

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE

MARIA DE JESUS SOUZA DA SILVA BARBOSA

EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E
PRODUTIVAS DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGENS CAPIRA CRIADOS
EM CONDIÇÕES DE INVERNO AMAZÔNICO

RIO BRANCO
ACRE – BRASIL
FEVEREIRO - 2016

MARIA DE JESUS SOUZA DA SILVA BARBOSA

EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E
PRODUTIVAS DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGENS CAIPIRA CRIADOS
EM CONDIÇÕES DE INVERNO AMAZÔNICO

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
FEVEREIRO – 2016

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

B238e Barbosa, Maria de Jesus Souza da Silva, 1987-
Efeitos do ambiente térmico sobre as respostas fisiológicas e produtivas de frangos de corte de linhagens caipira criados em condições de inverno Amazônico / Maria de Jesus Souza da Silva Barbosa. Rio Branco: Universidade Federal do Acre, Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, 2016.
60f.: il.; 30 cm.
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 a obtenção do título de Mestre em *Ciência Animal*.
Orientador: Dr. Marcelo Bastos de Cordeiro
Co-orientador: Dr. Henrique Jorge de Freitas
Co-orientador: Dr. Edcarlos Miranda de Souza
Inclui bibliografia
1. Avicultura alternativa. 2. Ambiência. 3. Bem-estar. I. Título.

CDD: 636.50852

CDU: 591.13

MARIA DE JESUS SOUZA DA SILVA BARBOSA

EFEITO DO AMBIENTE TÉRMICO SOBRE AS RESPOSTAS FISIOLÓGICAS E
PRODUTIVAS DE FRANGOS DE CORTE DE LINHAGEM CAIPIRA CRIADOS
EM CONDIÇÕES DE INVERNO AMAZÔNICO

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 fevereiro de 2016.

Dr. Jalceyr Pessoa Figueiredo Júnior
Secretaria de Estado de Agropecuária do
Acre - SEAP

Prof. Dr. Henrique Jorge de Freitas
(Co-orientador)
UFAC

Dr. Marcelo Bastos Cordeiro
UFVJM - UNAÍ/MG
(Orientador)

À minha mãe, Maria José Souza da Silva pelo amor, compreensão, conselhos e apoio em todos os momentos da minha vida, que foram fundamentais para minha formação e ao meu pai Marcelo Freire da Silva.

Ao meu esposo, Francisco Fontes Barbosa e aos meus enteados, Felipe Ítalo da Silva Barbosa e Thálisson Hygor da Silva Barbosa, pela paciência e alegria de estarmos juntos em mais uma etapa de minha vida.

Dedico.

PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA/UFAC)

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado "Efeitos do ambiente térmico sobre as respostas fisiológicas e produtivas de frango de corte de linhagem caipira criado sobre condições de inverno Amazônico", processo número 23107015055/2014-35 e protocolo número 18/2014, sob a responsabilidade do Prof. Dr. Marcelo Bastos Cordeiro, está de acordo com os princípios éticos de experimentação animal do Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal do Acre e foi aprovada em reunião de 31/10/2014.

We certify that the research "Efeitos do ambiente térmico sobre as respostas fisiológicas e produtivas de frango de corte de linhagem caipira criado sobre condições de inverno Amazônico" process number 23107015055/2014-35 and protocol number 18/2014, under the responsibility of Prof. Dr. Marcelo Bastos Cordeiro, agree with Ethical Principles in Animal Research adopted by the "Animal Ethic Committee" of the Federal University of Acre and was approved in the meeting of day 31/10/2014.

Rio Branco-Acre, 31 de outubro de 2014.

AGRADECIMENTOS

À Deus por me guiar nos momentos de dificuldades.

À Universidade Federal do Acre, pela realização do Curso de Mestrado em Sanidade e Produção Animal.

Ao Dr. Marcelo Bastos Cordeiro pela orientação, críticas, apoio, paciência e dedicação a este trabalho.

Ao Dr. Henrique Jorge de Freitas pelo apoio financeiro, estatístico, orientações de redação científica, de formatação, pela paciência e atenção, sempre solícito todas as vezes que bati em sua porta, meus sinceros agradecimentos.

