

JOSÉ APARECIDO ALMEIDA FILHO

VITAMINA C e E NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE INDUSTRIAL
CRIADOS EM AMBIENTE COM DESAFIO PERMANENTE
NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

RIO BRANCO
ACRE – BRASIL
MARÇO – 2018

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

A447v Almeida Filho, José Aparecido, 1992-

Vitamina C e E na alimentação de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente na Amazônia Ocidental / José Aparecido Filho. – 2018.

53 f.: il.; 30 cm.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre, Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, 2018.

Inclui referências bibliográficas.

Orientador: Prof. Fábio Augusto Gomes.

1. Avicultura. 2. Frango de corte. 3. Vitaminas. I. Título.

CDD: 419

Bibliotecária: Alanna Santos Figueiredo CRB-11º/1003

JOSÉ APARECIDO ALMEIDA FILHO

VITAMINA C e E NA ALIMENTAÇÃO DE FRANGOS DE CORTE INDUSTRIAL
CRIADOS EM AMBIENTE COM DESAFIO PERMANENTE
NA AMAZÔNIA OCIDENTAL

Dissertação apresentada à Universidade Federal do Acre, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal.

APROVADA: 23 de março de 2018.

Dr. Leonardo Augusto Kohara Melchior
UFAC

Dr. Henrique Jorge de Freitas
UFAC

Dr. Fábio Augusto Gomes
UFAC
(Orientador)

À minha mãe, Leonilia Alves Galvão.
Ao meu pai, José Aparecido de Almeida.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

A Deus pelo dom da vida e por ter me conduzido até aqui.

Aos meus pais pelo apoio e conselhos incondicionais.

À minha amiga e companheira Iuryane de Oliveira Sandra pelo apoio incondicional.

Ao meu amigo e orientador Fábio Augusto Gomes, pela dedicação, paciência, conselhos e comprometimento durante a orientação.

Ao Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas, pela cooperação, dedicação e comprometimento durante o curso.

À equipe de trabalho e parceiros Camila Lustosa e Marcelo Batista Bezerra.

Ao meu amigo Gerbson Maia e Marcelo Batista por toda a ajuda e momentos de descontração.

Aos amigos do curso de Engenharia Agrônômica da Universidade Federal do Acre (UFAC) pelos momentos de descontração.

À amiga Sandra Michele, e aos amigos Leandro Silva Pessoa e Antônio Barbosa, pela ajuda.

À minha amiga Ivonilce Sandra de Alencar pela credibilidade e apoio.

A todos os docentes e discentes do PPGESPA que contribuíram com minha formação e desenvolvimento da pesquisa animal na região norte.

À Ufac e ao Programa de Pós-graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental (PPGESPA) pelas oportunidades oferecidas.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal e Nível Superior (Capes) pela concessão de bolsa de estudo.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização desse trabalho.

“É muito melhor lançar-se em busca de conquistas grandiosas, mesmo expondo-se ao fracasso, do que alinhar-se com os pobres de espírito, que nem gozam muito nem sofrem muito, porque vivem numa penumbra cinzenta, onde não conhecem nem vitória, nem derrota”.

Theodore Roosevelt.

CERTIFICADO DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS – UFAC

Título do projeto: Vitamina C e E na alimentação de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente na Amazônia Ocidental.

Processo número: 23107.012909/2017-74.

Protocolo número: 31/2017.

Responsável: José Aparecido Almeida Filho.

Data de aprovação: 08/08/2017.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CA	Conversão alimentar
CR	Consumo de ração
CMR	Cama reutilizada
EA	Eficiência alimentar
GA	Gordura abdominal
I	Intestino
MO	Moela
F	Fígado
C	Coração
PV	Peso vivo
RC	Rendimento de carcaça
CV	Coefficiente de variação

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Heterófilo imaturo ou bastonete de aves (seta).....	30
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Temperaturas (T; °C), umidade relativa do ar (U; %) registradas durante o período experimental.	17
Tabela 2 – Temperaturas (T; °C) e umidade relativa do ar (U; %) registradas durante o período experimental.....	18
Tabela 3 – Consumo de ração (kg) dos frangos alimentados com adição de diferentes doses de vitamina C e E, conforme o tratamento e período experimental.....	19
Tabela 4 – Peso vivo (kg) dos frangos alimentados com adição de diferentes doses de vitamina C e E, conforme o tratamento e período experimental.	20
Tabela 5 – Conversão alimentar (kg/kg) de frangos de corte industrial conforme o tratamento e período experimental.	22
Tabela 6 – Eficiência alimentar (kg/kg) de frangos de corte industrial conforme o tratamento e período experimental.	23
Tabela 7 – Níveis de adição de vitamina C e E e sua relação com a viabilidade (%) de frangos de corte industrial criados em ambientes com desafio.	25
Tabela 8 – Peso vivo, rendimento de carcaça, de moela, de gordura abdominal, de intestino, de fígado e de coração conforme o tratamento e período experimental (macho).	26
Tabela 9 – Rendimento de cortes nobres, de peito, de coxa, de sobrecoxa e asas de frangos (machos) criados em ambiente com desafio conforme o tratamento e período experimental.	27
Tabela 10 – Peso vivo, rendimento de carcaça, moela, gordura abdominal, intestino, fígado e coração conforme o tratamento e período experimental (fêmea).....	28
Tabela 11 – Rendimento de cortes nobres de peito, coxas, sobrecoxas e asas de frangos (fêmeas) criados em ambiente com desafio conforme o tratamento e período experimental.	29
Tabela 12 – Parâmetros sanguíneos (H/L) e peso relativo de baço de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente aos 64 dias de idade.	29

RESUMO

ALMEIDA FILHO, José Aparecido. Universidade Federal do Acre, março de 2018. **Vitamina C e E na alimentação de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente na Amazônia Ocidental.** Orientador: Fábio Augusto Gomes. Avaliou-se o efeito da adição das vitaminas C e E na ração sobre o desempenho zootécnico, rendimento de carcaça, de cortes nobres, de parâmetros hematológicos e de órgão linfóide (baço) de frangos de corte criados em ambiente de estresse calórico, CMR e temperaturas elevadas. Foram utilizados 300 frangos de corte misto, de linhagem Cobb, no período de 1 a 64 dias de vida. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco tratamentos e seis repetições. Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma: T1 CN com vazão sanitário, T2 CMR sem vazão sanitário, T3 CMR sem vazão sanitário + 200mg/kg de vitamina C e E, T4 CMR sem vazão sanitário + 350mg/kg de vitamina C e E, T5 CMR sem vazão sanitário + 500mg/kg de vitamina C e E na proporção 150g/kg de ácido ascórbico e 75g/kg de D-Alfa-Tocoferol. A CMR contribuiu para o aparecimento de algum processo infeccioso nas aves, constatado por alteração no parâmetro hematológico, evidenciado pela visualização de heterófilo do tipo bastonete/imaturo no T2, porém sem caracterização clínica. A adição da vitamina C e E melhorou o ganho de peso, conversão alimentar e a eficiência alimentar, por outro lado não influenciou os parâmetros hematológicos nem o peso relativo de baço. Concluiu-se que a suplementação de vitamina C e E amenizou o desafio imposto aos frangos, contribuindo dessa maneira para um melhor desempenho zootécnico.

Palavras-chave: Avicultura, desempenho, suplementação vitamínica.

ABSTRACT

ALMEIDA FILHO, José Aparecido. Universidade Federal do Acre, março de 2018. **Vitamin C and E in the feeding of broiler chickens raised in permanent challenge in the Western Amazon.** Orientador: Fábio Augusto Gomes. Dietary yield, yield of nutritional functions, calorific power and the zootechnical power (spleen) of broiler chickens in a caloric stress environment, CMR and high temperatures. A total of 300 broilers were used, ranging from 1 to 64 days of age. The experimental design was completely randomized with five treatments and six replicates. The results were included as follows: T1 NC separate house, T2 CMR semi-empty, T3 CMR without plan outside + 200mg / kg vitamin C and E, T4 CMR without sanitary domicile + 350mg / kg vitamin C and E, T5 half-CMR CMR Blood + 500mg / kg dose C / E 150g / kg ascorbic acid and 75g / kg D-Alpha-Tocopherol. The CMR contributed to the initiation of the infectious process in the birds, it was verified by alteration in the hematological parameter, evidenced by the visualization of the heterófilo type rod / immature in the T2, but without clinical characterization. The dose of vitamin C and E improved weight gain, food rotation and diet, on the other hand did not influence the hematological parameters nor the relative weight of the spleen. It was concluded that vitamin C and E supplementation ameliorated the challenge imposed on chickens, thus contributing to a better zootechnical performance.

Keywords: Poultry, permanent challenge, vitamin supplementation.

SUMÁRIO

págs.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	
LISTA DE FIGURAS	
LISTA DE TABELAS	
RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Comportamento e respostas fisiológicas de aves ao estresse calórico	3
2.2 Respostas imunológicas de aves em ambientes de desafios permanentes	5
2.3 Uso de vitamina C e vitamina E em aves para estímulo do sistema imunológico e redução do estresse calórico	7
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Local e período de realização do experimento.....	11
3.2 Instalações experimentais.....	11
3.3 Manejo das aves	12
3.4 Dietas e tratamentos experimentais	12
3.5 Experimento	13
3.6 Desempenho Zootécnico.....	13
3.6.1 Consumo de ração.....	13
3.6.2 Peso vivo	14
3.6.3 Conversão alimentar.....	14
3.6.4 Eficiência alimentar	14
3.6.5 Viabilidade.....	14
3.7 Rendimento de carcaça.....	15
3.8 Parâmetro sanguíneo/resposta imunológica	15
3.9 Delineamento e análise estatística	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	17
4.1 Rendimento Zootécnico	17
4.1.1 Consumo de ração.....	19
4.1.2 Peso vivo (ganho de peso).....	20
4.1.3 Conversão alimentar.....	21
4.1.4 Eficiência alimentar	23
4.1.5 Viabilidade.....	24
4.1.6 Rendimento de carcaça.....	25
4.1.7 Parâmetros imunológicos	29
5 CONCLUSÕES	33
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	34

1 INTRODUÇÃO

A cadeia produtiva do frango de corte no Brasil teve início na década de 1950, onde a criação era estabelecida apenas para subsistência, neste sentido essa atividade tinha pouca expressão no cenário econômico daquela época, pois a falta de recursos para seu desenvolvimento era ativamente presente. Mais tarde, motivado pelos investimentos nacionais, o setor se estruturou com base na melhoria genética, desenvolvimento de vacinas contra doenças, introdução de novas tecnologias, instalações apropriadas e alimentação racional.

O desenvolvimento da criação de frangos de corte teve início nos Estados de São Paulo e Rio de Janeiro com a introdução de novas linhagens das raças Leghorn e New Hampshire, objetivando a substituição das raças rústicas que eram comercializadas vivas em feiras e comércios daquela época (RODRIGUES et al., 2014).

Todo esse emprego e desenvolvimento tecnológico motivaram para que a avicultura brasileira se tornasse grande destaque no mercado de carnes internacionais, ocupando desde 2011 a liderança na exportação de carne de frango. Conforme o relatório anual 2017 da Associação Brasileira de proteína Animal (ABPA), o Brasil ocupa a segunda posição no mercado mundial de produção de carne de frango com 12,9 milhões de toneladas, ficando atrás dos EUA, cuja produção em 2016 foi de 18,2 milhões de toneladas e a frente da China que produziu no mesmo ano 12,3 milhões de toneladas.

A eficiência desta cadeia está relacionada a vários fatores, como: melhoramento genético, investimento em tecnologias, controle das condições sanitárias de criação, aperfeiçoamento técnico, além do sistema de produção integrado (MAPA, 2012; OLIVEIRA; NAAS, 2012).

Na região Norte, as exportações ganham destaque nos estados do Amazonas, Roraima, Pará e Tocantins com percentual de exportações em 0,0007%, 0,0007%, 0,001% e 0,12% respectivamente de acordo com o relatório anual 2017 da Associação

Brasileira de proteína Animal (ABPA). Neste cenário a busca por alavancar a produção e consequentemente exportações no Acre se torna cada vez mais intensa, onde o aprimoramento de tecnologias, manejo e nutrição ganham força para tal situação.

As aves são animais homeotérmicos (animais de sangue quente), e à medida que chegam a novos e mais altos índices produtivos enfrentam problemas relacionados ao estresse calórico. Dessa maneira o estresse por calor influencia negativamente o desempenho zootécnico das aves. Segundo Teixeira; Abreu (2011) aves que sofrem estresse por calor reduzem o consumo de alimento, e assim diminuem a produção de calor metabólico e buscando a homeotermia. No entanto, menos nutrientes são disponibilizados para o metabolismo, resultando em menor taxa de crescimento (ABU-DIEYEH, 2006).

