % PB na fase de crescimento e; 3100, 3150, 3200 com 17, 18 e 19 % PB na fase final, totalizando nove parcelas experimentais, com cinco repetições e dez animais por parcela. Os dados ambientais temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura do globo negro (TGN) e temperatura do ponto de orvalho (TPO) foram obtidos às 09:00 e 15:00 horas, para os turnos da manhã e tarde respectivamente. Os parâmetros fisiológicos foram obtidos nos mesmos horários dos dados ambientais. Na fase inicial, houve efeito significativo ($P < 0,05$) para frequência respiratória entre os níveis de energia, 3000 e 3050 sendo a maior média observada para o nível de 3000, também houve diferença entre turnos manhã e tarde, para temperatura superficial, com maior média no turno da tarde, e gradientes térmicos com maiores médias para o turno da manhã. Na fase de crescimento houve diferença entre turnos para frequência respiratória e temperatura superficial, sendo as maiores médias para o turno da tarde e para gradiente térmico TCTS com maior média no turno da manhã. Na fase final para a FR, houve efeito ($P < 0,05$) dos níveis de energia, sendo as maiores médias observadas para os níveis de 3100 e 3150 Kcal/Kg de EM, além disso, gradientes térmicos TCTS e TSTA apresentaram diferença com maiores médias encontradas no turno da manhã e temperatura superficial (TS) com maior média encontrado no turno da tarde. Recomenda-se para fase inicial 2900 kcal/kg de energia metabolizável e 19,8 % de proteína bruta. Para fase de crescimento 2950 kcal/kg de EM e 18,5% de PB. Na fase final 3200 kcal/kg de EM e 19% de PB.

Palavras chave : avicultura, estresse calórico, nutrição, termografia

LIRA, THIAGO ALVES. **Effect of different levels of energy and protein on physiological parameters of broilers.** Patos-PB, UFCG, 2015, 40 p. Monograph (Completion of Course Work Veterinary Medicine). Academic Unit of Veterinary Medicine, Federal University of Campina Grande.

ABSTRACT

One of the biggest challenges for the production of broilers in Brazil are environmental factors and their influence on productivity. It is necessary to provide the animals with an environment and adequate nutrition, so they present their actual genetic and livestock potential. As an alternative to avoid thermal discomfort comes to manipulation of protein and energy diets. Therefore, the objective of this study was to evaluate different levels of energy and protein on physiological parameters and thermal gradients of broilers in the semi-arid Paraíba. In the study they were used 450 broiler chickens one day of life, created during three phases of creation: early (07-21 days), growth (22-35 days), late (36-42 days). The birds were distributed in a completely randomized design with a 3x3 factorial arrangement, with three power levels and three protein levels: 2950, 3000, 3050 kcal / MS and 19.8, 20.8 and 21.8% CP in phase initial; 3050, 3100, 3150 kcal / MS and 18.5, 19.5 and 20.5% CP in the growth phase and; 3100, 3150, 3200 kcal / MS and 17, 18 and 19% CP in the final phase, a total of nine experimental plots with five replications and ten animals per plot. Environmental data air temperature (AT), relative humidity (RH), temperature of the black globe (TBG) and dew point temperature (DPT) were obtained at 09:00 and 15:00 for the morning shift and afternoon respectively. The physiological parameters were obtained at the same times of environmental data. In the initial phase, there was a significant effect ($P < 0.05$) for respiratory rate between energy levels, 3000 and 3050 being the highest average observed for the level of 3000, there was also a difference between morning and afternoon shifts to surface temperature, with the highest average in the afternoon, and thermal gradients with higher averages for the morning shift. In the growth phase was no difference between shifts for breathing rate and skin temperature, and the highest average for the afternoon shift and thermal gradient TCTS with the highest average in the morning shift. In the final phase for RF, was no effect ($P < 0.05$) energy levels, with the highest average observed for 3100 levels and 3150 Kcal / Kg of MS also TCTS TSTA and thermal gradients showed differences with larger averages found in the morning shift and surface temperature (TS) with the highest average found in the afternoon. It is recommended for the initial phase 2,900 kcal ME / kg of metabolizable energy and 19.8% crude protein. For growing 2950 kcal / kg ME and 18.5% CP. In the final phase 3200 kcal / kg ME and 19% CP.

Keywords: poultry, heat stress, nutrition, thermography

1.INTRODUÇÃO

A avicultura é um setor de grande dinamismo, significativa participação na produção de proteína de origem animal e importância econômico-social para o país. O consumo da carne de frango vem aumentando cada vez mais em todo o mundo, em função de mudanças nos hábitos de consumo. Este fator levou a um crescimento da oferta e da procura por produtos industrializados de frango. Novos mercados foram surgindo, aquecendo a economia dos países produtores.

A avicultura do Brasil destaca-se entre as três maiores do mundo, por ser no setor agropecuário, a atividade com maior tecnificação e produtividade, como resultado dos avanços nas áreas de manejo, melhoramento genético, nutrição e sanidade.

Em países de clima tropical como o Brasil, um dos grandes desafios para a avicultura, seja de ovos ou de carne, são os fatores ambientais e sua influência direta sobre a produtividade das aves. À medida que a temperatura ambiente e a umidade relativa ultrapassam a zona de conforto térmico, as aves apresentam dificuldade para dissipação de calor, aumentando a temperatura corporal, ocasionando um efeito negativo sobre o seu desempenho.

Para Tinôco (1998), um ambiente é considerado confortável para aves adultas quando apresenta temperaturas de 16 a 23°C e umidade relativa do ar de 50 a 70%. Fatores como estresse térmico ou altas temperaturas afetam diretamente a nutrição das aves, acarretando diminuição no consumo de ração e conseqüente queda da ingestão de energia e nutrientes, que estão atrelados diretamente a consumo e conversão alimentar.

É necessário fornecer aos animais um ambiente e uma nutrição adequada, para estes apresentarem seu real potencial genético e zootécnico. Como uma alternativa para evitar o desconforto térmico, surge à manipulação de proteína e energia das dietas. O nível de energia é o primeiro ajuste efetuado para formulação de uma dieta, servindo de base para a fixação dos níveis de nutrientes como proteína bruta, aminoácidos, ácidos graxos e minerais.

O desempenho produtivo é estimulado 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. Desta forma, torna-se necessário estudo das exigências nutricionais de acordo com o ambiente em que os frangos são criados. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes níveis de energia e proteína sobre parâmetros fisiológicos de frangos de corte machos no semiárido paraibano.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 História do frango de corte no Brasil

O desenvolvimento da cadeia produtiva do frango de corte na América do Sul ocorreu a partir da década de 1950, estruturando-se em três grandes fases. A primeira fase começou no Brasil, no período entre os anos de 1950 a 1970. Nesse período, a criação de aves era basicamente uma atividade de subsistência com poucos recursos para se desenvolver e se apresentava como uma atividade agropecuária sem expressão econômica. A criação de frangos para corte começou a se desenvolver com a introdução de novas linhagens das raças Leghorn e New Hampshire nos estados de São Paulo e Rio de Janeiro, com o objetivo de substituir as raças rústicas nas quais eram comercializadas vivas em feiras e alguns comércios da época (CANEVER et al., 1997; FRANÇA, 2000; VIEIRA; DIAS, 2005; ALBINO; TAVERNARI, 2008; ESPINDOLA, 2012).