Ao Dr. Edcarlos Miranda de Souza pelas orientações nas análises estatísticas e redação.

Ao Dr. Jalceyr Pessoa Figueiredo Junior pelas orientações, apoio e críticas construtivas ao projeto de qualificação.

Ao Dr. Francisco Glauco de Araújo Santos, pela concessão do uso do laboratório e auxílio nas análises, pela paciência e atenção a este trabalho.

A Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental, que tanto luta para promover, capacitar e aperfeiçoar a qualidade do curso.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Acre (FAPAC) pela concessão da bolsa de estudo, indispensável para realização do curso.

À todos os colegas do Curso de Mestrado, pela convivência e trocas de experiências, em especial ao meu amigo Júlio Veras de Almeida e Silva.

À todos os professores do Curso de Mestrado em Sanidade e Produção Animal Sustentável na Amazônia Ocidental pelos conhecimentos transmitidos.

Aos colaboradores/estagiários que me ajudaram a desenvolver este trabalho na granja experimental, em especial à Sandra Michele, Higor Ortiz Manoel, Eduardo Oliveira Aquino, Lucas Santos Storch, Nádia Valéria Pereira de Melo, Marcilene Rabêlo, Raquel Oliveira da Silva, Eder Ferreira de Arruda, Maria Antônia Ferreira Moniz Pereira, Jéssica Oliveira da Costa, Lilian Bernardino Ferreira, Breno Kalyl e Dhemes Camilo Cosmo Barros.

Ao colega e professor Nephy Moraes de Barros, por auxiliar na tradução do resumo.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização desse curso, que era apenas um sonho e hoje é realidade.

Meu muito obrigado!

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.(A) Vista externa do galpão em vazio sanitário; (B) Sistema de ventilação nas extremidades do galpão; (C) Vista interna das instalações; (D) Vista externa do galpão após a retirada das lonas.....	14
Figura 2. Representação da área interna, com suas divisões, disposição de cada tratamento (machos – faixa amarela e fêmeas – faixa branca), e localização dos ventiladores.....	16
Figura 3. Vista geral dos “data loggers” e globo negro, instalados ao nível das aves, nos boxes experimentais.....	17
Figura 4. Vista do abrigo meteorológico e localização do equipamento próximo ao galpão experimental, visando caracterização do ambiente externo.....	18
Figura 5. Temperatura do ar (°C) no interior do galpão e exterior durante as semanas de vida das aves com suas respectivas zonas de conforto térmico (faixa amarela).	22
Figura 6. Umidade relativa do ar (%) durante as semanas de vida das aves com a faixa considerada ideal de umidade (faixa amarela).....	24
Figura 7. Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) durante as semanas de vida das aves com suas respectivas zonas estresse calórico (faixa vermelha).	25
Figura 8. Resultados de temperatura média corporal ao longo dos dias (A) Fêmeas parcialmente plumada, (B) Fêmeas totalmente plumada, (C) Machos parcialmente plumada e (D) Machos totalmente plumada.....	29
Figura 9. Resultados da idade (dias) sobre os índices frequência respiratória (A) Fêmeas parcialmente plumada, (B) Fêmeas totalmente plumada, (C) Machos parcialmente plumados e (D) Machos totalmente plumados.....	32
Figura 10. Médias de Temperatura cloacal observadas versus a idade das aves (A) Fêmeas parcialmente plumada, (B) Fêmeas totalmente plumada, (C) Machos parcialmente plumados e (D) Machos totalmente plumados.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Faixas de temperaturas de conforto para frangos de corte industriais em diferentes semanas de vida.	8
Tabela 2 – Temperatura Média Corporal (TMC) das aves relacionando o sexo em função das linhagens*.....	28
Tabela 3 – Temperatura Média Corporal (TMC) das aves relacionando-as ao período do dia*.....	30
Tabela 4 – Médias das Frequências respiratórias (mov. min ⁻¹) das aves, comparadas com a linhagem e sexo das aves em função idade das aves (dia)*.....	32
Tabela 5 – Frequência Respiratória (FR) das aves relacionando-as período do dia*.....	33
Tabela 6 – Temperatura cloacal das aves em função do sexo e linhagem de acordo com a idade das aves*.....	35
Tabela 7 – Temperatura Cloacal (TCL) das aves relacionando-as ao período do dia*.....	36
Tabela 8 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 14 dias de vida*.....	38
Tabela 9 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 28 dias de vida*.....	39
Tabela 10 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 42 dias de vida*.....	41
Tabela 11 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 56 dias de vida*.....	42
Tabela 12 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 70 dias de vida*.....	44
Tabela 13 – Resultados das médias de mortalidade (%) das aves por sexo e linhagem*.....	45
Tabela 14 – Resultados da viabilidade (%) das aves fêmeas e machos da linhagem parcialmente plumado (PP) e totalmente plumado (TP) no período de 1 a 14 dias, 1 a 28 dias, 1 a 42 dias, 1 a 56 dias e 1 a 70 dias de vida*.....	46
Tabela 15 – Resultados do ganho médio diário (Kg) das aves fêmeas e machos da linhagem (PP) e (TP) aos 70 dias de idade*.....	47
Tabela 16 – Valores de rendimento de carcaça (RC), peso relativo da moela cheia (MC), peso relativo da moela vazia (MV), fígado (FI), coração (CO), gordura abdominal (GA) e intestino (IN) das aves aos 71 dias de vida*.....	48