Outro estresse que ganha destaque na produção intensiva de frangos de corte é o estresse imunológico, uma vez que a saúde das aves é fator com profundas implicações para a indústria avícola. Tal problema é evidenciado ao reutilizar cama aviária, principalmente por conta da sua escassez.

Desta maneira, as aves precisam de mecanismos de defesa contra a invasão por agentes infecciosos, e resistir à sua proliferação, o que pode resultar em doença, sendo o sistema imunológico das aves, o responsável pela defesa das mesmas (CARDOSO; TESSARI, 2015).

Dessa forma, há necessidade de buscar alternativas com vistas a reduzir perdas de produtividade causadas pelo estresse calórico e imunológico. As modificações no ambiente de produção como investimento em sistema de refrigeração é uma alternativa para reduzir esse problema, porém eleva consideravelmente o custo de produção, o que não é viável, uma vez que irá ter reflexo direto na receita final da produção. Sendo assim as aves mantidas em ambiente com estresse calórico precisam de maior fornecimento de minerais e vitaminas (EL-BOUSHY, 1988), por essa razão o manejo nutricional, onde inclui-se a Vitamina C e E, vem se tornando cada vez mais eficiente entre as alternativas disponíveis.

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da suplementação das Vitaminas C e E à dieta sobre o desempenho zootécnico, rendimento de cortes nobres e os parâmetros hematológicos de frangos de corte industrial de linhagem Cobb mantidos em ambiente com desafio permanente (elevadas temperaturas e CMR) na Amazônia Ocidental.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Comportamento e respostas fisiológicas de aves ao estresse calórico

A avaliação do bem-estar animal é realizada por uma série de indicadores de saúde, fisiológicos e comportamentais (NICOL et al., 2006). A avaliação comportamental é o ponto de partida para avaliar a resposta animal ao meio ambiente, conseqüentemente seu bem-estar (DAWKINS, 2003).

Esse desconforto animal tem maior intensidade com o aumento da idade das aves, peso médio de um quilo ou cerca de 25 dias de vida (COSTA, 2002). De acordo com Thaxton; Tuvadolpirod (2000) o estresse é constituído por várias respostas adaptativas inespecíficas que facilitam o retorno às condições de normalidade. O sistema sanguíneo representa importante indicador de respostas fisiológicas do animal aos agentes estressores e é sensível às variações de temperatura.

O estresse é promotor do aumento de níveis de glicose circulante, como consequência direta a liberação de adrenalina e glicocorticóides (BORGES et al 2003).

De acordo com Welker et al. (2008), o aumento na temperatura corporal das aves é causado por um desbalanceamento entre as perdas de calor por meios evaporativos e sensíveis e a produção de calor. Essas condições são agravadas pelo fato das aves não possuírem glândulas sudoríparas e, assim, não conseguem transpirar. Estes animais liberam o excesso de calor pela respiração e pelas superfícies desprovidas de penas, como: cristas, barbelas e outras áreas.

A faixa de temperatura do ar ideal para frangos de corte situa-se, respectivamente, entre 18 e 26°C e 18 e 28°C (BAÊTA; SOUZA, 1997). Em ambientes com temperaturas do ar acima de 27°C, segundo Yunianto et al. (1997), a produção de calor pelas aves aumenta, e como consequência a energia necessária para manter os mecanismos de resfriamento corporal eleva, evidenciando a ocorrência de estresse por calor.

Frangos de corte, quando expostos a temperatura do ar acima de 25°C, apresentam temperatura da cloaca e da pele superiores (HAN et al., 2010), assim sugerindo redução na capacidade de perder calor, e quando expostas a temperaturas extremas, entram em quadro de hipertermia, elevando a taxa de mortalidade (SILVA et al., 2007).

Aves em estresse por calor mostram comportamentos anormais à medida em que a temperatura se eleva, mostrando-se ofegante, eriçam as penas, bebem mais água, as fezes ficam mais aquosas e intensificam o fluxo sanguíneo para a superfície corporal e áreas não cobertas com penas (pés, crista e barbela) facilitando a perda de calor para o meio (TAN et al., 2009).

Com o aumento da temperatura do ambiente a taxa de respiração e evaporação aumentam para manter a temperatura corporal ideal, com isso o metabolismo e o consumo de energia aumentam. Uma vez não fornecidas maiores necessidades de energia, a mobilização de lipídios e de gorduras armazenadas ocorre (JENA et al., 2013). Outra resposta fisiológica ao aumento da temperatura e umidade é a elevação da temperatura retal que resulta em um armazenamento do calor metabólico (SILVA et al., 2003).

De acordo com Marchini et al. (2007), a temperatura corporal do frango de corte aumenta de acordo com a idade do animal, independentemente da temperatura ambiente. Porém, os mesmos autores ao submeter frangos de corte a temperaturas cíclicas elevadas, verificaram aumento na frequência respiratória e na temperatura cloacal.

Han et al. (2010) trabalharam com a submissão de frangos de corte de quatro semanas de idade a temperatura elevada (35°C) de forma cíclica (3 horas/dia), sendo assim os autores verificaram sinais visíveis de estresse por calor nos animais, como por exemplo, aumento na taxa respiratória (animais ofegantes) e uma distribuição dispersa no interior das gaiolas e com maior proximidade de bebedouros. Da mesma forma Tan et al., (2009), ao submeter frangos de corte a diferentes níveis de temperatura observaram comportamentos diferentes, como: asas abertas, ofegação, penas eriçadas, aumento no consumo de água, depressão e fezes aquosas.

De acordo com Boiago et al., (2013), aves criadas com temperaturas do ar elevadas apresentam baixo consumo de ração. Este fato é explicado pelos próprios autores por se tratar de animais homeotermos, e terem a capacidade de controlar sua

temperatura corporal por meio de ações comportamentais, sendo assim a ingestão de alimentos é uma delas.

O consumo de ração tem como consequência, ganho de peso pelo animal, sendo assim a umidade relativa associada a altas temperaturas afetam diretamente esse parâmetro. De acordo com Oliveira et al. (2006), aves mantidas em calor úmido (acima de 70% de umidade relativa) apresentam menor eficiência de dissipação de calor corporal, o que resulta na diminuição do consumo de alimento. Da mesma forma Yahav et al. (1995) verificaram que o aumento da umidade relativa de 60 a 65% para 70 a 75% piorou o ganho de peso dos frangos e cortes, mantidos a 35°C.

O estresse por calor pode afetar seriamente a manutenção da homeostase das aves, podendo também causar modificações nas reações químicas pós morte, uma vez que o estresse por calor afeta seriamente o glicogênio muscular, responsável pelo controle dessas reações. Dessa forma segundo Gotardo et al., (2015), o peito de frangos submetidos a estresse por calor tem suas propriedades afetadas, como por exemplo, a cor.

2.2 Respostas imunológicas de aves em ambientes de desafios permanentes

A saúde das aves é um fator com profundas implicações para a indústria avícola, devido aos desafios associados com as práticas de produção intensiva, envolvendo as variáveis de manejo, genética e nutrição. O estresse imunológico em frangos de corte causa queda no consumo de alimentos, tornando assim seguro fazer manipulação na densidade energética da ração via ingredientes, associando-se a planos nutricionais, em função da fase da criação, que na produção são considerados essenciais para a obtenção do máximo desempenho e adequada imunidade (CARDOSO; TESSARI, 2015).

A interação imunológica e nutrição em aves compreende uma área de conhecimento que vem recebendo grande importância pelos nutricionistas, com o objetivo de utilizar a nutrição como ferramenta para modular o sistema imunológico, produzindo um estado ideal de imunidade (SILVA; RIBEIRO, 2009). De acordo com Cardoso; Tessari (2015) as características da dieta fornecida para as aves podem influenciar na resposta imunológica dos animais, de forma que pequenas alterações nessas dietas podem tornar as aves mais ou menos susceptíveis a doenças.

Na avicultura uma das principais ferramentas utilizadas é a “cama”, uma cobertura que varia de 5 a 10 cm de espessura, disposta sobre o piso do galpão. Pode-se fazer o uso de diversos materiais, como: serragem ou maravalha, casca de arroz, bagaço de cana, sabugo de milho ou palha podendo ser renovada a cada ciclo de produção ou reutilização em até seis lotes (ÁVILA et al., 1992; OLIVEIRA et al., 2003).

A cama torna-se imprescindível na criação, uma vez que exerce funções elementares na produção, segundo Vieira (2011) a cama deve apresentar boa capacidade higroscópica, ser rica em carbono, ter partículas de tamanho médio, baixa condutividade térmica, baixo custo, boa disponibilidade regional e também servir como fertilizante após suas reutilizações.

Ao final de cada lote esse material final recebe o nome de “cama de aviário” ou “cama de frango”, uma mistura de excretas juntamente com material absorvente utilizado como substrato para receber e absorver umidade das excretas, penas e restos de alimento (VIEIRA, 2011).

Segundo Traldi et al. (2007) a busca por alternativas e práticas para reduzir os custos de produção e preservação do meio ambiente, o reuso da cama vem sendo uma prática adota em todo o país. Segundo Oliveira et al. (2003) a formação da amônia é proveniente da decomposição microbiana do ácido úrico eliminado pelas aves. Ao inalar o gás em quantidades elevadas as aves ficam mais suscetíveis a doenças respiratórias, como também aumentam os riscos de infecções.

Além disso, quando o nível de amônia atinge 100ppm no ambiente há redução da taxa de respiração, e acaba prejudicando todos os processos fisiológicos de trocas gasosas nas aves. Para que esse uso seja viável é necessário que se faça a fermentação da cama com vistas a diminuir a carga microbiológica de acordo com as exigências internacionais, dessa forma otimizando sua utilização e melhorando a produção do lote para exportação (SONODA, 2011).

Porém, a reutilização em lotes seguidos torna a desinfecção do ambiente mais dificultosa alterando a qualidade microbiológica do sistema de produção (WALTER, 2000). Esta prática deixa o ambiente mais propício a existência de micro-organismos.

As bactérias presentes na cama são em grande maioria anaeróbias, sendo representada por aproximadamente 67% de *Lactobacillus* spp., 9% de *Clostridium* spp., 6,5 de *Streptococcus* e 6,5% de *Enterococcus* spp. Com grande semelhança as encontradas no intestino dos frangos (FIORENTIN, 2005). No entanto, o surgimento

de patógenos e outras bactérias indesejáveis no galpão de produção é facilitada pelo ambiente favorável do meio. Dentre esses, faz-se presente as salmonelas, que estão relacionadas com problemas de segurança alimentar e a *E. coli*, responsável pela dermatite necrótica nos frangos (VIEIRA, 2011).

Neste contexto o manejo da cama deve ser realizado com o objetivo de proporcionar às aves o melhor conforto possível e garantir que o animal expresse seu total potencial genético com vistas a trazer o máximo de lucro possível ao criador. De acordo com Traldi et al. (2007) a reutilização por 2, 3 e 4 lotes seguidos causam menos lesões de joelho e coxim plantar em comparação a CN.

A reutilização da cama de aviário associada às altas temperaturas enfrentadas pela avicultura no Brasil é um enorme desafio para o setor, diante disso a renovação tecnológica para criação torna-se cada vez mais necessária, dentre as estratégias utilizadas, o manejo nutricional ganha maior destaque.

Dentro da perspectiva nutricional, de acordo com Konjufca et al., (2004) a vitamina E exerce grande importância no status imune das aves, onde comprovaram maior atividade fagocitária dos macrófagos das aves suplementadas com vitamina E em relação as não suplementadas.

2.3 Uso de vitamina C e vitamina E em aves para estímulo do sistema imunológico e redução do estresse calórico

As vitaminas são compostos orgânicos complexos, que o organismo requer em pequena quantidade para a manutenção da saúde, crescimento e reprodução. São divididas em duas categorias: lipossolúveis e hidrossolúveis. Vitaminas A, D, E, e K são lipossolúveis e vitamina C e do complexo B são hidrossolúveis (McDOWELL, 2000).

A vitamina C está envolvida em vários processos somáticos e em uma série de atividades enzimáticas, incluindo oxidação de fenilalanina em tirosina, síntese de adrenalina a partir da tirosina, e também na formação de ácidos biliares (MOORES, 2013).

Como eficiente agente redutor, a vitamina C pode melhorar a imunocompetência do organismo pela redução ou inibição da formação de radicais livres e assim manter a integridade estrutural e funcional das células imunitárias (HASSELQUIST; NILSON, 2012).