A segunda fase ocorreu entre os anos de 1970 a 1990. No Brasil, a segunda fase ocorreu pela instalação de novas plantas produtivas e pelo início do processo de centralização de capital. Na década de 1970, 80 novas empresas avícolas se estabeleceram no ramo. Os investimentos foram acompanhados por um pacote de inovações tecnológicas, novas linhagens de matrizes e modernos equipamentos nos setores de criação, abate e processamento (CANEVER et al., 1997; FRANÇA, 2000; VIEIRA; DIAS, 2005; ALBINO; TAVERNARI, 2008; ESPINDOLA, 2012)

A terceira fase se caracteriza no período pós 1990, com a abertura da economia latino-americana. A abertura econômica proporcionou condições favoráveis aos setores agroindustriais, expondo-os à concorrência a nível mundial, obrigou as agroindústrias processadoras a redefinirem suas estratégias empresariais, assim como a reestruturação e reorganização da base agroindustrial da cadeia produtiva do frango. O aumento do consumo per capita da carne de frango, nos países selecionados, ocorreu principalmente da intensa modernização tecnológica e sanitária envolvidos nos processos da cadeia produtiva (ESPINDOLA, 2012; CALDARELLI; CAMARA, 2013).

2.2 Evolução do frango de corte e mercado nacional

Oliveira e Nääs (2012) destacam o uso da inovação e da tecnologia como principais fatores responsáveis pelo bom resultado na produção de frangos de corte no Brasil. Em 1930, o frango de corte comercializado vivo pesava em média 1,5 kg, com a idade de abate de 105

dias, e a taxa de conversão alimentar de 3,5 kg de ração por quilograma de carne de frango. Esses índices evoluíram notavelmente ao longo do tempo, em 2009, o frango de corte vivo possuía peso médio de 2,6 kg, com idade de abate de 35,12 dias, e taxa de conversão alimentar de 1,839 kg de ração por quilograma de carne de frango (PATRICIO et. al., 2012, OLIVEIRA; NÄÄS, 2012). Patricio et al. (2012) destacam uma consistência nos resultados obtidos entre as diferentes regiões geográficas, isso se deve principalmente à rápida disseminação de técnicas de gestão e de melhorias genéticas entre as empresas de frangos de corte. Os autores também atribuem o bom desempenho ao melhoramento genético, controle e condições sanitárias, melhorias na nutrição e no manejo da criação.

A produção de carne de frangos dos maiores produtores mundiais, Estados Unidos, China e Brasil figuram como os três maiores países produtores individuais. Os três maiores países produtores, representaram 45,26% da produção mundial de carne de frangos, no ano de 2011. O Brasil, individualmente, foi responsável por 12,71% do total produzido. A produção mundial apresentou um crescimento de 53,07% entre os anos de 2000 a 2011. O Brasil, neste período, obteve um crescimento significativo de 90,97% na produção de carne de frango. As evoluções das exportações mundiais de carne de frango tiveram um crescimento superior a 75% no período analisado. O Brasil se destaca como o maior exportador mundial de carne de frango, devido à exportação de 3.827,00 mil toneladas em 2012, relatam Rodrigues et al. (2014).

As exportações brasileiras apresentaram o significativo crescimento médio de 26,83% a.a., de 2000 a 2012. As exportações brasileiras de carne de frango deverão aumentar em 24,53% até 2019 com relação aos níveis de 2012, atingindo 4.765 mil toneladas, afirmam Rodrigues et al. (2014).

De acordo com o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (2015), o Brasil ocupa a segunda posição no ranking mundial de produção de carne de frango com um total de 13.146 mil toneladas, ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Para exportação o Brasil ocupa o primeiro lugar no ranking com um total de 4.304 mil toneladas de carne de frango exportadas.

A exportação de carne de frango tem sido um importante elemento de alavancagem do crescimento da avicultura nacional, levando o setor a incorporar tecnologias cada vez mais avançadas, aumentando a sua competitividade, elevando os níveis de sanidade dos produtos a busca por redução de custos. Em termos de receita, as exportações de carnes geraram resultados de US\$ 15.266 milhões, somente as exportações de carne de frango foram responsáveis por US\$ 7.368 milhões em 2012, Rodrigues et al. (2014). O consumo de carne

de frango per capita no Brasil no período de 2007 a 2015, passou de 37,2 kg por habitante em 2007, para 43,25 kg em 2015, Associação Brasileira de Proteína Animal (2015).

2.3 Nutrição de aves

Para Gonzales e Lesson (2005), a nutrição das aves é comprometida pela elevação dos índices de temperatura, e principalmente pela redução do consumo de ração. A redução na ingestão do alimento desencadeia uma redução na ingestão de energia e nutrientes vinculados ao seu consumo, resultando num dos principais problemas enfrentados no manejo nutricional avícola em ambientes de clima quentes. Em contra partida, uma das alternativas a esse agravante, é o ajuste dos níveis nutricionais da ração (MENTEN; PEDROSO, 2001). O nível de energia é o primeiro ajuste efetuado para formulação de uma dieta, servindo de base para a fixação dos níveis de nutrientes como proteína bruta, aminoácidos, ácidos graxos e minerais.

O fornecimento de energia é de fundamental importância para qualquer animal, independente de sua fase de criação, sendo essencial para manutenção, crescimento e reprodução. Os níveis de energia podem influenciar no aproveitamento e consumo de ração. A energia dietética provém da ingestão de carboidratos, proteínas e lipídeos, sendo os lipídeos a melhor fonte de energia, uma vez que, fornece energia com baixo custo metabólico e é fonte de ácidos graxos essenciais para a manutenção da integridade da membrana celular (BRANDÃO, 2008).

A proteína é também um nutriente essencial na dieta, pois assegura a boa qualidade dos constituintes internos dos ovos e das fibras musculares, sendo fundamental estar em níveis adequados e bem equilibrados nas rações para aves. O seu excesso, além de causar sobrecarga nos rins, que necessitam eliminar o excedente de nitrogênio, não traz aumento na produção, portanto, o fornecimento além das necessidades do organismo será desperdiçada com relação a sua função específica, pois não poderá ser armazenada ou depositada (MOURA, 2007)

Na formulação de ração para monogástricos, o conceito de proteína ideal vem sendo muito utilizado com o intuito de reduzir o uso de aminoácidos como fonte energética, e também promover um máximo de proteína corporal (SCOTTÁ et al., 2011).