RESUMO

BARBOSA, Maria de Jesus Souza da Silva. Universidade Federal do Acre, fevereiro de 2016. **Efeito do ambiente térmico sobre as respostas fisiológicas e produtivas de frangos de corte de linhagens caipira criados em condições de inverno amazônico.** Orientador: Marcelo Bastos Cordeiro, Co-orientador: Henrique Jorge de Freitas. A avicultura alternativa nos últimos anos tem se mostrado um mercado bastante promissor, antes, utilizada como um a fonte de subsistência à agricultura familiar, atualmente observada como um empreendimento com capacidade de alcançar novos mercados. Porém, para intensificar a produção devem-se controlar os fatores que cercam os animais nos ambientes de criação, dentre eles, os térmicos, considerados determinantes ao sucesso ou fracasso desta cadeia produtiva. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do ambiente térmico durante o período de inverno amazônico sobre as respostas fisiológicas e produtivas de duas linhagens caipiras de frango de corte Pescoço Pelado (parcialmente plumado – PP) e Carijó Preto (totalmente plumado – TP). O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura da Universidade Federal do Acre, durante os meses de janeiro a abril de 2015, período este caracterizado como inverno amazônico. Foram utilizados 280 pintos de um dia, sendo 140 aves de cada linhagem. Para o desempenho zootécnico foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso com 2 tratamentos (machos – PP;TP e fêmeas – PP;TP) e 7 repetições. Para o desempenho fisiológico foi utilizado o mesmo delineamento, porém, com parcelas subdivididas no tempo, em que a linhagem foi considerada o tratamento primário e o período do dia o tratamento secundário com o mesmo número de repetições. Foi adotado um programa de alimentar constituído por 2 fases: inicial (1 a 30 dias), crescimento (31 a 70 dias) sem utilização de ração final por não tê-la disponível no comércio local. A ração utilizada foi do tipo comercial balanceada. As aves foram criadas em sistema de confinamento, recendo água e alimentação à vontade até os 70 dias de idade. No período cumulativo (1-14; 1-28; 1-42; 1-56 e 1-70 dias de idade) foram analisadas as variáveis ambientais: temperatura do ar (°C), umidade relativa do ar (%), índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU). As variáveis de desempenho fisiológico avaliadas foram: temperatura média corporal (TMC), temperatura cloacal (TCL) e frequência respiratória (FR). Variáveis de desempenho zootécnico: peso vivo (PV), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA), eficiência alimentar (EA) e rendimento de carcaça: peso de órgãos internos (moela cheia e vazia, fígado, coração, intestino), gordura abdominal, mortalidade, viabilidade e fator de produção. De forma geral, não foram verificada diferença significativa entre as linhagens de frango e nem interação destas com o período do dia de avaliação para as variáveis de desempenho fisiológico. Também não foi observada diferença estatística entre as respostas de desempenho zootécnico no consumo de ração e conversão alimentar, no entanto, entre os tratamentos (fêmeas) foram observados valores significativos

quanto às respostas de conversão alimentar, eficiência alimentar e rendimento de carcaça. Com base nos resultados das variáveis ambientais, desempenho fisiológico e zootécnico, concluiu-se que em condições de inverno amazônico em que predominam as altas temperaturas e alta umidade relativa do ar, a característica de empenamento das aves não foi suficiente para determinar a melhor adaptabilidade entre as linhagens.