A vitamina C ou ácido ascórbico é um antioxidante sintetizado pelo frango (KHAN, 2011). A utilização da vitamina C na dieta de aves industriais destaca-se devido as suas propriedades antioxidantes na neutralização de radicais livres gerados durante o estresse térmico (RAMNATH et al., 2007). O ácido ascórbico, junto à vitamina E, os carotenoides e os polifenóis, constituem os principais antioxidantes presentes nos alimentos (CATONI et al., 2008).

A biossíntese do ácido ascórbico nas aves e nos mamíferos ocorre no fígado e nos rins, no entanto, em frangos essa biossíntese ocorre principalmente nos rins (ELKHEIR et al., 2008). A vitamina C está envolvida na produção das células brancas do sangue e, assim, melhora o estado imunitário das aves (KHAN et al., 2012).

Em aves a vitamina C afeta positivamente a fertilidade dos machos e a imunidade, porém o efeito positivo desta vitamina em relação ao crescimento é observado apenas sob condições de estresse extremo (KHAN et al., 2012).

A exigência metabólica de aves exposta ao estresse excessivo é superior ao máximo que o animal pode sintetizar, dessa maneira, apresentam prejuízos no desempenho e aumento na taxa de mortalidade (RUTZ et al., 2014). A melhora no desempenho é associada à regulação na resposta ao estresse, vista pela redução dos níveis de corticosterona plasmática (MAHMOUD et al., 2014).

Os altos níveis de vitamina C na glândula adrenal pode regular a síntese de corticoides, e assim limitando alguma das respostas prejudiciais, associadas ao estresse e também retardando o esgotamento dos precursores de hormônios esteroides (McDOWELL, 2000).

Dessa forma, o efeito protetor da vitamina C pode ser por sua capacidade de reduzir os níveis de glicocorticoides circulantes liberado pelo estresse (PARDUE; THAXTON, 1986), como também pela inibição eficaz dos radicais livres, e assim protegendo a membrana celular e proteínas intracelulares dos danos oxidativos (AIMEE; VILLAMOR, 2007).

Os níveis de vitaminas na alimentação de frangos são estabelecidos pelo órgão de pesquisa National Research Council – NRC (1994), porém os níveis utilizados comercialmente e nas pesquisas científicas são maiores, uma vez que os valores preconizados pelo NRC (1994) são mínimos. Dessa forma, as vitaminas lipossolúveis podem superar em 25 vezes as recomendadas e as hidrossolúveis até cinco vezes.

Em contrapartida de acordo com Furlan; Macari (2002) os níveis mais recomendados de vitamina C é entre 0 a 3000 ppm, porém seu alto custo obriga o uso

do menor nível possível que traga resposta adequada. Níveis entre 200 e 500 ppm têm sido avaliados em vários estudos (SAHIN et al., 2004; TAYEB et al., 2011).

Neste sentido de acordo com Coelho; McNaughton, (1995) o uso de maiores quantidades de vitaminas e minerais para frangos criados sob estresse, aumenta a produção e maximiza o lucro, uma vez que a absorção de vitaminas e minerais são prejudicadas pelo estresse e suas exigências são modificadas (SOUZA et al., 2011). Abioja et al. (2011) verificaram os efeitos da adição de água gelada e de vitamina C à água potável no crescimento de frangos de corte. Um dos resultados relevantes foi que as aves com estresse calórico tiveram um peso corporal menor, e esse fato é explicado pelos autores, como sendo causa da liberação de corticosterona das glândulas suprarrenais. De acordo com esses autores a adição de vitamina C à água potável não teve efeito sobre o peso de abate e peso relativo do fígado, baço, moela, sobrecoxa, coxa, coração e asa. Porém, o rendimento de carne no peito diferiu significativamente entre aves que receberam 0 e 500 mg de vitamina C por litro de água.

De acordo com Egbuniwe et al. (2016) a combinação de ácido ascórbico e betaína aumenta a atividade das enzimas dismutase e glutathione-peroxidase, ambas antioxidantes que apresentaram sinergia entre si. Esta sinergia pode aumentar os efeitos protetores causados pelas enzimas citadas contra efeitos negativos do estresse por calor.

Sahin et al. (2003) verificaram o efeito da suplementação de vitamina C (250mg/kg) em frangos criados em ambiente com alta temperatura (32°C) e observaram aumento nos níveis de T3 e T4 e da insulina, e redução nas concentrações séricas de corticosterona, colesterol, glicose e proteínas totais, e melhora na resposta imune e no desempenho animal.

Mahmoud et al. (2014) avaliaram o efeito da suplementação de vitamina C sobre o desempenho e indicadores fisiológicos de frangos de corte sobre o estresse calórico (38°C) e observaram que a adição de 250 mg/kg da dieta reduziu os níveis séricos de corticosterona.

A vitamina C atua também como um importante estabilizador para vitamina E, que age dentro dos fosfolípídeos das membranas, atuando como um importante antioxidante biológico e protegendo as células contra as ações dos radicais livres. Por se tratar de uma vitamina hidrossolúvel, o ácido ascórbico irá atuar diretamente nos radicais livres superóxido hidroxila e oxigênio, assim, impedindo que atinjam os lipídeos celulares e inicie a peroxidação lipídica. Por fim a vitamina E será preservada durante um possível estresse oxidativo (ARAÚJO et al., 2010).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local e período de realização do experimento

O trabalho foi realizado na Universidade Federal do Acre – Ufac, no município de Rio Branco – AC, BR 364, Km 4, Distrito Industrial, no setor de produção de aves (granja). A Ufac está localizada geograficamente na Amazônia Ocidental, a 9° 53' 16'' de Latitude Sul, e 67° 49' 11'' de Longitude Oeste e altitude de 150 m. O clima da região é quente e úmido, do tipo Am, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias anuais variando em torno 24,5 °C, umidade relativa média do ar de 84% e a precipitação anual varia de 1.700 a 2.400 mm (ACRE, 2006). O período experimental compreendeu os meses de outubro a dezembro do ano de 2017.

3.2 Instalações experimentais

O galpão experimental utilizado possui 16,0m de comprimento por 5,0m de largura, dividido em 32 boxes de 1,0x2,0m cada, sendo utilizado 30 boxes para o experimento, forrados com maravalha nova somente no tratamento 1 (T1), e CMR nos outros tratamentos. O pé direito mede 2,8m e as telhas da cobertura são de alumínio pintado de branco. O galpão é cercado por tela, assim como suas divisórias internas. Possui também lanternim, muretas laterais de concreto com 0,30m de altura e ventiladores em sentidos opostos nas extremidades do galpão instalados na altura do pé direito, no entanto, os ventiladores não foram utilizados, uma vez que os animais foram submetidos ao estresse máximo.

3.3 Manejo das aves

Cada boxe experimental foi equipado com um comedouro tipo bandeja, que foi trocado após os 14 dias por comedouro do tipo tubular. Na fase inicial até ocorrer a troca dos comedouros foram utilizados jornais, sobre a cama, para evitar resíduos de maravalha no comedouro e facilitar a locomoção das aves. Foi colocado bebedouro tipo pendular automático e uma lâmpada incandescente de 100W.

Após o alojamento, o fornecimento de água e ração foi realizado diariamente, duas vezes ao dia, nos horários de 8h e 17h, com objetivo de manter comedouros e bebedouros sempre limpos e abastecidos.

3.4 Dietas e tratamentos experimentais

Os animais receberam ração basal a base de farelo de soja e fubá de milho, formulada para atender todas às exigências nutricionais das aves (ROSTAGNO et al. 2005). Essas dietas foram formuladas para atender às exigências nutricionais específicas das aves nas diferentes fases de criação. Com o crescimento do uso da vitamina C e E de forma isolada ou associada nas pesquisas, e conseqüentemente na produção de frangos a empresa BIOGENIC GROUP INDÚTRIA e COMÉRCIO Ltda formulou e testou em laboratório o produto MEDIVITA – CE, que agrega as duas vitaminas (C e E) em um único produto na proporção de 150g/kg de ácido ascórbico e 75g/kg de D-Alfa-Tocoferol (vitamina E). Dessa forma a empresa disponibilizou o referido produto para testes “in vivo”. De acordo com a empresa o produto pode ser utilizado na ração ou na água de bebida dos animais nas proporções de 100 a 200ml/l ou 100 a 200ml/l respectivamente. No presente experimento optou-se por utilizar o produto na ração.

Os tratamentos foram distribuídos da seguinte forma:

- Ração basal, CN, vazio sanitário (T1);
- Ração basal, CMR, sem vazio sanitário (T2);
- Ração basal + Vitamina C e E (200 mg/kg), CMR, sem vazio sanitário (T3);
- Ração basal + Vitamina C e E (350 mg/kg), CMR, sem vazio sanitário (T4);
- Ração basal + Vitamina C e E (500 mg/kg), CMR, sem vazio sanitário (T5).

Neste cenário, de acordo com a composição do produto utilizado, a proporção das respectivas vitaminas em função do aumento da adição na dieta ficou estabelecida

em: T3 - 66,66mg/kg e 133,33mg/kg; T4 - 116,66mg/kg e 233,33mg/kg; T5 - 166,66mg/kg e 333,33mg/kg de vitamina E e C respectivamente. A composição de vitamina E está acima do mínimo (12mg/kg) em todos tratamentos e abaixo do máximo (300mg/kg) no tratamento 5 de acordo com o recomendado pelo National Research Council, (1994).

3.5 Experimento

Foram utilizados 300 frangos de corte industrial misto, da linhagem Cobb, no período de 1 a 64 dias de idade, vacinados no incubatório contra as doenças de Marek, Gumboro e Bouba aviária.

Para caracterização climática do galpão foram utilizados “data loggers” para coletar dados de temperatura ambiente, umidade relativa do ar e temperatura de globo negro, com acurácia de $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, $\pm 1\%$ e $\pm 0,5^{\circ}\text{C}$, respectivamente, em intervalos de 15 minutos, durante todo o período experimental. Antes do alojamento das aves os equipamentos foram calibrados e instalados em dois pontos medianos do aviário, localizados um na direção Norte e o outro na direção Sul, buscando padronizar os pontos de coleta no galpão e seus boxes experimentais. Como controle das variáveis de temperatura ambiente e umidade relativa do ar foi instalado outro equipamento na estação meteorológica da UFAC, próximo ao galpão experimental.

3.6 Desempenho Zootécnico

3.6.1 Consumo de ração

A ração foi pesada e fornecida, registrada em planilha e distribuída para os tratamentos e suas devidas repetições. As sobras de ração, de cada comedouro, foram pesadas, sendo os períodos de coletas feitos aos 07, 14, 21, 28, 35, 42, 49, 56 e 64 dias. Este manejo foi feito sempre pela manhã. Assim foi determinado o consumo médio de ração (Kg) por ave, pela diferença entre o que foi fornecido aos tratamentos e as sobras de ração no comedouro de cada boxe.

3.6.2 Peso vivo

O manejo da pesagem das aves foi feito após a pesagem das sobras de ração nos comedouros, cada unidade experimental foi separada em caixas com o peso conhecido e posteriormente os frangos foram pesados em balança digital para se obter os dados de peso vivo (kg) de cada unidade experimental em seus respectivos períodos de criação.

3.6.3 Conversão alimentar

Durante as pesagens, que aconteceram a cada sete dias, foram obtidos os dados de consumo de ração, sendo que a relação entre o mesmo e o peso vivo resultou nos dados de conversão alimentar (kg/kg) das unidades amostrais, de acordo com o período de criação dos frangos.

3.6.4 Eficiência alimentar

Referente aos dados de eficiência alimentar do experimento, quanto mais próximo de um, o resultado, melhor é a eficiência das unidades experimentais avaliadas. Sendo a fórmula: ganho de peso médio por ave/consumo médio de ração por ave.

3.6.5 Viabilidade

As unidades experimentais que apresentar mortes a partir da primeira semana foram registradas, sendo multiplicadas por 100 e divididas pela quantidade de frangos total inicial da unidade experimental referida, assim caracterizando a mortalidade de cada boxe. A viabilidade (%) das aves foi calculada como sendo 100 menos a porcentagem de mortalidade, ou seja:

$$\text{Viabilidade (\%)} = (100 - \text{mortalidade}) \times 100$$

3.7 Rendimento de carcaça

Após o período experimental, aos 64 dias de idade, duas aves (macho e fêmea), de cada unidade experimental foram separadas para o abate, identificadas e submetidas a um jejum alimentar de 14h, sendo fornecida água à vontade. No dia seguinte as mesmas foram pesadas antes do abate em balança digital (em kg), e após o abate foram pesadas as carcaças limpas (sem pés e cabeça). Em balança digital foram pesadas a moela, fígado, coração, baço e o intestino de cada frango.