Os minerais são nutrientes importantes, contribuindo com 3 a 4% do peso vivo das aves, sendo um elemento fundamental para uma boa nutrição. Exercem funções, das mais variadas, no organismo animal como participação na formação do tecido conectivo, manutenção do equilíbrio da membrana celular, ativação das reações bioquímicas através da

ativação de sistemas enzimáticos, efeito direto ou indireto sobre as funções das glândulas endócrinas, efeitos sobre a microflora simbiótica do trato gastrointestinal e participação do processo de absorção e transporte dos nutrientes no organismo. São classificados segundo suas necessidades orgânicas em macro e micro minerais (ALBINO; BARRETO, 2003).

As vitaminas representam um grupo de substâncias distintas quimicamente dos demais nutrientes. São essenciais para o metabolismo normal e, conseqüentemente, necessários para a saúde e funções fisiológicas da ave, tais como, manutenção, crescimento e reprodução. São exigidas em pequenas quantidades na ração, no entanto, causam sintomas de deficiência específicos, casos se encontrem ausentes ou em quantidades insuficientes para o metabolismo orgânico normal. São classificadas em dois grupos, de acordo com sua solubilidade, lipossolúveis e hidrossolúveis. As lipossolúveis são armazenadas no organismo e são descritas com vitaminas do crescimento. Já as hidrossolúveis, exceto a colina, atuam como coenzimas e são eliminadas após as reações metabólicas e, por isso, são chamadas vitaminas de manutenção (ALBINO; BARRETO, 2003).

2.4 Parâmetros fisiológicos e mecanismos termoregulatórios

O frango de corte é muito sensível à temperatura ambiente elevada, tendo seu desempenho prejudicado resultando em crescimento retardado e baixo peso de abate além desta causar aumento na temperatura retal e na frequência respiratória, conseqüentemente estresse pelo calor (SILVA, 2003). Portanto, o ambiente no qual a ave é criada pode influenciar o seu desempenho (FURLAN et al., 2001).

Os dois elementos climáticos, temperatura e umidade, são altamente correlacionados ao conforto térmico animal, uma vez que, em temperaturas muito elevadas (acima de 35°C), o principal meio de dissipação de calor das aves é a evaporação, que depende da umidade relativa do ar (BAETA; SOUZA, 1997).

À medida que os efeitos da temperatura ambiente elevada sobre as aves se intensificam, diversas respostas fisiológicas são desencadeadas com o objetivo de aumentar a dissipação de calor por elas (ALTAN et al., 2003).

A evaporação como meio de dissipação de calor, ocorre potencialmente por meio da respiração, as mesmas 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, o equilíbrio ácido-básico é alterado e enquanto não houver o retorno do equilíbrio homeostático, o desempenho é prejudicado

(BROWN - BRANDL et al., 2003).

O aumento da temperatura retal é uma resposta fisiológica às condições de temperatura e umidade elevadas que resulta do armazenamento do calor metabólico (SILVA, 2003)

A termografia por ser uma técnica não invasiva e que não expõe o animal à radiação, têm sido utilizada como ferramenta para obter respostas térmicas, tornando-se então, um grande aliado para a produção de aves. Esta tem sido utilizada na área de bioclimatologia para estudo das trocas térmicas entre os animais e o ambiente (TESSIER et al., 2003; YAHAV et al., 2004; SOUZA et al., 2008).

3. METODOLOGIA

3.1 Local do experimento

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental – NUPEÁRIDO (Núcleo de Pesquisa do Semiárido) da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG no Centro de Saúde e Tecnologia Rural / CSTR no município de Patos – PB durante o mês de Dezembro de 2014. Geograficamente, o município de Patos está localizado na mesorregião do Sertão Paraibano, a 7° 1' latitude Sul e 35° 1' longitude Oeste de Greenwich com altitude de 242 m acima do nível do mar. A região caracteriza-se por apresentar um clima BSH, classificado como quente e seco, com temperatura máxima de 32,9 °C e mínima de 20,8 °C e umidade relativa de 61%.

O galpão de alvenaria, com sua cumeeira orientada no sentido leste-oeste apresentando as seguintes medidas: 10m de largura x 20m de comprimento, com pé direito de 3m e muretas laterais de 0,40m. O mesmo é coberto com telhas de argila cozida e apresenta em suas laterais a presença de telas e cortinas. O galpão possui em toda sua estrutura instalações hidráulicas e de rede elétrica, com iluminação feita com lâmpadas fluorescentes de 60 W, distribuídas uniformemente.

3.2 Manejo das aves

As aves com um dia de idade, foram alojadas em galpão, no piso sobre a cama aviária, coberta com papel, (Anexo, figura 1) onde permaneceram por 6 horas. No 1° dia de vida, os pintos foram pesados individualmente, em grupos de forma a promover a uniformização do plantel e posteriormente alojadas em boxes (Anexo, figura 2). Sendo utilizado 450 animais, 10 por parcela experimental, (Anexo, figura 3).

Os mesmos foram vacinados contra a doença de newcastle, gumboro e bronquite infecciosa pela via ocular aos 10 dias de idade e reforço aos 20 dias para newcastle. Foram também submetidas a um programa de iluminação natural mais artificial de 24 horas.

A ração e a água foram fornecidas *ad libidum*, em bebedouros pendulares e comedouros tubulares. Os bebedouros foram lavados duas vezes ao dia, e comedouros foram as 08:00 e 16:00. O experimento foi dividido em quatro fases de criação: pré inicial 1 a 7, inicial 8 a 21, crescimento 22 a 35 e final 36 a 45. A mortalidade das aves foi anotada diariamente e verificada em cada fase de criação.

3.3 Variáveis ambientais

Os dados ambientais temperatura do ar (TA), umidade relativa (UR), temperatura do globo negro (TGN) e temperatura do ponto de orvalho (TPO) foram obtidos às 09:00 e 15:00 horas, para os turnos da manhã e tarde respectivamente, em cada final de fase com 21, 35 e 42 dias de idade das aves, através de um *datalogger* tipo hobo com cabo externo acoplado ao globo negro, (Anexo, figura 3) e instalado no local de abrigo dos animais.

Com os valores obtidos determinou-se o Índice de temperatura do globo negro e umidade, caracterizando o ambiente térmico em que as aves foram criadas através da fórmula (ITGU): $ITGU = TGN + 0,36 * TPO + 41,5$ (BUFFINGTON et al. 1981).

3.4 Variáveis fisiológicas

Foram avaliadas as variáveis, temperatura superficial, temperatura cloacal e frequência respiratória. Os parâmetros fisiológicos foram obtidos nos mesmos horários dos dados ambientais, às 09:00 e 15:00 para o turno da manhã e tarde respectivamente, em cada final de fase com 21, 35 e 42 dias de idade das aves.