Para a determinação do rendimento de carcaça (%) foi considerado o peso da carcaça limpa em relação ao peso vivo após jejum. Os pesos de fígado, coração, baço e intestinos também foram feitos em relação ao peso vivo após o jejum.

Essas aves foram abatidas e suas carcaças evisceradas e pesadas para posterior avaliação do rendimento de cortes nobre (peito, coxa e sobrecoxa) e dos pesos absoluto e relativo do baço, moela, fígado e coração. O rendimento de carcaça foi obtido dividindo o peso da carcaça eviscerada, sem penas e sangue, pelo peso das aves após jejum, e o rendimento de cortes (peito, coxa e sobrecoxa), dividindo o peso dos cortes pelo peso da carcaça.

3.8 Parâmetro sanguíneo/resposta imunológica

Foram coletadas, ao final do experimento (64 dias), amostras de 2ml de sangue de uma ave (macho) por boxe, por punção da artéria jugular e foram colocados em tubos contendo EDTA (ácido etilenoditironina) em solução a 10% para realização do leucograma. A determinação da relação heterofilo/linfócitos (H/L) foi realizada através da contagem de 100 leucócitos de cada esfregaço sanguíneo, diferenciando-se os linfócitos e heterófilos e determinou-se a relação H/L dividindo o número de heterofilo encontrado pelo número de linfócitos (GONZALEZ et al., 2003). Os esfregaços sanguíneos foram corados pelo método de Panotico rápido.

3.9 Delineamento e análise estatística

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) sendo cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais. Os dados obtidos foram submetidos à verificação da presença de dados discrepantes pelo teste de

Grubbs, normalidade dos resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk. A análise estatística dos dados foi realizada no programa computacional SISVAR, descrito por Ferreira (2010). A análise de variância foi feita para cada variável avaliada, pelo teste Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Rendimento Zootécnico

Com relação ao desempenho geral, em função das condições de alto desafio imposto propositalmente no experimento, o período experimental foi de 64 dias. Ultrapassando o período convencional de criação, 42 dias, estipulado pelo manual da linhagem. Tal condição foi determinada, principalmente, pela alta temperatura e umidade relativa do ar durante o período de criação, que culminou em baixo consumo de ração e ganho de peso. Em se tratando do macro clima Amazônico, as condições ambientais observadas são consideradas normais, o que revela neste contexto a dificuldade em produzir frangos de corte no Acre.

As temperaturas internas (dia e noite), externa (dia e noite), de globo negro GN (dia e noite) e umidade relativa (dia e noite) interna e externa do galpão, registrados durante os períodos experimentais, encontram-se nas Tabelas 1 e 2.

Tabela 1 – Temperaturas (T; °C), umidade relativa do ar (U; %) registradas durante o período experimental.

Períodos	Dentro do galpão			
	T (°C) dia	T (°C) noite	U (%) dia	U (%) noite
1-14	33,0±4,5	25,3±2,3	72,7±15,4	87,3±12,02
15-28	30,7±3,1	25,0±1,3	78,9±16,9	86,4±13,6
29-42	30,1±2,9	25,1±1,2	82,1±15,3	88,9±10,2
43-56	31,2±2,6	25,3±1,4	79,8±16,0	89,6±10,1
57-54	30,5±3,2	25,5±1,6	82,4±14,8	89,9±9,6

Obs.: os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Tabela 2 – Temperaturas (T; °C) e umidade relativa do ar (U; %) registradas durante o período experimental.

Períodos	Fora do galpão			
	T (°C) dia	T (°C) noite	U (%) dia	U (%) noite
1-14	30,3 ± 4,8	25,6 ± 4,0	63,0 ± 20,0	83,2 ± 15,6
15-28	29,2 ± 3,4	25,5 ± 2,4	72,5 ± 16,0	87,4 ± 11,0
29-42	28,7 ± 3,3	25,7 ± 2,4	76,3 ± 15,8	88,2 ± 11,3
43-56	29,4 ± 3,2	26,0 ± 2,8	73,8 ± 15,8	87,7 ± 12,2
57-54	29,0 ± 3,4	26,0 ± 2,8	75,3 ± 15,9	88,3 ± 11,1

Obs.: os valores são apresentados como média ±desvio padrão.

A temperatura elevada do ambiente de criação é responsável por inúmeras perdas produtivas na avicultura, sendo elas de grande magnitude. O ambiente térmico tem grande influência no desempenho produtivo dos frangos, sendo considerado um dos principais fatores no desempenho animal (PEREIRA et al., 2010).

Os elementos climáticos, dentre eles, temperatura do ar, umidade relativa do ar, movimentação do ar e radiação, exercem ação direta e imediata sobre o comportamento, respostas produtivas e reprodutivas dos animais. Todos os elementos químicos, físicos e biológicos do ambiente de criação influenciam diretamente o crescimento e desenvolvimento animal (BAÊTA; SOUZA, 2010).

O aumento da temperatura ambiente faz com que a ave diminua a atividade de dissipar calor, causando desequilíbrio ácido base, chamado alcalose respiratória. Dessa forma, a produtividade final e ideal das aves, está relacionada com as condições climáticas do ambiente de alojamento em que ela se encontra (GARCIA et al., 2002).

Os frangos também são muito sensíveis à umidade relativa do ar, onde os valores médios não devem ultrapassar de 75 a 80%, desse modo, quanto maior a umidade, maior será o efeito da temperatura nas aves. Temperatura do ar e umidade relativa, devem ser constantemente monitorados, para que o desempenho zootécnico não seja afetado, garantindo o bem-estar animal (ALBINO et al., 2004).

As temperaturas e umidades registradas durante os períodos de criação ficaram entre 33,0°C (±4,5DP); 25,3°C (±2,3DP) e 72,7% (±15,4DP); 90,3% (±8,02DP), pela manhã e noite respectivamente, permanecendo acima das recomendadas pelo manual de criação da linhagem (cobb), que preconizam 32 a 33°C na fase inicial e 16°C na fase final de vida dos animais, e umidade entre 50-70% em todas as fases de criação. Dessa maneira, caracterizou-se ambiente de estresse calórico.

4.1.1. Consumo de ração

Os resultados de consumo de ração por período de criação, mantidos sob estresse por calor, em função dos tratamentos estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Consumo de ração (kg) dos frangos alimentados com adição de diferentes doses de vitamina C e E, conforme o tratamento e período experimental.

Tratamento	Período				
	1-14 ^{NS}	1-28 ^{NS}	1-42 ^{NS}	1-56 ^{NS}	1-64 ^{NS}
CN	0,19±0,02	0,70±0,09	1,81±0,23	3,43±0,44	4,39±0,43
CMR	0,17±0,02	0,68±0,08	1,69±0,09	3,24±0,13	4,09±0,22
CMR200mg/kg	0,16±0,04	0,66±0,08	1,71±0,08	3,43±0,16	4,40±0,16
CMR350mg/kg	0,16±0,02	0,70±0,04	1,77±0,05	3,50±0,15	4,40±0,29
CMR500mg/kg	0,15±0,03	0,64±0,04	1,65±0,12	3,40±0,20	4,41±0,42
CV(%)	16,86	10,02	7,53	7,20	7,22

^{NS} Diferença não significativa entre as médias, na coluna, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Não houve efeito entre cama CN x CMR em relação a consumo de ração. De acordo com Palhares et al., (2011) a cama aviária pode ser usada até seis vezes pelos produtores, sendo explicado pelos resultados obtidos por Brake et al., (1993) onde a utilização da cama de uma a seis vezes não influencia o consumo de ração, a conversão alimentar, o peso corporal, o ganho de peso, a eficiência alimentar, a mortalidade e a qualidade de carcaça.

Com a base nos resultados obtidos pelo autor supracitado, pode-se concluir que a CMR não interfere no consumo de ração de frangos de corte.

Não houve efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; P>0,05) da suplementação vitamínica sobre o parâmetro consumo de ração (CR), estes resultados estão de acordo com Fernandes et al., (2013), que relacionaram as vitaminas C e E sobre a qualidade da carne de frangos submetidos ao estresse pré-abate, e não observaram efeito das respectivas vitaminas em relação ao parâmetro zootécnico consumo de ração. Resultados semelhantes foram encontrados por Cardoso et al., (2007) que ao relacionarem Vitamina E e Zinco nas dietas de frangos de corte, não encontraram efeito significativo sobre consumo de ração, ganho de peso e conversão alimentar.

Em contrapartida, Sahin e colaboradores (2002) afirmam que a suplementação de vitamina E (62,5; 125; 250 e 500mg/kg na dieta) para frangos de corte estressados por calor (32°C) melhora de forma linear o ganho de peso e consumo de ração. Os

mesmos resultados foram relatados por Vaz (2006) ao utilizar ácido ascórbico (0, 100, 200, 300 e 400) na dieta de frangos submetidos a ambientes com altas temperaturas.

A forma de controle da temperatura ambiente e umidade relativa do ar no galpão é fundamental para obtenção de melhores resultados em se tratando de nutrição frente ao estresse calórico, desse modo não se pode descartar os efeitos das vitaminas C e E em função do parâmetro consumo de ração. O trabalho aqui realizado buscou testar o estresse calórico proporcionado pelo ambiente natural da região Norte, diferente por exemplo de Sahin et al. (2002) que utilizaram câmaras com aquecedores para indução do estresse nas aves.

Na variável em análise pode-se evidenciar o efeito da temperatura elevada, uma vez que aos 64 dias de vida os animais tiveram consumo de ração inferior ao recomendando pelo manual de produção da linhagem, que preconiza aos 56 dias de vida consumo em torno de 6.200kg. O baixo consumo deixa evidente o abordado por Boiago et al. (2013), que aves criadas em temperaturas elevadas apresentam baixo consumo de ração. Este fato é explicado pelos próprios autores por se tratar de animais homeotermos, e terem a capacidade de controlar sua temperatura corporal por meio de ações comportamentais, sendo assim a ingestão de alimentos é uma delas.

4.1.2. Peso vivo (ganho de peso)

O peso vivo obtido dos frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente alimentados com vitamina C e E em cada período de criação estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4 – Peso vivo (kg) dos frangos alimentados com adição de diferentes doses de vitamina C e E, conforme o tratamento e período experimental.

Tratamento	Período				
	1-14 ^{NS}	1-28 ^{NS}	1-42 ^{NS}	1-56 ^{NS}	1-64
CN	0,11±0,01	0,36±0,04	0,79±0,08	1,40±0,14	1,73±0,14b
CMR	0,11±0,02	0,36±0,04	0,78±0,05	1,39±0,07	1,71±0,10b
CMR200mg/kg	0,12±0,34	0,38±0,03	0,87±0,05	1,50±0,10	1,90±0,16a
CMR350mg/kg	0,11±0,01	0,38±0,03	0,83±0,07	1,47±0,09	1,89±0,10a
CMR500mg/kg	0,11±0,02	0,36±0,03	0,82±0,07	1,48±0,11	1,88±0,13a
CV(%)	19,14	9,02	7,90	7,19	6,97

^{NS} Diferença não significativa entre as médias, na coluna, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Não teve efeito significativo na comparação do uso de CN e CMR para o parâmetro ganho de peso (GP), corroborado com os obtidos por Brake et al., (1993) onde a reutilização da cama até 6 vezes não afeta o ganho de peso dos animais. No entanto trabalhos com reuso de cama por mais lotes consecutivos são necessários para comunidade científica, uma vez que a cama aqui testada foi reutilizada uma vez.

O uso da Vitamina C e E não influenciou (teste de Scott-Knott; $GL=29$; $P>0,05$) o ganho de peso até o período de 56 dias de vida dos animais criados sob desafio. Estes resultados estão de acordo com Almeida et al., (2009) que avaliaram a inclusão de até 400mg/kg de vitamina E na dieta de frangos criados até 49 dias de vida. Resultados semelhantes foram encontrados por Fernandes et al., (2013) ao trabalharem com níveis diferentes de vitamina C (0, 150, 300 e 450mg/kg) e E (0 e 250mg/kg) na alimentação de frangos submetidos a estresse pré-abate. Confrontando os resultados aqui encontrados, Barreto et al., (1999) verificou melhora no ganho de peso com o aumento de vitamina E na alimentação de frangos de corte.