Para obtenção da temperatura cloacal (TC) utilizou-se de um termômetro clínico digital (DigitalKD-108A), sendo este introduzido na cloaca a uma profundidade de 4 cm por um minuto, (Anexo, figura 6)

Através da palpação cleomárica foram mensurados os movimentos respiratórios profundos das aves, (Anexo, figura 7) durante quinze segundos.

A temperatura superficial foi obtida através de uma câmara termográfica de infravermelho (FlukeTi 25), (Anexo, figura 8). Posteriormente os termogramas foram analisados pelo *software Smartview* versão 3.1, obtidas temperaturas médias das regiões

corporais em estudo cabeça e corpo, considerando-se a emissividade de 0,98. Os dados foram analisados por meio da análise de variância utilizando-se o programa estatístico INFOSTAT (2014), aplicando-se o teste de tukey ao nível de 5% de significância.

3.5 Animais e dietas experimentais

No estudo, foram utilizados 450 aves de corte machos, a partir do 1º dia de vida. Foram formuladas dietas experimentais a base de milho e farelo de soja, uma dieta atendendo as recomendações das Tabelas Brasileiras para Aves e Suínos (ROSTAGNO et al., 2011) e outras duas dietas, uma com 50kcal de EM/kg acima e outra com 50kcal de EM/kg abaixo das recomendações. E para determinações dos níveis de proteína bruta, foram utilizados 1% acima e abaixo das exigências nutricionais de frangos de corte machos, de desempenho médio para cada fase.

Os três níveis de energia e proteína utilizados foram para cada fase foram respectivamente: 2950, 3000, 3050kcal/EM e 19,8, 20,8 e 21,8 % PB na fase inicial, 3050, 3100, 3150 kcal/EM e 18,5, 19,5 e 20,5 % PB na fase de crescimento, 3100, 3150, 3200 e, 17, 18 e 19 % PB na fase final.

3.6 Delineamento experimental e análise estatística

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em um esquema fatorial 3 x 3 sendo três níveis de energia e três níveis de proteína para cada fase de criação, com 5 repetições e 10 aves por parcela totalizando quarenta e cinco unidades experimentais, 450 animais.

As análises estatísticas foram realizadas, utilizando-se o pacote computacional INFOSTAT (2014), aplicando-se o teste de tukey ao nível de 5% de significância.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Fase Inicial

Os parâmetros ambientais temperatura ambiente (TA), temperatura de globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR) estão descritos na tabela 1.

Tabela 1. Variáveis ambientais referente a fase inicial de criação (07 – 21 dias de idade)

VARIÁVEIS AMBIENTAIS	TURNOS		
	MANHÃ	TARDE	MÉDIA
TA (°C)	31,02	32,11	31,5
TGN (°C)	30,54	32,56	31,55
ITGU	78,56	84,25	81,40
UR (%)	45,53	42,98	44

Para Furtado et al. (2003) e Barbosa Filho et al. (2007) o ITGU até 77 representa o limite máximo da zona de conforto para esta fase de criação, corroborando com os resultados obtidos demonstrando que as aves estavam em condições de estresse térmico durante a fase inicial de criação.

Oliveira et al. (2006) constataram que, no período de 1 a 21 dias de idade, o aumento da umidade relativa influenciou ($P < 0,05$) negativamente a conversão alimentar das aves expostas ao ambiente de calor, evidenciando que, conforme o ambiente térmico no qual a ave é mantida, é fundamental que, além da temperatura, outros elementos meteorológicos, como a umidade relativa do ar, sejam mensurados por influenciarem a manutenção de sua homeotermia, uma das funções vitais mais importantes das aves (TINÔCO, 2004).

Rocha et al. (2010) analisando os índices bioclimáticos e produtivos no interior de galpões avícolas no semiárido paraibano, relatam que a temperatura do ar, o índice de temperatura de globo negro e umidade e a carga térmica de radiação apresentaram, nos horários mais quentes, valores médios considerados acima da zona de conforto, o que provocou situação de desconforto térmico e queda na produção.

Os parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos para fase inicial (07 – 21 dias de idade), estão descritos abaixo na tabela 2.

Tabela 2. Análise dos Parâmetros fisiológicos temperatura cloacal (TC), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e gradientes térmicos de frangos de corte na fase inicial. Temperatura Cloacal Temperatura Superficial (TCTS) e Temperatura Superficial Temperatura Ambiente (TSTA).

Nutrientes	Níveis	TC(°C)	FR(mov/ min)	TS(°C)	TCTS	TSTA
EM (Kcal/Kg)	2950	40,95 a	16,80 ab	37,60 a	3,35 a	7,06 a
	3000	41,05 a	17,86 a	37,70 a	3,35 a	7,16 a
	3050	40,91 a	16,36 b	37,31 a	3,59 a	6,77 a
PB (%)	19,8	41,01 a	16,96 a	37,35 a	3,65 a	6,81 a
	20,8	40,98 a	17,06 a	37,64 a	3,34 a	7,10 a
	21,8	40,92 a	17,00 a	37,62 a	3,29 a	7,08 a
TURNOS						
Manhã		40,75 b	16,35 b	37,15 b	3,60 a	9,60 a
Tarde		41,18 a	17,66 a	37,92 a	3,26 b	4,40 b
CV%		0,87	11,39	2,11	24,70	11,36

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$), pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância não revelou efeito ($P > 0,05$) dos níveis de energia estudados para os parâmetros fisiológicos, excetuando-se para a frequência respiratória (FR). Para a FR, houve efeito ($P < 0,05$) entre os níveis de energia, 3000 e 3050, sendo a maior média observada para o nível de 3000, e as menores para os níveis de 2950 e 3050 Kcal/Kg de EM.

Warpechowski et al. (2004), estudando a utilização metabólica da energia e a produção de calor em frangos alimentados com dietas com níveis altos e normais (recomendados e acima) de energia, mantidos em ambiente a 24°C, encontraram coeficiente respiratório maior para as dietas normais, mas não encontraram outros efeitos da dieta no ganho de peso ou nas variáveis relacionadas com a produção de calor.

Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de proteína para os parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos. De acordo Temim et al. (2000), aves submetidas a estresse térmico reduzem o consumo de ração e conseqüentemente o consumo de proteína, recomendando assim elevar a concentração proteica na ração para que as aves mantenham adequada ingestão desse nutriente. Gonzalez-Esquerre e Lesson, (2005), a proteína bruta proporciona maior incremento calórico em comparação aos lipídios e aos carboidratos.

A eficiência dos mecanismos termorreguladores dos animais depende do gradiente

entre o corpo do animal e o ambiente, e que quanto maior o gradiente térmico maior será a dissipação de calor. Assim, pode-se afirmar que os resultados deste estudo indicam que houve uma maior capacidade dos animais de dissipar calor no turno da manhã, tendo em vista maiores médias para TCTS e TSTA, encontradas no turno da manhã.

Houve também diferença significativa ($P < 0,05$) entre turnos manhã e tarde, para temperatura superficial (TS), notando-se maior média para turno da tarde. Sabendo-se que a temperatura ambiente registrada durante a coleta dos dados, foi de 31,2 °C e 32,12 °C para os turnos manhã e tarde, respectivamente, considera-se que o fato do turno da tarde ter apresentado as maiores médias de temperatura superficial, como sendo um reflexo da maior temperatura ambiente no turno.

4.2 Fase De Crescimento

Os parâmetros ambientais temperatura ambiente (TA), temperatura de globo negro (TGN), índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) e umidade relativa (UR) estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Variáveis ambientais referente a fase de crescimento de criação (21 - 35 dias de idade).

VARIÁVEIS AMBIENTAIS	TURNOS		
	MANHÃ	TARDE	MÉDIA
TA (°C)	27,55	33,52	30,53
TGN (°C)	28,02	34,83	31,42
ITGU	76,00	85,06	80,53
UR (%)	54,96	36,14	45,55

O manual da linhagem Avian Farms recomenda para a categoria de 22 a 42 dias de idade a temperatura em torno de 22,5 °C e a umidade em torno de 70%, e segundo Campos (1995), o limite máximo da temperatura de termoneutralidade está por volta de 25°C. Oliveira Neto (1999) caracterizou como ambiente de conforto, para esta categoria de animais, aquele que tivesse ITGU em torno de 72, pode-se inferir que as condições em que o experimento foi conduzido, nesta fase, caracterizaram ambiente de estresse calórico para as aves.

Tabela 4. Análise dos Parâmetros fisiológicos temperatura cloacal (TC), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e gradientes térmicos Temperatura Cloacal Temperatura Superficial (TCTS) e Temperatura Superficial Temperatura Ambiente (TSTA) de frangos de corte na fase de crescimento de criação.

Nutrientes	Níveis	TC(°C)	FR(mov/ min)	TS(°C)	TCTS	TSTA
EM (Kcal/Kg)	3050	41,67 a	18,66 a	36,65 a	5,02 a	5,06 a
	3100	41,83 a	19,13 a	36,95 a	4,87 a	5,37 a
	3150	41,62 a	19,10 a	36,68 a	4,83 a	5,09 a
PB (%)	18,5	41,68 a	18,56 a	36,93 a	4,75 a	5,34 a
	19,5	41,82 a	19,30 a	36,76 a	5,06 a	5,17 a
	20,5	42,62 a	19,03 a	36,60 a	5,02 a	5,01 a
TURNOS						
	Manhã	41,37 b	17,13 b	35,69 b	5,68 a	4,66 b
	Tarde	42,04 a	20,80 a	37,84 a	4,20 b	5,69 a
	CV%	1,36	13,20	2,24	17,32	15,94

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si ($P < 0,05$), pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância não revelou efeito ($P > 0,05$) dos níveis de energia estudados para os parâmetros fisiológicos. Não houve efeito ($P > 0,05$) dos níveis de proteína para nenhum dos parâmetros fisiológicos estudados e gradientes térmicos.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre turnos manhã e tarde, frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS), sendo as maiores médias encontradas no turno da tarde. Sabendo-se que a temperatura ambiente registrada durante a coleta dos dados, foi de 27,55 °C e 33,52 °C para os turnos manhã e tarde, respectivamente, encontrando-se maior média de temperatura ambiente a tarde, justificando a maior média dos parâmetros citados. Silva et al (2003) relataram o aumento da frequência respiratória em aves de crescimento rápido quando submetidas ao estresse pelo calor.

Houve diferença significativa ($P < 0,05$) entre turnos manhã e tarde para gradiente térmico TCTS, com maior média encontrada no turno da manhã. Para valores maiores de gradientes térmicos há maior facilidade de dissipar calor pelas aves, sendo justificado pelo menor valor de temperatura ambiente encontrado no turno da manhã.

Para o gradiente térmico TSTA houve diferença significativa com maior média encontrada para turno da tarde, o que pode ser justificado pelo menor valor de umidade para o

turno, facilitando a troca de calor.

A capacidade da ave em eliminar calor depende da umidade do ar, quanto maior a umidade relativa do ar, menor será a capacidade da codorna para suportar o calor. A dissipação de calor corporal pelo processo evaporativo exige que a ave gaste energia através da respiração ofegante (PEREIRA, 2005).

4.3 Fase Final

Os parâmetros ambientais temperatura ambiente (TA), temperatura de globo negro (TGN), Umidade Relativa (UR) e o índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) estão descritos na tabela 5.

Tabela 5. Variáveis ambientais referente a fase final de criação (35 - 42 dias de idade).

VARIÁVEIS AMBIENTAIS	TURNOS		
	MANHÃ	TARDE	MÉDIA
TA (°C)	27,16	33,28	30,22
TGN (°C)	28,12	34,49	31,30
ITGU	76,24	86,04	81,14
UR (%)	57,71	36,66	47,18

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

Furtado et al. (2011) avaliaram os índices bioclimáticos e produtivos de aviários de matrizes pesadas com 35, 48 e 66 semanas de idade, criadas na região semiárida paraibana, no verão, citam que nos horários das 10:00 às 17:00 horas, as aves se encontravam em desconforto térmico, uma vez que os valores médios de temperatura ambiente foram de 32 °C e a umidade relativa do ar de 87%.

Os dois elementos meteorológicos temperatura e umidade são altamente correlacionados ao conforto térmico animal, uma vez que, em temperaturas muito elevadas, o principal meio de dissipação de calor das aves é a evaporação, que depende da umidade relativa do ar (BAÊTA; SOUZA, 1997).

De acordo com Takahashi (2009), para ave, a temperatura crítica superior da zona de conforto térmico é em torno de 25°C. Acima desta temperatura, as aves comem menos e ingerem maior quantidade de água, na tentativa de diminuir a temperatura corporal. A frequência respiratória aumenta para que possa ocorrer perda de calor por evaporação. Assim,

considerando 25°C, como temperatura crítica superior, pode-se inferir que tanto nos turnos manhã e principalmente à tarde, mesmo em ambiente de sombra, os animais da presente pesquisa estavam fora de sua zona de conforto térmico na fase final de criação.

Tabela 6. Análise dos Parâmetros fisiológicos temperatura cloacal (TC), frequência respiratória (FR), temperatura superficial (TS) e gradientes térmicos Temperatura Cloacal Temperatura Superficial (TCTS) e Temperatura Superficial Temperatura Ambiente (TSTA) de frangos de corte na fase final de criação.