Entretanto no período total de criação dos frangos (1–64 dias) a vitamina CE teve efeito (teste de Scott-Knott; $GL=29$; $P<0,05$), onde as inclusões de 200, 350 e 500mg/kg de vitamina C e E tiveram efeitos semelhantes referente ao ganho de peso dos animais quando comparado ao tratamento controle. Resultado similar foi obtido por Ipek et al. (2007) ao associarem vitamina C e E na proporção de 240mg/kg de cada vitamina respectivamente na alimentação de codornas japonesas criadas sob desafio calórico.

Esses dados evidenciam as propriedades conjuntas das vitaminas C e E em amenizar os efeitos ambientais incidente nas aves, como também suas ações em atuar eliminando radicais livres, dessa maneira os animais têm melhor aproveitamento dos nutrientes e conseqüentemente melhor deposição de tecidos.

4.1.3. Conversão alimentar

Os resultados obtidos referentes à conversão alimentar (CA) de 1 a 14, 1 a 28, 1 a 42, 1 a 56 e 1 a 64 dias, mantidos sob estresse por calor, em função dos tratamentos estão apresentados na Tabela 5.

Tabela 5 – Conversão alimentar (kg/kg) de frangos de corte industrial conforme o tratamento e período experimental.

Tratamento	Período				
	1-14	1-28	1-42	1-56 ^{NS}	1-64 ^{NS}
CN	1,71±0,08b	2,08±0,15b	2,28±0,20b	2,45±0,21	2,54±0,17
CMR	1,51±0,18a	1,87±0,25b	2,15±0,19b	2,33±0,13	2,35±0,15
CMR200mg/kg	1,49±0,29a	1,73±0,14a	1,96±0,09a	2,29±0,11	2,35±0,16
CMR350mg/kg	1,52±0,07a	1,91±0,14b	2,15±0,18	2,38±0,16	2,35±0,13
CMR500mg/kg	1,37±0,12a	1,74±0,17a	2,01±0,14a	2,29±0,11	2,34±0,17
CV(%)	11,01	8,85	7,73	6,42	6,60

^{NS} Diferença não significativa entre as médias, na coluna, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Comparando os tratamentos CN e CMR houve efeito na conversão alimentar apenas no período inicial de 1-14 dias, onde a cama em reuso teve melhor conversão alimentar no referido período, esse resultado diferiu dos resultados obtidos por Brake et al. (1993), onde o reuso de cama não influenciou na conversão alimentar (CA). Novas pesquisas com reutilização de cama na produção de novos lotes são necessárias para aferir com precisão o efeito do reuso no desempenho zootécnico de frangos de corte.

O uso da Vitamina C e E (300, 400 e 500ppm/kg) não teve efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; $P>0,05$) no período de 1-14 dias, resultado que difere dos encontrados por Sahin et al. (2003) onde encontraram efeito positivo na conversão alimentar com suplementação de vitamina C e E na ração de frangos de corte de 1-21 dias de vida sob estresse calórico.

Em contrapartida houve efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; $P<0,05$) com uso de (200 e 500ppm) de vitamina C e E na conversão alimentar das aves criadas sob estresse calórico nos períodos de 1–28 e 1–42 dias de vida, resultados que estão de acordo com os obtidos por Vaz (2006) e Sahin et al. (2003) que encontraram efeitos positivos sobre a CA de frangos criados sob estresse calórico de 1-42 dias de vida alimentados com ração suplementadas com vitamina C.

O desempenho significativo em relação a conversão alimentar na dosagem mínima (200ppm/kg) e máxima (500ppm/kg) e não significativo com (350ppm/kg) pode ser explicado pela qualidade dos pintos no referido tratamento (T4), uma vez que segundo Decuyper et al., (2001) o desempenho produtivo de frango está relacionado diretamente com a qualidade dos pintos.

Esses dados obtidos mostram que nos primeiros períodos de vida dos animais, onde não requer temperaturas tão amenas, foi o período em que os animais conseguiram melhor converter a dieta em proteína animal, levando também em consideração o potencial da suplementação vitamínica.

Entretanto nos períodos de 1-56 e 1-64 respectivamente não houve efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; P>0,05) da suplementação de vitamina C e E em relação a conversão alimentar, resultados que podem ser explicados pelo período de criação, uma vez que frangos de corte de linhagem industrial tem sua genética adaptada para apresentar curva de crescimento mais acentuada até 45 dias de vida.

4.1.4. Eficiência alimentar

Os resultados referentes à eficiência alimentar dos frangos de corte criados em ambiente com desafio permanente em cada período de criação estão apresentados na Tabela 6.

Tabela 6 – Eficiência alimentar (kg/kg) de frangos de corte industrial conforme o tratamento e período experimental.

Tratamento	Período				
	1-14	1-28	1-42	1-56 ^{NS}	1-64 ^{NS}
CN	0,58±0,03b	0,48±0,04b	0,43±0,04b	0,41±0,03	0,39±0,02
CMR	0,66±0,08b	0,54±0,07b	0,46±0,04b	0,42±0,02	0,42±0,03
CMR200mg/kg	0,68±0,13b	0,58±0,05a	0,50±0,02a	0,43±0,02	0,42±0,03
CMR350mg/kg	0,66±0,03b	0,52±0,04b	0,46±0,04b	0,42±0,03	0,42±0,02
CMR500mg/kg	0,73±0,06a	0,57±0,07a	0,49±0,04a	0,43±0,02	0,42±0,03
CV(%)	11,64	9,75	7,36	6,13	6,39

^{NS} Diferença não significativa entre as médias, na coluna, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem (P>0,05) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Não houve efeito referente a CMR ao parâmetro eficiência alimentar no período de 1-14 dias.

No período de 1 a 14 dias a inclusão de vitamina C e E teve efeito (Scott-Knott; GL=29; P<0,05) com a dosagem maior (500mg/kg), resultado eficiente no combate ao estresse calórico, já que aves sob estresse tem sua eficiência alimentar reduzida de forma a diminuir o calor metabólico produzido, buscando dessa maneira manter a homeotermia.

Nos períodos de 1 a 28 e 1 a 42 dias o efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; $P < 0,05$) foi similar respectivamente para os tratamentos que tiveram inclusão da vitamina C e E (200 e 500mg/kg), a inclusão de 350mg/kg de vitamina não teve efeito, resultado que pode ser explicado por uma possível diferença de qualidade dos animais adquiridos para condução do experimento, já que o desempenho produtivo de frango está relacionado com a qualidade dos pintos (DECUYPERE et al., 2001).

Os resultados obtidos em eficiência alimentar podem explicar o baixo ganho de peso obtido aos 64 dias de vida, pois quanto menor a eficiência, menor será a disponibilidade de nutrientes para o metabolismo, refletindo inclusive em menor ganho de peso (ABU-DIEYEH, 2006).

Al-Batshan (2002) comparou o desempenho zootécnico de duas linhagens (Hubbard e ISA J57) de frangos de corte sob ambiente calórico, e obteve como resultado que linhagens com potencial de crescimento em temperaturas termoneutras (Hubbard) são mais sensíveis a elevação de temperatura e como consequência tem seu desempenho produtivo afetado.

Nos parâmetros zootécnico Consumo de Ração, Peso Vivo, Viabilidade Zootécnica e Eficiência Alimentar, pode-se perceber de certa forma que os animais tiveram baixo desempenho, resultados que mostram a grande suscetibilidade da linhagem Cobb a temperaturas elevadas e que as vitaminas C e E utilizadas tiveram efeito em alguns parâmetros e períodos isoladamente, comprovando o efeito benéfico da sua utilização na dieta de aves sob estresse.

4.1.5. Viabilidade

Os resultados da viabilidade dos frangos criados em ambiente com desafio permanente em cada período de criação estão apresentados na Tabela 7.

Não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos quanto a viabilidade (Scott-Knott; GL=29; $P > 0,05$) em relação aos tratamentos e todo o período de criação das aves durante o experimento.

Tabela 7 – Níveis de adição de vitamina C e E e sua relação com a viabilidade (%) de frangos de corte industrial criados em ambientes com desafio

Tratamento	Período
	1-64 ^{NS}
CN	93,33±0,05
CMR	95,00±0,05
CMR200mg/kg	88,33±0,10
CMR350mg/kg	95,00±0,05
CMR500mg/kg	91,66±0,08
CV(%)	7,48

^{NS} Diferença não significativa entre as médias, na coluna, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

A viabilidade pode ser afetada em situações metabólicas, de manejo e sanitárias (MENDES, et al., 2004). Pode-se perceber que no presente experimento foram avaliadas variáveis nutricionais, frente ao estresse calórico e sanitárias, quando CMR, as quais influenciaram de forma direta na viabilidade, uma vez que o percentual de mortalidade ficou acima (5–12%) do recomendado para linhagem em todos os tratamentos. Em se tratando dos efeitos da adição das vitaminas C e E não se pôde perceber efeito quanto ao seu uso frente a taxa de mortalidade, fato que influencia diretamente na viabilidade zootécnica dos animais.

4.1.6 Rendimento de carcaça

Os resultados obtidos aos 64 dias de criação, referente a peso vivo, rendimento de carcaça, de gordura abdominal, de moela, de intestino, de fígado, de coração, de peito, de coxa, de sobrecoxa e de asas, de machos estão nas Tabelas 8 e 9, respectivamente, em função da inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte industrial (Cobb) criados em ambiente com desafio permanente.

Quando comparado CN e CMR, houve efeito significativo apenas no parâmetro rendimento de carcaça (RC). A CMR por conter resíduo alimentar de outros lotes anteriores, tornam-se de certa forma uma fonte rica em nutrientes, dessa maneira as aves ao alimentar-se do referido material podem ter melhor desempenho, o que foi observado no presente trabalho. Segundo Traldi et al. (2009) a CMR pode apresentar maiores teores de nutrientes quando comparado a CN.

Tabela 8 – Peso vivo (kg), rendimento de carcaça (%), de moela (%), de gordura abdominal (%), de intestino (%), de fígado (%) e de coração (%) de acordo com o tratamento (macho).

Rendimento de carcaça	Tratamento					CV (%)
	CN	CMR	CMR 200mg/kg	CMR 350mg/kg	CMR 500mg/kg	
PV ^{NS}	1,83±0,2	1,80±0,2	2,0±0,3	2,1±0,3	1,9±0,1	10,3
RC	68,6±1,3b	73,3±4,5a	69,9±2,2b	68,9±1,8b	69,9±1,4b	3,7
GA ^{NS}	3,1±0,9	2,5±0,9	2,6±1	3,1±1,5	2,7±0,8	36,7
MO ^{NS}	2,1±0,3	1,9±0,3	2±0,4	1,8±0,4	2±0,3	15,3
I ^{NS}	4,3±0,7	4,5±0,3	4,3±0,8	4,5±0,6	4,7±1,3	18,1
F	1,2±0,2b	1,4±0,1a	1,4±0,2a	1,5±0,2a	1,5±0,2a	9,9
C ^{NS}	0,61±0,2	0,58±0,1	0,58±0,1	0,6±0,1	0,64±0,1	14,9

^{ns}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). *Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem ($P>0,05$) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Os parâmetros rendimento de carcaça (RC) e fígado (F) mostraram efeito (teste de Scott-Knott; $GL=29$; $P<0,05$) comparando a CN e CMR, mostrando resultado positivo para CMR, evidenciando de certa forma que o reuso de cama não prejudicou o desempenho das aves.

As diferentes dosagens de inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte sob desafio permanente não tiveram efeito (teste de Scott-Knott; $GL=29$; $P>0,05$) sobre os parâmetros avaliados (PV, RC, GA, MO, I, F e C). Resultados opostos foram relatados por Sahin et al. (2003) quando utilizaram adição de 250mg/kg de vitamina C na alimentação de frangos criados sob ambiente com estresse calórico, onde os rendimentos de moela, fígado e coração tiveram melhora significativa.

No entanto, os resultados encontrados referentes aos órgãos internos são contrários a explicação de Teixeira e Abreu (2011), que afirmam que a vitamina C pode reduzir os efeitos de altas temperaturas sobre os órgãos viscerais.

Referente aos tratamentos CN e CMR nos parâmetros de peso relativo de P, C, SC e A só houve efeito no rendimento relativo de peito, onde aves criadas em boxes contendo CMR teve melhor desempenho.

Tabela 1 – Rendimento de cortes nobres, de peito, de coxa, de sobrecoxa e asas de frangos (machos) criados em ambiente com desafio conforme o tratamento e período experimental.

Tratamentos	Rendimento de carcaça (macho)			
	P (%)	C (%) ^{NS}	SC (%) ^{NS}	A (%) ^{NS}
CN	17,6±1,05 b	11,3±0,34	12,4±0,79	7,6±0,19
CR	18,8±1,31 a	11,6±0,54	12,5±1,16	7,8±0,38
CMR200mg/kg	19,2±1,48 a	11,6±0,62	12,4±0,99	8,1±0,38
CMR350mg/kg	16,7±0,98 b	11,4±0,42	12,4±1,04	7,6±0,54
CMR500mg/kg	17,5±1,34 b	11,5±0,69	12,7±0,64	7,8±0,33
CV%	6,93	4,66	7,55	4,83

^{NS}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

A inclusão de vitamina C e E teve efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; P<0,05) no rendimento relativo de P, onde os animais alimentados com dieta contendo 200mg/kg de vitamina C e E teve o melhor desempenho referente ao parâmetro supracitado. Resultado que se assemelha aos obtidos por Vaz (2006) e Sahin et al., (2003) que verificaram aumento linear e efeito positivo respectivamente no desempenho relativo de rendimento de peito em aves criadas em ambiente sob estresse calórico suplementadas com vitamina C.

Nos parâmetros C, SC e A à adição de vitamina C e E não teve efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; P>0,05) resultado paralelo ao aqui encontrado foi obtido por Teixeira (2011) onde a suplementação de vitamina C não influenciou o rendimento de coxa de frangos criados sob ambiente com altas temperaturas, no entanto o mesmo autor obteve resultado significativo referente ao rendimento de sobrecoxa contrariando os resultados aqui obtidos referente ao mesmo parâmetro.

Sahin et al., (2003) observaram que a suplementação de vitamina C em dietas de frangos criadas em ambiente sob desafio calórico melhora o rendimento de corte nobres. Levando em consideração que as vitaminas C e E combatem os radicais livres, bem como a síntese de vitamina C é prejudicada em aves sob estresse, verificou-se nesse estudo que a suplementação de 200mg/kg da vitamina C e E amenizou o efeito calórico nas aves, fazendo com que a deposição de tecido na parte nobre (peito) tivesse um bom desempenho.

Os resultados obtidos aos 64 dias de criação, referente PV, RC, GA, MO, I, F, C, P, C, SC e A de fêmeas estão nas Tabelas 10 e 11, respectivamente, em função da inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte industrial (Cobb) criados em ambiente com desafio permanente.

Tabela 10 – Peso vivo (kg), rendimento de carcaça (%), moela (%), gordura abdominal (%), intestino (%), fígado (%) e coração (%) de acordo com o tratamento (fêmea).

Rendimento de carcaça	Tratamento					CV (%)
	CN	CMR	CMR 200mg/kg	CMR 350mg/kg	CMR 500mg/kg	
PV ^{NS}	1,8±0,21	1,9±0,23	2±0,24	1,9±0,11	1,9±0,14	10,2
RC ^{NS}	71,6±0,18	71,5±0,17	72,4±0,2	71,9±0,09	71,8±0,1	2,6
GA ^{NS}	3,6±0,71	3,3±0,87	3,2±1,19	3,9±0,63	3,4±1,31	28,1
MO ^{NS}	1,8±0,32	1,6±0,33	1,8±0,36	1,9±0,15	1,9±0,31	16,3
I ^{NS}	4±0,57	4,6±0,49	4,8±0,96	4,2±0,43	4,7±0,55	14,1
F ^{NS}	1,5±0,22	1,6±0,16	1,6±0,18	1,5±0,12	1,6±0,14	11,1
C ^{NS}	0,55±0,07	0,5±0,1	0,48±0,08	0,52±0,06	0,54±0,06	14,3

^{NS}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Não houve diferença na comparação dos tratamentos CN e CMR. As diferentes dosagens de inclusão de vitamina C e E na dieta de frangos de corte sob desafio permanente não tiveram efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; P>0,05) sobre os parâmetros avaliados (PV, RC, GA, MO, I, F e C). O frango macho tem maior capacidade de deposição de tecidos, e conseqüentemente maior ganho de peso comparado ao frango de sexo oposto, neste sentido esses animais torna-se mais suscetíveis a variações de temperaturas. No presente experimento a vitamina C e E teve maior efeito nos frangos machos do que nas fêmeas referente ao parâmetro rendimento de carcaça.

Também não houve diferença (teste de Scott-Knott; GL=29; P>0,05) nem quanto a CMR tampouco na adição de vitamina C e E nos parâmetros de cortes nobres (P, C, SC e A), de certa forma esses resultados evidencia o melhor efeito da vitamina C e E em animais que sofreram com mais intensidade o estresse calórico, no caso os machos, principalmente pela sua capacidade de maior ganho de peso e como conseqüência maior produção de calor corporal.

Tabela 11 – Rendimento de cortes nobres de peito, coxas, sobrecoxas e asas de frangos (fêmeas) criados em ambiente com desafio conforme o tratamento e período experimental.

Tratamentos	Rendimento de carcaça (Fêmea)			
	P (%) ^{ns}	C (%) ^{ns}	SC (%) ^{ns}	A (%) ^{ns}
CN	19,1±1,56	11,0±1,04	12,2±1,62	8,1±0,39
CMR	19,6±1,45	11,3±0,70	12,3±1,15	8,0±0,84
CMR200mg/kg	19,3±1,60	11,3±0,61	12,5±0,80	8,1±0,81
CMR350mg/kg	19,5±1,40	11,7±0,74	11,7±1,30	8,6±0,82
CMR500mg/kg	20,8±1,18	10,7±0,54	12,0±0,70	8,2±0,62
CV%	7,35	6,61	9,57	8,70

^{ns}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

4.1.7 Parâmetros imunológicos

Os resultados obtidos com a contagem de células sanguíneas (heterófilos e linfócitos) são representadas pela relação entre heterófilo/linfócito (H/L) dos frangos machos de 1-64 dias de idade, mantidos em ambiente com desafio permanente, bem como o peso relativo do baço de macho e fêmea estão apresentados na Tabela 12.

Tabela 12 – Parâmetros sanguíneos (H/L) e peso relativo de baço (%) de frangos de corte industrial criados em ambiente com desafio permanente aos 64 dias de idade.

Tratamento	H/L (Macho)	Baço (Macho) ^{ns}	Baço (Fêmea) ^{ns}
CN	0,82 a	1,52±0,11	1,39±0,24
CMR	0,96 a	1,27±0,08	1,39±0,43
CMR200mg/kg	1,17 b	1,18±0,11	1,27±0,30
CMR350mg/kg	0,85 a	1,68±0,33	1,29±0,17
CMR500mg/kg	0,81 a	1,31±0,32	1,69±0,41
CV(%)	15,40	26,48	28,61

^{ns}: Resultado não significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott (na coluna). Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem (P>0,05) entre si, pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Os valores são apresentados como média±desvio padrão.

Possíveis infecções (viral ou bacteriana) e estado geral do animal podem ser observadas através da interpretação do leucograma (NORIEGA, 2000).

Levando em consideração a proporção normal de heterófilo/linfócitos (H/L) 1/2 (LAGANÁ, et al., 2007) e a carga microbiológica atribuída as aves através da CMR, não foi observado no leucograma diferença (teste de Scott-Knott; GL=29; P>0,05) na relação supracitada quando comparado a CN. De acordo com Cirule et al., (2012) o

momento da coleta interfere na relação H/L, sendo que após a captura das aves o tempo de coleta pode interferir diretamente na contagem do leucograma.

A coleta sanguínea foi realizada no período da manhã, momento mais frio, e de forma rápida para evitar ao máximo interferência na coleta de dados, esse pode ter sido um dos fatores que contribuíram para contagem quase que normal das células sanguíneas.

No entanto, no presente estudo foi observado no tratamento com CMR presença de heterófilo imaturo (bastonetes) (Figura 1), esse tipo de alteração só ocorre com frequência em aves doentes (LIND et al., 1990). Dessa forma, apesar das aves não terem apresentado sinais clínicos de doenças, pode-se concluir que a CMR contribuiu para o surgimento de possíveis infecções, sendo observado pela presença de heterófilos do tipo imaturo ou bastonete.



Figura 1. Heterófilo imaturo ou bastonete de aves (seta).

Referente ao uso de vitamina C e E, houve diferença (teste de Scott-Knott; $GL=29$; $P<0,05$). O tratamento com inclusão de 200mg/kg de vitamina C e E teve alteração na relação H/L, os tratamentos com 350 e 500mg/kg de inclusão da vitamina manteve relação mais próxima do normal. Conquanto, os tratamentos sem vitamina C e E também mantiveram a relação H/L similar ao normal, esses resultados, portanto

não garantem certeza da eficiência do uso da vitamina C e E no combate ao estresse calórico.

Importante salientar a possível aclimação das aves ao ambiente, uma vez que Yahav (2009), afirma que as aves quando exposta ao calor, levam em torno de 4 a 7 dias para a aclimação ao ambiente, e no presente experimento as aves foram submetidas ao estresse calórico do primeiro ao último dia de vida, o que pode ter influenciado na contagem sanguínea.

Laganá et al. (2005) trabalharam com frangos de corte até 35 dias de vida sob estresse cíclico calórico (25 a 32°C), e adicionaram 100UI de vitamina E e 300mg/kg de vitamina C em uma ração controle contendo 60UI de vitamina E, ainda assim, as vitaminas associadas não influenciaram na relação heterofilo/linfócito. Da mesma forma Souza et al. (2011) utilizou adição de 150 e 300ppm de vitamina E e 115 e 230 de vitamina C na ração de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura onde não observaram influência das vitaminas na relação heterofilo/linfócito.

Souza (2007), ao utilizar vitamina C e E de forma isolada e associada na alimentação de frangos de corte criados em ambiente com alta temperatura não obteve resultado significativo quando ao seu uso.

Em contrapartida Puthongsirioirn et al. (2001) avaliaram o efeito da suplementação de vitamina C e E em galinhas poedeiras criadas em ambiente com estresse calórico, e observaram que a associação de 60UI + 1000ppm de vitamina C foi benéfico para proliferação de linfócitos, equilibrando dessa forma a relação heterofilo/linfócito.

Importante destacar que fontes diferentes de estresse podem afetar de formas distintas o organismo animal, principalmente as respostas de parâmetros imunológicos que podem ser inconsistentes, principalmente quando existe variação individual, como nas linhagens comerciais, devido a heterozigose (VOGT, 2005).

Não foi observado efeito dos tratamentos CN e CMR, bem como também não teve efeito (teste de Scott-Knott; GL=29; P>0,05) nos tratamentos frente a adição de vitamina C e E na ração referente ao peso relativo do baço. Resultado semelhante foi relatado por Laganá et al. (2005) ao utilizarem 100UI de vitamina E e 300mg/kg de vitamina C em ração contendo 60UI de vitamina E, na criação de aves sob estresse cíclico calórico (25 a 32°C), onde o peso relativo e absoluto do baço não foi influenciado. Os mesmos resultados foram encontrados por Souza et al. (2011) ao utilizar adição de 150 e 300ppm de vitamina E e 115 e 230 de vitamina C na ração de

frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura onde não observaram influência das vitaminas no peso relativo e absoluto do baço.

Todavia, resultado diferente foi obtido por Sahin et al. (2003) ao trabalharem com suplementação de vitamina C e cromo para frangos de corte criados em ambientes com alta temperatura (32°C) em que a suplementação de 250mg/kg + 400mg/kg de cromo aumentou o peso relativo de baço.

Vale ressaltar que estresse por calor pode levar os órgãos do sistema imune das aves a uma involução, ou seja, atrofia dos órgãos, como: timo, bolsa cloacal e o baço. Isso pode ocorrer principalmente pelo aumento da concentração de corticosterona no sangue das aves (TEIXEIRA, 2011). O aumento das concentrações desse hormônio é responsável por alterações metabólicas (MALHEIROS et al., 2003). Porém nos dados obtidos não se pôde observar variabilidade no peso ou tamanho do baço, uma vez que não houve tratamento controle em ambiente ideal para o desenvolvimento das aves, sendo assim, não podendo descartar a possibilidade da influência do estresse sobre o desenvolvimento do referido órgão.

Conquanto, destaque maior deve ser atribuído às quantidades das vitaminas C e E fornecidas nas dietas, uma vez que, como observado na metodologia, as concentrações vitamínicas foram pequenas, o que pode ter influenciado para não diferenciação do peso relativo do baço entre os tratamentos.

Técnicas utilizadas em laboratório para avaliar imunocompetência são úteis em situações controladas e com a utilização de frangos de mesma raça, mas, quando utilizadas aves de linhagens comerciais, em condições de campo, pode haver grande variabilidade (HECKET et al., 2002). Essa variabilidade pode ser agravada quando as condições ambientais estiverem acima do nível de termotolerância das aves, como por exemplo em estresse por calor (VOGT, 2005).