Nutrientes	Níveis	TC(°C)	FR(mov/ min)	TS(°C)	TCTS	TSTA
EM (Kcal/Kg)	3100	42,04 a	62,66 a	37,60 a	4,43 a	7,38 a
	3150	42,01 a	64,93 a	37,68 a	4,32 a	7,42 a
	3200	41,91 a	58,00 b	37,30 a	4,61 a	7,07 a
PB (%)	17,0	41,89 a	60,26 a	37,35 a	4,53 a	7,12 a
	18,0	42,03 a	61,86 a	37,62 a	4,41 a	7,39 a
	19,0	42,04 a	63,46 a	37,61 a	4,42 a	7,39 a
TURNOS						
Manhã		42,02 a	62,66 a	37,14 b	4,88 a	9,97 a
Tarde		41,94 a	61,06 a	37,92 a	4,02 b	4,63 b
CV%		1,07	12,09	2,14	18,79	11,01

Médias seguidas de letras minúsculas diferentes na coluna diferem estatisticamente entre si (P<0,05), pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

A análise de variância não revelou efeito (P>0,05) dos níveis de energia estudados para nenhum dos parâmetros fisiológicos, excetuando-se para a FR. Para a FR, houve efeito (P<0,05) dos níveis de energia, sendo as maiores médias observadas para os níveis de 3100 e 3150 Kcal/Kg de EM. Não houve efeito significativa (P>0,05) dos níveis de PB para parâmetros fisiológicos e gradientes térmicos

Souza et al. (2005) trabalhando com frangos de corte machos, Hubbard, durante o período de 28 a 49 dias de criação, no verão, submetidos a diferentes níveis de energia (3000 e 3200 Kcal EM/kg), e seus efeitos sobre a temperatura corporal, temperatura superficial, frequência respiratória, pH sanguíneo, consumo de água e o desempenho de frangos de corte sob estresse por calor, não encontraram efeito significativo dos níveis energéticos para temperatura cloacal e frequência respiratória. Em contrapartida nível energético da ração influenciaram a temperatura superficial de frangos de corte sob condições de estresse calórico.

Não foi encontrado efeito dos níveis de proteína estudados sobre os parâmetros fisiológicos, houve diferença significativa para turnos. Ribeiro (2014) estudando os efeitos da dieta com diferentes níveis de proteína (20, 21 e 22%) e energia (2100 e 2150 Kcal/Kg de EM) no comportamento fisiológico de codornas europeias no semiárido, na fase final de criação, encontrou para temperatura cloacal e frequência respiratória efeito significativo ($P<0,05$) dos níveis de energia, sendo as menores médias observadas para o nível de 3150 Kcal/Kg de EM.

Houve diferença significativa ($P<0,05$) entre turnos manhã e tarde, para temperatura superficial (TS) sendo a maior média encontrado no turno da tarde, as temperaturas ambiente registradas durante a coleta dos dados, foram de 31,2 °C e 32,12°C para os turnos manhã e tarde, respectivamente, sendo a maior média encontrada no turno da tarde, justificando o maior valor de TS para o turno.

Gradientes térmicos TCTS e TSTA apresentaram diferença significativa ($P<0,05$), ambos com maiores médias encontradas no turno da manhã. Entende-se que quanto maior valor de gradiente térmico maior será a capacidade de dissipar calor pelas aves, através dos resultados indica maior facilidade em dissipar calor no turno da manhã, justificada pela menor temperatura ambiente encontrada no turno.

5 CONCLUSÕES

Dietas com 2950 kcal/kg de energia metabolizável provocam uma diminuição da frequência respiratória, em frangos de corte, na fase inicial de criação.

Recomenda-se para frangos de corte em fase final de criação, dieta com nível de 3200 kcal/kg de energia metabolizável pois provocam uma diminuição da frequência respiratória nas aves submetidas a estresse térmico. Para proteína recomenda-se os menores níveis estudados, 19,8% para fase inicial, 18,5% para fase de crescimento e 17% para fase final.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL – ABPA. **Relatório anual**. Disponível em: <http://abpa-br.com.br/> . Acesso em 14 de julho de 2016
- ALBINO L. F.; BARRETO, S. L. **Criação de codornas para produção de ovos e carne**. Capítulo 14: Nutrição e alimentação das codornas, p. 152-154, 2003.
- ALBINO, L. F; TAVERNARI, F. C. Produção e manejo de frangos de corte. Viçosa: UFV, 2008.
- ALTAN, O. et al. Effect of heat stress on oxidative stress, lipid peroxidation and some stress parameters in broilers. **British Poultry Science** , v. 44, n. 4, p. 545-550, 2003.
- BAÊTA, F.C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais, conforto animal**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1997. 246p.
- BARBOSA FILHO, J. et al. Avaliação dos comportamentos de aves poedeiras utilizando seqüência de imagens. **Engenharia Agrícola**, v.27, n.1, p.93-99, 2007.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência rural**, v. 33, n. 5, p. 975-981, 2003.
- BRANDÃO, T. M. **Diferentes tipos de óleos de soja e níveis de energia em dietas de frango: desempenho e características de carcaça**. 2008. p. 14-15. Dissertação (Mestrado) – Curso de Zootecnia, Universidade Federal do Piauí, 2008.
- BROWN-BRANDL T. M. et al. A new telemetry system for measuring core body temperature in livestock and poultry. **Applied Engineering in Agriculture**, St. Joseph, v. 19, n.5, p. 583-589, 2003
- 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
- CALDARELLI, C. E.; CAMARA, M. R.G. Efeitos das variações cambiais sobre os preços da carne de frango no Brasil entre 2008 e 2012. **Revista Economia e Sociologia Rural**, v. 51, n. 3, 575-590, jul/set, 2013.
- CAMPOS, E. J. Programa de alimentação e nutrição para as aves de acordo com o clima: reprodutoras. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE AMBIÊNCIA E INSTALAÇÃO NA AVICULTURA INDUSTRIAL, 1995, Campinas. Anais... Campinas: **FACTA**, 1995. p.251-258.
- CANEVER, M. D. et al. **A cadeia produtiva de frango de corte no Brasil e na Argentina**. Concórdia: EMBRAPA-CNPSA, 1997.
- DI RIENZO J.A. et al. **InfoStat versión 2014**. InfoStat Group, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacioal de Córdoba, Argentina. Disponível em: <http://www.infostat.com.ar>

ESPÍNDOLA, C. J. Trajetórias do progresso técnico na cadeia produtiva de carne de frango do Brasil. **Revista Geosul**, v. 27, n. 53, p. 89-113, jan./jul., 2012.

FRANÇA, L. R. **A evolução da base técnica da avicultura de corte no Brasil: transformações, determinantes e impactos**. 2000. p. 141. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico) – Instituto de Economia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.

FURLAN, R. L. et al. Efeito da restrição alimentar inicial e da temperatura ambiente sobre o desenvolvimento de vísceras e ganho compensatório em frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, n. 4, p. 1-7, 2001.

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, p.559-564, 2003.

FURTADO, D. A. et al. Produção de ovos de matrizes pesadas criadas sob estresse térmico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.15, n.7, p.748-753, 2011.

GONZALEZ-ESQUERRA, R.; LESSON, S. Effects of acute versus chronic heat stress on broiler response to dietary protein. **Poultry Science**, v.84, p.1562-1569, 2005.