Levando em consideração os temas abordados pelos autores supracitados, no presente experimento as aves adquiridas foram de linhagem Cobb, e foram criadas ambientalmente nas condições ambientais do acre (quente e úmido) como demonstrado nas Tabelas 1 e 2, o que caracteriza ambiente estressante, visto que em todos os períodos de criação as temperaturas foram superiores ao recomendado para linhagem, agravando dessa maneira a variabilidade nos parâmetros de imunocompetência. Portanto, experimentos semelhantes devem ser replicados em ambiente controlado e com adição de maiores concentrações de vitaminas C e E afim de reduzir a variabilidade e amenizar o estresse calórico respectivamente nos referidos parâmetros.

5 CONCLUSÕES

A cama reutilizada não afetou a relação heterofilo/linfócito e nem o peso relativo do baço. A reutilização da cama contribuiu para o surgimento de infecção nas aves.

O uso da vitamina C e E amenizou o estresse calórico nas aves, sendo observado pelos parâmetros, ganho de peso na fase final, conversão alimentar e eficiência alimentar na fase inicial respectivamente.

A suplementação da vitamina C e E não teve influência nos parâmetros sanguíneos heterofilo e linfócitos, bem como sua relação (H/L).

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA. **Relatório anual da associação brasileira de proteína animal**. 2017.
Disponível em: <http://abpa-br.com.br/storage/files/3678c_final_abpa_relatorio_anual_2016_portugues_we_b_reduzido.pdf> Acesso em: 12 jan. 2017.
- ABIOJA, M. O.; OSINOWO, O. A.; SMITH, O. F.; ERUVBETINE, D. ABIONA, J. A. Evaluation of cold water and vitamin c on broiler growth during got-dry season in sw nigeria. **Archivos Zootecnia**, v. 60, n. 232, p. 1095-1103, dez. 2011.
- ABU-DIEYEH, Z. H. M. Effect of high temperature per se on growth performance of broilers. **International Journal of Poultry Science**, n.5, p. 19-21, 2006.
- ABU-DIEYEH, Z. H. M. Effect of high temperature per se on growth performance of broilers. **International Journal of Poultry Science**, n. 5, n. 1, p. 19-21. Jan. 2006.
- ALBINO, L. F. T.; CARVALHO, B. R.; MAIA, R. C.; BARROS, V. R. S. M. **Galinhas Poedeiras: Criação e Alimentação**. Viçosa, Minas Gerais: Aprenda Fácil, 2014. 376p.
- ACRE. Governo do Estado do Acre. **Programa Estadual de Zoneamento Ecológico Econômico do Estado do Acre**. Zoneamento Ecológico-Econômico do Acre Fase II: documento síntese – Escala 1:250.000. Rio Branco: SEMA, 2006. 356p.
- AIEE, L. W.; VILLAMOR, E. Update: Effects of antioxidant and non-antioxidant vitamin supplementation on immune function. **Nutrition Review**, v. 65, n. 5, p.181-217, maio 2007.
- AL-BATSHAN, H. A. Performance and heat tolerance of broilers as affected by genotype and high ambient temperature. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**. V. 15, n. 10, p. 1502-1506, abril 2002.
- ALBINO, L. F. T.; ROSTAGNO, H. S.; SILVA, M. A.; VARGAS JÚNIOR, J. G.; FISCHER JR, A. A.; BARBOSA, R. J. Uso de melaço em pó em ração para frangos de corte. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, 1997. **Anais...** São Paulo, 1997, p. 28.
- ALMEIDA, A. P. S.; PINTO, M. F.; POLONI, L. B.; POSANO, E. H. G.; GARCIA NETO, M. Efeito do consumo de óleo de linhaça e de vitamina E no desempenho e nas características de carcaças de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 61, n. 3, p.698-705, mar. 2009.
- ARAÚJO, W. A. G.; ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; CARVALO, T. de A.; BIRRO, T. Vitamina E na nutrição animal. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 7, n. 04, p. 1292-1303, jun./jul. 2010.

- AVILA, V. S.; MAZZUCO, H.; FIGUEIREDO, E. A. P. de; **Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante**. Concórdia, Brasil: EMBRAPA-CNPSA, 1992. 90p.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais - conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 1997, 246p.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais, conforto animal**. Viçosa, MG: UFV, 2010. 269p.
- BOIAGO, M. M.; BORBA, H.; SOUZA, P. A.; SCATOLINI, A. M.; FERRARI, F. B.; GIAMPIETRO-GANECO, A. Desempenho de frangos de corte alimentados com dietas contendo diferentes fontes de selênio, zinco e manganês, criados sob condições de estresse térmico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 241- 247, fev. 2013.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 33, n. 5, p. 975 - 981, set./out. 2003.
- BRAKE, J. D.; FULLER, M. J.; BOYLE, C. R.; LINK, D. E.; PEEBLES, E. D.; LATOUR, M. A. Evaluations of whole chopped kenaf and kenaf core used as a broiler litter material. **Poultry Science**, v. 72, n. 11, p. 2079-2083. nov. 1993.
- CARDOSO, A. L. S. P.; TESSARI, E. N. C. Interação entre imunidade e nutrição das aves: revisão de literatura. **Revista Científica de Medicina Veterinária**, v. 24, n. 0, jan. 2015.
- CARDOSO, A. L. S.; ALBUQUERQUE, R.; TESSARI, E. N. C. Desempenho de frangos de corte recebendo rações com diferentes níveis de inclusão de zinco e de vitamina E. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 74, p. 307-313, out./dez. 2007.
- CATONI, C.; PETERS, A.; SCHAEFFER, H. M. Life history trade-offs are influenced by the diversity, availability and interactions of dietary antioxidants. **Animal Behaviour**, v. 76, n. 4, p. 1107 - 1119, out. 2008.
- CĪRULE, D.; KRAMA, T.; VRUBLEVSKA, J.; RANTALA, M. J.; KRAMS, I. A. rapid effect of handling on counts of white blood cells in a wintering passerine bird: a more practical measure of stress? **Journal of Ornithology**, Heidelberg, v. 153, n. 1, p. 161-166, jan. 2012.
- COELHO, M. B.; MCNAUGHTON, J. L. Effect of composite vitamin supplementation on broilers. **Journal Applied Poultry Research**, v. 4, n. 3, p. 219-229, out. 1995.
- COSTA, M. J. R. P. Comportamento e bem estar. In: In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E (Ed.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2. ed. Jaboticabal FUNEP/UNESP, 2002, cap. 24, p. 327 - 346.
- DAWKINS, M. S. Behaviour as a tool in the assessment of animal welfare. **Zoology**, v. 106, n. 4, p. 383-387, 2003.
- DECUYPERE, E.; TONA, K.; BRUGGEMAN, F. BRUGGEMAN, V.; BAMELIS, F. The day-old chick: a crucial hinge between breeders and broilers. **World's Poultry Science Journal**, v.57, n. 2, p. 127-138, jun. 2001.
- EGBUNIWE, I. C.; AYO, J. O.; KAWU, M. U.; MOHAMMED, A. Effects of betaine and ascorbic acid on tonic immobility, superoxide dismutase and glutathione peroxidase in broiler chickens during the hot-dry season. **Jornal of Veterinary Behavior**, v. 12, p. 60-65, mar./abr. 2016.
- EL-BOUSHY, A. R. Vitamin e affects viability, immune response of poultry. **Feedstuffs**, v.60, n. 44 p.20-26, 1988.

- ELKHEIN, S.; MOHAMMED AHMED, M. M.; ABDEL GADIR, S. M. Effect of feed restriction and ascorbic acid supplementation on performance of broiler chicks reared under heat stress. **Research Journal of Animal and Veterinary Sciences**, v. 3, p. 1-8, jan. 2008.
- FERNANDES, J. I. M.; SAKAMOTO, M. I.; PEITER, D. C.; GOTTARDO, E. T.; TELLINI, C. Relação vitamina E: vitamina C sobre a qualidade da carne de frangos submetidos ao estresse pré-abate. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 1, p. 294-300, jan. 2013.
- FERREIRA, D.F. **Sisvar: sistema de análise de variância**. Lavras: Ufla, 2010.
- FIORENTIN, L. Reutilização da cama na criação de frangos de corte e as implicações de ordem bacteriológica na saúde humana e animal. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2005. 23p. (**Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 94**).
- 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/UNESP, 2002. Cap. 17, p. 209 - 230.
- GARCIA, R. G.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; CALDARA, F. R.; NÄÄS, I. A.; PEREIRA, D. F.; FERREIRA, V. M. O. S; Selecting the Most Adequate Bedding Material for Broiler Production in Brazil. **International Journal of Poultry Science**, v. 14, n. 2, p. 71-158, 2012.
- GONZALES, E.; KONDO, N.; SALDANHA, E. S.; LODDY, M. M.; CAREGHI, C.; DECUYPERE, E. Performance and physiological parameters of broiler chickens subjected to fasting on the neonatal period. **Poultry Science**, v. 82, n. 8, p. 1250-1256, ago. 2003.
- GOTARDO, L. R. M.; VIEIRA, P. B.; MARCHINI, C. F. P.; NASCIMENTO, M. R. B. de M.; ANTUNES, R. C.; GUIMARAES, E. C.; BUENO, J. P. R.; SANTOS, D. B. Cyclic heat stress in broilers and their effects on quality of chicken breast meat. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 43, p. 1325, dez. 2015.
- HAN, A. Y.; ZHANG, M. H.; ZUO, X. L.; ZHENG, S. S.; ZHAO, C. F.; FENG, J. H.; CHENG, C. Effect of acute heat stress on calcium concentration, proliferation, cell cycle, and interleukin-2 production in splenic lymphocytes from broiler chickens. **Poultry Science**, v. 89, n. 10, p. 2063-2070, fev. 2010.
- HASSELQUIST, D.; NILSSON, J. Physiological mechanisms mediating cost of immune responses: what can we learn from studies of birds?. **Animal Behaviour**, v. 83, n. 6, p. 1303 - 1312, 2012.
- HECKERT, R. A.; ESTEVEZ, I.; RUSSEK-COHEN, E.; PETTIT-RILEY, R. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. **Poultry Science**, v. 81, p. 451-457, abril 2002.
- IPEK, A.; CANBOLAT, O.; KARABULUT, A. The effect of vitamin E and vitamin C on the performance of Japanese quails (*Coturnix coturnix japonica*) reared under heat stress during growth and egg production period. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 20, n. 2, p. 252-256, fev. 2007.
- JENA, B. P.; PANDA, N.; PATRA, R. C.; MISHRA, P. K.; BEHURA, N. C.; PANIGRAHI, B. Supplementation of vitamin E and C reduces oxidative stress in broiler breeder hens during summer. **Scientific Research**, v. 4, n. 8A, p. 33-37, ago. 2013.
- KHAN, R. U. Antioxidants and poultry semen quality. **World's Poultry Science**, v. 67, p. 297-308, 2011.