MENTEN, J. F. M.; PEDROSO, A. A. Nutrição de aves em climas quentes. In: SILVA, I. J. O. **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. Jaboticabal (SP): SBEA, FUNEP, v.1, p. 200, 2001.

MOURA, G. S. **Avaliação de dietas de diferentes densidades energéticas para codorna japonesa em postura**. 2007. p. 02-06. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

OLIVEIRA, D. R. M. S.; NÄÄS, I. A. Issues of sustainability on the Brazilian broiler meat production chain. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ADVANCES IN PRODUCTION MANAGEMENT SYSTEMS, 2012, Rhodes. Anais...Competitive Manufacturing for Innovative Products and Services: proceedings, **Greece: International Federation for Information Processing**, 2012.

OLIVEIRA NETO, A. R. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre o desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com dietas controlada e dois níveis de energia metabolizável. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.183-190, 2000.

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

OLIVEIRA NETO, A. R. **Efeito de níveis de energia da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de frangos de corte**. 1999. p. 111. Dissertação (Mestrado) – Curso de Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1999.

PATRICIO, I. S. et al. Overview on the performance of Brazilian broilers (1990 to 2009).

Revista Brasileira de Ciências Avícola, v. 4, n. 4, p. 233-238, 2012.

PEREIRA, J. C. C. **Fundamentos de bioclimatologia aplicados à produção animal**. Belo Horizonte: FEPMVZ, p. 195, 2005.

RIBEIRO, T.L.A. **Efeitos da dieta com diferentes níveis de proteína e energia no comportamento fisiológico de codornas europeias no semiárido**. 2014. 46f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Centro de Saúde e Tecnologia Rural, Universidade Federal de Campina Grande, Patos – Paraíba. 2014

ROCHA, H.P. et al. Índices bioclimáticos e produtivos em diferentes galpões avícolas no semiárido paraibano. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.14, n.12, p.1330-1336, 2010.

RODRIGUES, W. O. P. et al. EVOLUÇÃO DA AVICULTURA DE CORTE NO BRASIL, **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.18; p. 1666, 2014

ROSTAGNO, H. S. et al. **Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais**. Viçosa. UFV, Departamento de Zootecnia, p. 252, 2011.

SCOTTÁ, B.A. et al. Metionina mais cistina digestível e relação metionina mais cistina digestível: lisina para codornas japonesas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.12, n.3, p.729-738, 2011.

SILVA, M. et al. Influência do sistema de criação sobre o desempenho, condição fisiológica e o comportamento de linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 208-213, 2003.

SOUZA, B. B. et al. Efeito do nível energético e da suplementação com cloretos de potássio e de amônia na dieta sobre as respostas fisiológicas e o desempenho de frangos de corte no verão. **Ciência e agrotecnologia**, Lavras, v. 29, n. 1, p. 185-192, jan./fev. 2005.

SOUZA B. B. et al. Temperatura superficial e índice de tolerância ao calor de caprinos de diferentes grupos raciais no semiárido nordestino. **Ciências Agrotécnicas**, Lavras, v.32, n.1, p. 275 – 280, 2008.

TAKAHASHI, L.S.; BILLER, J.D.; TAKAHASHI, K.M. **Bioclimatologia zootécnica**. Jaboticabal, 2009.

TEMIM, S. et al. Does excess dietary protein improve growth performance and carcass characteristics in heat-exposed chickens?. **Poultry Science**, v.78, p.312-317, 2000.

TESSIER, M. et al. Abdominal skin temperature variation in healthy broiler chickens as determined by thermography. **Poultry Science**, Champaign, n. 82, p. 846 – 849, 2003.

TINÔCO, I. F. F. **Ambiência e instalações para a avicultura industrial**. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27, e Encontro Nacional de Técnicos, Pesquisadores e Educadores de Construções Rurais, 3, Poços de Caldas, **Anais...** Lavras: UFLA/SBEA, 1998:

p.1–86.

TINÔCO, I. F. F. et al. Placas porosas utilizadas em sistemas de resfriamento evaporativo. **Revista Engenharia na Agricultura**, v.12, n.1, p.17-23, 2004

VIEIRA, N. M.; DIAS, R.S. Uma abordagem sistêmica da avicultura de corte na economia brasileira. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIEDADE RURAL, 43, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005.

YAHAV, S. et al. Ventilation, sensible heat loss, broiler energy, and water balance under harsh environmental conditions. **Poultry Science**, Champaign, n. 83, p. 253 – 258, 2004.

WARPECHOWSKI, M.B. et al. Energy utilization and heat production inn male broilers fed normal or high fat diets. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.6, n.1, 2004.

ANEXOS

Figura 1: Círculo de proteção com pintos de um dia



Fonte: Arquivo Pessoal (2015).

Figura 2: Boxes experimentais, comedouros tubulares, bebedouros pendulares e cama de maravalha.



Fonte: Arquivo Pessoal (2015).

Figura 3: Parcelas experimentais



Fonte: Arquivo Pessoal (2015).

Figura 4: *Datalogger* tipo hobo com cabo externo acoplado ao globo negro



Fonte: Arquivo Pessoal (2015).

Figura 5: Câmera termográfica



Fonte: Arquivo Pessoal (2015).

Figura 6: Aferição de temperatura cloacal(TC)



Fonte: Arquivo Pessoal (2016).

Figura 7: Aferição de frequência respiratória



Fonte: Arquivo Pessoal (2016).

Figura 8: Aferição de temperatura superficial



Fonte: Arquivo Pessoal (2016).

Tabela 7: Rações para fase inicial de 8 a 21 dias

Ingredientes (%)	R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Milho grão	53,62	55,32	56,63	51,96	53,46	54,57	50,27	51,40	52,50
Farelo de soja 45%	32,30	31,98	29,46	35,03	33,69	29,87	37,75	34,10	30,27
Protenose	0,00	0,00	1,47	0,00	0,62	3,13	0,00	2,28	4,79
Calcário	2,29	0,94	0,46	1,38	0,45	0,46	0,48	0,44	0,45
Fosfato bicálcico	1,29	1,29	1,31	1,27	1,28	1,31	1,25	1,28	1,32
Óleo de soja	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00
Sal comum	0,34	0,34	0,34	0,33	0,34	0,34	0,33	0,34	0,34
Núcleo inicial	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00
L-Lisina	0,32	0,33	0,44	0,24	0,31	0,43	0,15	0,30	0,42
DI-Metionina	0,32	0,31	0,39	0,29	0,36	0,40	0,27	0,36	0,40
Inerte	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	99,98	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição calculada