- KHAN, R. U.; NAZ, S.; NIKOUSEFAT, Z.; SELVAGGI, M.; LAUDADIO, V.; TUFARELLI, V. Effect of ascorbic acid in heat-stressed poultry. **World's Poultry Science Journal**, v. 68, n. 3, p. 477 – 489, set. 2012.
- KONJUFCA, V. K.; BOTTJE, W. G.; BERSI, T. K.; ERF, G. F. Influence of dietary vitamin E on phagocytic functions of macrophages in broilers. **Poultry Science**, v. 83, N. 9, p. 1530-1534, set. 2004.
- LAGANÁ, C.; RIBEIRO, A. M. L.; GONZALEZ, F. H. D.; LACERDA, L. A.; TERRA, S. R.; BARBOSA, P. R. Suplementação de vitaminas e minerais orgânicos nos parâmetros bioquímicos e hematológicos de frangos de corte em estresse por calor. **Boletim da Industria Animal**, Nova Odessa, v. 63, p. 157-165, 2005.
- LAGANÁ, C.; RIBEIRO, A. M. L.; GONZÁLEZ, F. H. D.; LACERDA, L. A.; KRATZ, L. R. BARBOSA, P. R. Níveis dietéticos de proteína e gordura e parâmetros bioquímicos, hematológicos e empenamento em frangos de corte 35 estressados pelo calor. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Brasília, v. 36, n. 6, p. 1783-1790, dez. 2007.
- LIND, P. J.; PETRINI, K. R.; OLSON, D. E.; GERLACH, H.; WOLFF, P. L.; KEYLER, C. W.; REDIG, P.; CAMPEBELL, T. W. Morphology of the eosinophil in raptors. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, 1990: Chap. 4, p.33-38, abril 1990.
- MAHMOUD, U. T.; ABDEL-RAHMAN, M. A. M.; DARWISH, M. H. A. Effects of Propolis, Ascorbic acid and vitamin E on thyroid and corticosterone hormones in heat stressed broilers. **Journal Advanced Veterinary Research**, v. 4, n. 1, p. 18-27, fev. 2014.
- MALHEIROS, R. D.; MORAES, V. W.; COLLIN, A.; DECUYPERE, E.; BUYSE, J. Free diet selection by broilers as influenced by raçãory macronutrient ratio and corticosterone supplementation. 1. Diet selection, organ weights, and plasma metabolites. **Poultry Science**, v. 82, n. 1 p. 193-31, jan. 2003.
- MARCHINI, C. F. P.; SILVA, P. L.; NASCIMENTO, M. R. B. M.; TAVARES, M. Frequência respiratória e temperatura cloacal em frangos de corte submetidos à temperatura ambiente cíclica elevada. **Archives Veterinary Science**, v. 12, n. 1, p. 41- 46, 2007.
- McDOWELL, L. R. **Vitamins in Animal and Human Nutrition**. Comparative aspects to human nutrition. California, Academy Press, 2000, 812p.
- MENDES, A. A.; MOREIRA, J.; OLIVEIRA, E. G. de; GARCIA, E. A.; ALMEIDA, M. I. M. de; GARCIA, R. G. Efeitos da energia da dieta sobre desempenho, rendimento de carcaça e gordura abdominal de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Piracicaba, v. 33, n. 6, p. 2300-2307, abril 2004.
- MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO** – MAPA. Brasil Projeções do Agronegócio 2011/12 a 2021/22. Brasília, 2012, 50 p. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br>>. Acesso em: maio de 2016.
- MOORES, J. Vitamin C: a wound healing perspective. **British Journal of Community Nursing**, v. 18, p. S6 - S8, nov. 2013.
- NATIONAL Research Council (NRC): Nutrient requirements of poultry. 1994.
- NICOL, C. J.; BROWN, S. N.; GLEN, E.; POPE, S. J.; SHORT, F. J.; WARRISS, P. D.; ZIMMERMAN, P. H.; WILKINS, L. J. Effect of stocking density, flock size and management on the welfare of laying hens in single – tier aviaries. **British Poultry Science**, v. 47, n. 2, p. 135 – 146, 2006.

- NORIEGA, M. L. V. C. Importância da hematologia no diagnóstico das aves. In: Encontro técnico sobre avicultura de corte da região de descalfado. 4., 2000, Descalvado. **Resumos...** Descalvado, 2000, p. 1-11.
- 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: Internacional Federation for Information Processing, 2012.
- OLIVEIRA, M. C. de; ALMEIDA, C. V.; ANDRADE, D. O.; RODRIGUES, S. M. M. Teor de matéria seca, pH e amônia volatilizada da cama de frango tratada ou não com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 824-829, fev. 2003.
- OLIVEIRA, M. C. de; ALMEIDA, C. V.; ANDRADE, D. O.; RODRIGUES, S. M. M. Teor de matéria seca, pH e amônia volatilizada da cama de frango tratada ou não com diferentes aditivos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 951-954, jul./ago. 2003.
- OLIVEIRA, R.; DONZELLE J.; ABREU, M.; FERREIRA, R. VAZ, R.; CELLAS P. Efeitos da temperatura e da umidade relativa sobre o desempenho e o rendimento de cortes nobres de frango de corte de 1 a 49 dias de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 3, p. 797-803, maio/jun. 2006.
- PALHARES, J. C. P.; KUNZ, A. Manejo Ambiental na Avicultura. Documentos, versão eletrônica. ISSN 0101 – 6245, Dez. 2011.
- PARDUE, S. L.; THAXTON, J. P. Ascorbic acid in poultry: A review. **Poultry Science** v. 42, p.107-123, 1986.
- PEREIRA, D. F.; VITORASSO, G.; OLIVEIRA, S. C.; KAKIMOTO, S. K.; TOGASHI, C. K.; SOARES, N. M. Correlations between thermal environment and egg quality of two layer commercial strains. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 10, n. 2, p. 81-88, abril/jun. 2008.
- PUTHPONGSIRIPORN, U.; SCHEIDELER, S. E.; SELL, J. L.; BECK, M. M. Effects of Vitamin E and C Supplementation on Performance, In Vitro Lymphocyte Proliferation, and Antioxidant Status of Laying Hens during Heat Stress. **Poultry Science**, v. 80, p. 1190-1200, abril 2001.
- RAMNATH V., REKHA P. S., SUJATHA K. S. Amelioration of heat stress induced disturbances of antioxidant defense system in chicken by Brahma Rasayana. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, v. 5 n. 1, p. 77-84, fev. 2007.
- RODRIGUES, W. O. P.; ROSA, C. O. da; GARCIA, R. G.; CALDARELLI. C. E.; NAAS, I. de A. Evolução da avicultura de corte no Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1666-1684, maio 2014.
- ROSTAGNO, H. S., ALBINO, L. F. T., DONZELE, J. L., GOMES, P. C., OLIVEIRA, R. F. de, LOPES, D. C., FERREIRA, A. S., BARRETO, S. L. de T. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 2ed. Viçosa: UFV, Departamento de Zootecnia, 2005.
- RUTZ, F.; ANCIUTI, M. A.; MAIER, J. C. Digestão, absorção e metabolismo das vitaminas, In: SAKOMURA, N. K.; SILVA, J. H. V.; COSTA, F. G. P.; FERNANDES, J. B. K.; HAUSCHILD, L (Ed.). **Nutrição de não ruminantes**, 1 ed. Funep/Jaboticabal, 2014, cap. 10, p. 143-166.
- SAHIN, K.; KUÇUK, O.; SAHIN, N.; GURSU, M. F. Optimal dietary concentration of vitamin E for alleviating the effect of heat stress on performance, thyroid

- status, ACTH and some serum metabolite and mineral concentrations in broilers. **Veterinarni Medicina (Czech)**, v. 47, n. 4, p. 110-116, abril 2002.
- SAHIN, K.; SAHIN, N.; KUCUK, O. Effect of chromium and ascorbic acid supplementation in growth, carcass traits, serum metabolites, and antioxidant status of broiler chickens reared at a high environmental temperature (32°C). **Nutrition Research**, v. 23, n. 2, p. 225-238, fev. 2003.
- SAHIN, K.; SAHIN, N.; KUCUK, O. Effects of chromium, and ascorbic acid supplementation on growth, carcass traits, serum metabolites, and antioxidant status of broiler chickens reared at a high ambient temperature (32°C). **Nutrition Research**, v.23, n. 2, p. 225 - 238, fev. 2003.
- SAHIN, N.; ONDERCI, M.; SAHIN, K.; GURSU, M. F.; SMITH, M. O. Ascorbic acid and melatonin reduce heat-induced performance inhibition and oxidative stress in Japanese quails. **British Poultry Science**, v.45, n. 5, p. 116-122, fev. 2004.
- SILVA, I. C. M.; RIBEIRO, A. M. L. Interação entre a nutrição e a imunologia em aves. **Avisite Produção Animal - Avicultura**, n.22, p.18-25, 2009.
- SILVA, M. A. N. da; BARBOSA FILHO, J. A. D.; ROSÁRIO, M. F. do; SILVA, C. J. M. da; SILVA, I. J. O. da; SAVINO, V. J. M.; COELHO, A. A. D. Fatores de estresse associados à criação de linhagens de avós de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, MG, v. 36, n. 3, p. 652-659, maio/jun. 2007.
- SILVA, M. A. N.; HELLMMEISTER FILHO, P.; ROSÁRIO, M. F.; COELHO, A. A. D.; SAVINO, V. J. M.; GARCIA, A. A. F.; SILVA, I. J. O.; MENTEN, J. F. M. Influência do sistema de criação sobre o desempenho, condição fisiológica e o comportamento de linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 208-213, 2003.
- SONODA, L. T. **Reutilização de camas de frango utilizando conceitos de compostagem**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Campinas, SP. 91 p. 2011.
- SOUZA, de M. G. **Utilização das vitaminas C e E na ração de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura**. 2007. 35f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2007.
- SOUZA, M. G. de; OLIVEIRA, R. F. M. de; DONZELE, J. L. MAIA, A. P. de A.; BALBINO, E. M.; OLIVEIRA, W. P. Utilização das vitaminas C e E em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v. 40, n. 10, p. 2192-2198, jan. 2011.
- SOUZA, M. G. de; OLIVEIRA, R. F. M. de; DONZETE, J. L.; MAIA, A. P. de A.; BALBINO, E. M.; OLIVEIRA, W. P. Utilização das vitaminas C e E em rações para frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 10, p. 2192-2198, jan. 2011.
- TAN, G. Y. L.; YANG, L.; FU, Y. Q.; FENG, J. H.; ZHANG, M. H. Effects of different acute high ambient temperatures on function of hepatic mitochondrial respiration, antioxidative enzymes, and oxidative injury in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 89, p. 115-122, set. 2009.
- TAYEB, I. T.; YOKHANA, J. S.; AMEDY, V. J. A. Effect of acid ascorbic and potassium chloride supplementation on performance and some physiological parameters in broiler chicks reared under summer condition. **World's Poultry Science**, v. 10, n. 3, p. 247-250, fev. 2011.

- TEIXEIRA, M. de P. F. & ABREU, M. L. T. Vitamina C em rações para frangos de corte estressados por calor. **Revista Eletrônica Nutritime**, Artigo 135, v. 8, n. 02, p. 1489-1498, mar./abr. 2011.
- TEIXEIRA, M. de P. F. **Vitamina C em rações para frangos de corte estressados por calor**. 2011. 48f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, MG, 2011.
- THAXTON, J. P.; PUVADOLPIROD, S. Model of physiological stress in chickens 5. Quantitative evaluation. **Poultry Science**, v. 79, n. 3, p. 391-395, mar. 2000.
- TRALDI, A. B.; OLIVEIRA, M. C. de; DUARTE, K. F.; MORAES, V. M. de. Avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 3, p. 660-665, maio/jun. 2007.
- TRALDI, A. B.; OLIVEIRA, M. C. de; RIZZO, P. V.; MORAES, V. M. B. de. Desempenho e características de carcaça de frangos de corte alimentados com ração contendo probiótico e criados sobre cama nova ou reutilizada. **Ciência Animal Brasileira**, Goiânia, v. 10, n. 1, p. 107-114, jan./mar. 2009.
- VAZ, R. G. M. V. **Nutrientes funcionais em rações de frangos de corte mantidos em ambiente de alta temperatura**. 2006. 24f. Dissertação (Mestrado em ciência animal) – Universidade Federal do Piauí, PI, 2006.
- VIEIRA, M. de F. A. **Caracterização e análise da qualidade sanitária de camas de frango de diferentes materiais reutilizados sequencialmente**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Viçosa, MG. 81 p. 2011.
- VOGT, L. K. **Avaliação da imunocompetência e alternativas para a modulação nutricional de frangos de corte**. 2005. 44f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, RS, 2005.
- WALTER, L. Manejo da cama de frangos de corte e aspectos microbiológicos no ambiente de produção. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE COCCIDIOSE E QUALIDADE INTESTINAL, 2000, Campinas, SP. **Anais...Campinas: COCCIFORUM**, 2000. 129p. p. 44-54.
- WELKER, J. S.; ROSA, A. P.; MOURA, D. J. de; MACHADO, L. P.; CATELAN, F.; UTPATEL, R. Temperatura corporal de frangos de corte em diferentes sistemas de climatização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 8, p. 1463-1467, ago. 2008.
- YAHAV, S. Alleviating heat stress in domestic fowl: different strategies. **World's Poultry Science Journal**, v. 65, p. 719-732, dec. 2009.
- YAHAV, S.; GOLDFELD, S.; PLAVNIK, I.; HURWITZ, S. Physiological responses of chickens and turkeys to relative humidity during exposure to high ambient temperature. **Journal of Thermal Biology**, Duhram, v. 20 n. 3, p. 245-253, jun. 1995.
- YUNianto, V.; HAYASHI, K.; KANEDA, S.; OHTSUKA, A.; TOMITA, Y. Effect of environmental temperature on muscle protein turnover and heat production in tube-fed broiler chicken. **British Journal of Nutrition**, v. 77, n. 6 p. 897-909, jun. 1997.