Energia metabolizável (kcal/kg)	2.950	3.000	3.050	2.950	3.000	3.050	2.950	3.000	3.050
Proteína bruta (%)	19,80	19,80	19,80	20,80	20,80	20,80	21,80	21,80	21,80
Cálcio (%)	1,52	1,00	0,82	1,18	0,82	0,82	0,84	0,82	0,82
Fósforo disponível (%)	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Lisina digestível (%)	1,17	1,17	1,20	1,17	1,20	1,20	1,17	1,20	1,20
Metionina + cistina digestível (%)	0,85	0,85	0,90	0,85	0,90	0,90	0,85	0,90	0,90
Metionina digestível (%)	0,59	0,59	0,65	0,58	0,63	0,65	0,56	0,63	0,65
Treonina digestível (%)	0,65	0,65	0,62	0,69	0,68	0,62	0,73	0,68	0,62
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21

Cálcio (mín) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 200,00 g/kg; fósforo (mín) 45,00 g/kg; sódio (mín) 40,00 g/kg; ferro (mín) 600 mg/kg; cobre (mín) 2.405,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 260.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 65.000,00 UI/kg; vitamina E (mín) 450,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 52,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 13,00/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; colina (mín) 10,00 g/kg; niacina (mín) 650,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 390,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 39,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 195,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 52,00 mg/kg; vitamina B12 (mín) 390 mcg/kg; lisina (mín) 26,00 g/kg; metionina (mín) 9.800 mg/kg; clorihidroxiquinolina 600,00 mg/kg; narasina/nicarbazina 1.000,00 mg/kg 1.000,00 mg/kg; fitase (mín) 10.001,00 ftu/kg.

Tabela 8: Rações para fase de crescimento de 22 a 35

Ingredientes (%)	R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Milho grão	64,74	63,52	62,31	61,13	59,92	58,71	58,60	57,47	56,25
Farelo de soja 45%	27,75	27,99	28,23	30,85	31,09	31,32	33,73	33,96	34,19
Calcário	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,92	0,92	0,98	0,98
Fosfato bicálcico	2,14	2,14	2,14	2,12	2,12	2,13	2,10	2,00	2,00
Óleo de soja	2,13	3,11	4,09	2,78	3,76	4,74	3,07	4,02	5,00
Sal comum	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,50	0,50	0,50
Premix crescimento*	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
L-Lisina	0,22	0,21	0,21	0,12	0,12	0,11	0,04	0,03	0,03
DI-Metionina	0,18	0,18	0,19	0,16	0,16	0,16	0,14	0,14	0,14
Inerte	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50
Total	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00

Composição calculada

Energia metabolizável (kcal/kg)	3.050	3.100	3.150	3.050	3.100	3.150	3.050	3.100	3.150
Proteína bruta (%)	18,50	18,50	18,50	19,50	19,50	19,50	20,50	20,50	20,50
Cálcio (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,48	0,48
Lisina digestível (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Metionina + cistina digestível (%)	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70	0,70
Metionina digestível (%)	0,45	0,45	0,45	0,44	0,44	0,44	0,43	0,43	0,43
Treonina digestível (%)	0,61	0,61	0,61	0,65	0,65	0,65	0,69	0,69	0,69
Sódio (%)	0,44	0,44	0,43	0,44	0,44	0,44	0,24	0,24	0,24

Cálcio (mín) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 175,00 g/kg; fósforo (mín) 35,00 g/kg; sódio (mín) 35,00 g/kg; ferro (mín) 600 mg/kg; cobre (mín) 2.672,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 62.500,00 UI/kg; vitamina E (mín) 437,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 50,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 12,00/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; colina (mín) 6.000 mg/kg; niacina (mín) 625,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 375,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 37,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 187,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 50,00 mg/kg; vitamina B12 (mín) 375 mcg/kg; lisina (mín) 21,00 g/kg; metionina (mín) 8.000 mg/kg; clorihidroxiquinolina 600,00 mg/kg; salinomicina 1.320,00 mg/kg; fitase (mín) 10.001,00 ftu/kg.

Tabela 9: Rações para fase final de 35 a 42 dias

Ingredientes (%)	R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S			R A Ç Õ E S		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Milho grão	71,27	70,05	68,84	67,66	66,44	65,23	64,05	62,83	63,40
Farelo de soja 45%	22,81	23,04	23,28	25,91	26,14	26,38	29,00	29,24	29,13
Calcário	0,96	0,96	0,96	0,95	0,95	0,95	0,94	0,94	1,25
Fosfato bicálcico	2,16	2,16	2,17	2,14	2,15	2,15	2,13	2,13	1,04
Óleo de soja	1,33	2,31	3,30	1,99	2,97	3,95	2,64	3,62	4,00
Sal comum	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,44	0,45	0,39
L-Lisina	0,37	0,37	0,36	0,28	0,28	0,27	0,19	0,18	0,19
DL-Metionina	0,26	0,26	0,26	0,23	0,23	0,23	0,21	0,21	0,21
Inerte	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40
Total	100,0 0	100,0 0	100,0 0	100,0 0	100,0 0	100,0 0	100,0 0	100,0 0	100,0 0

Composição
calculada

Energia metabolizável (kcal/kg)	3.100	3.150	3.200	3.100	3.150	3.200	3.100	3.150	3.200
Proteína bruta (%)	17,00	17,00	17,00	18,00	18,00	18,00	19,00	19,00	19,00
Cálcio (%)	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	0,85
Fósforo disponível (%)	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,30
Lisina digestível (%)	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01	1,01
Metionina + cistina digestível (%)	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74	0,74
Metionina digestível (%)	0,50	0,50	0,50	0,49	0,49	0,49	0,48	0,48	0,48
Treonina digestível (%)	0,55	0,55	0,55	0,59	0,59	0,59	0,63	0,63	0,63
Sódio (%)	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,21	0,22	0,22	0,20

Cálcio (mín) 160,00 g/kg; cálcio (máx) 175,00 g/kg; fósforo (mín) 35,00 g/kg; sódio (mín) 35,00 g/kg; ferro (mín) 600 mg/kg; cobre (mín) 2.672,00 mg/kg; zinco (mín) 1.000 mg/kg; manganês (mín) 1.400,00 mg/kg; iodo (mín) 20,00 mg/kg; selênio (mín) 7,00 mg/kg; cobalto (mín) 4,00 mg/kg; vitamina A (mín) 250.000,00 UI/kg; vitamina D3 (mín) 62.500,00 UI/kg; vitamina E (mín) 437,00 UI/kg; vitamina K3 (mín) 50,00 mg/kg; ácido fólico (mín) 12,00/kg; biotina (mín) 1,50 mg/kg; colina (mín) 6.000 mg/kg; niacina (mín) 625,00 mg/kg; ácido pantotênico (mín) 375,00 mg/kg; vitamina B1 (mín) 37,00 mg/kg; vitamina B2 (mín) 187,00 mg/kg; vitamina B6 (mín) 50,00 mg/kg; vitamina B12 (mín) 375 mcg/kg; lisina (mín) 21,00 g/kg; metionina (mín) 8.000 mg/kg; clorihidroxiquinolina 600,00 mg/kg; salinomicina 1.320,00 mg/kg; fitase (mín) 10.001,00 ftu/kg.