Palavras-chaves: Avicultura alternativa, Ambiência, Bem-estar.

ABSTRACT

BARBOSA, Maria de Jesus Souza da Silva. Universidade Federal do Acre, February 2016. **Effect of thermal environment on physiological and production responses of free-range broilers reared in the Amazon winter conditions.** Advisor: Marcelo Bastos Cordeiro, Co-advisor: Henrique Jorge de Freitas. Once a source of livelihood to family farming, the alternative poultry raising activity has shown to be a highly promising sector in recent years, and is currently regarded as a business with the potential to reach new markets. However, to intensify production, factors surrounding the animals in their rearing environments must be controlled, e.g. thermal conditions, considered crucial to success or failure of this production chain. The present study aimed to evaluate the effects of thermal environment during the Amazon winter period on the physiological and production responses of two free-range broiler lines: Pescoço Pelado (partially feathered - PF) and Carijó Preto (fully feathered - FF). The experiment was carried out in the Poultry Section of Universidade Federal do Acre from January to April 2015, a period characterized as „the Amazon winter“. A total of 280 one-day-old chicks, 140 of each line, were used in this experiment. A completely randomized design was used for the production performance trial, including two treatments (males - PF,FF; and females - PF,FF) and seven replications. The same design was adopted for the physiological performance trial, but with plots subdivided in time, in which the line was considered the primary treatment, and the period of the day was the secondary treatment, with the same number of replications. A feeding program consisting of two phases (starter [1 to 30 days] and grower [31 to 70 days]) was adopted; no finisher diet was included because it was not available in the local market. The balanced commercial type diet was utilized. Birds were reared in a confinement system where they received water and feed *ad libitum* until 70 days of age. In the total period (1-14, 1-28, 1-42, 1-56, and 1-70 days of age), we analyzed the following environmental variables: air temperature (°C), air relative humidity (%), and black globe humidity index (BGHI); physiological performance variables: average body temperature (ABT), cloacal temperature (CLT), and respiratory frequency (RF); and production performance variables: live weight (LW), feed intake (FI), feed conversion (FC), feed efficiency (FE), carcass yield, weights of internal organs (full and empty gizzard, liver, heart, and intestine), abdominal fat, mortality, viability, and production factor. Overall, no significant differences were detected between the broiler lines and there was interaction between them and the period of the day under evaluation for the physiological performance variables. No statistical difference was found, either, between the production performance responses, for feed intake and feed conversion. However, significant values were observed between the treatments (females) for the feed conversion, feed efficiency, and carcass yield responses. Based on the results for

the environmental, physiological performance, and production performance variables, we concluded that in the Amazon winter conditions, during which high temperatures and high air relative humidity prevail, the feathering characteristic of the birds was not sufficient to determine the best adaptability between the lines.

Keywords: Alternative aviculture, Ambience, Welfare.

SUMÁRIO

RESUMO	
ABSTRACT	
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 Aspectos Gerais da Avicultura Alternativa	3
2.2 Características das Aves	4
2.3 Efeito da temperatura ambiental sobre o desempenho de frango de corte	4
2.4 Comportamento das aves à temperaturas adversas	8
2.5 Ambiente térmico e Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Localização e duração do experimento	13
3.2 Instalações	13
3.3 Manejo das aves	14
3.4 Experimento	15
3.5 Parâmetros avaliados	16
3.5.1 Variáveis ambientais	16
3.5.2 Desempenho fisiológico	18
3.5.3 Desempenho zootécnico	19
3.5.4 Rendimento de Carcaça	20
3.6 Delineamento experimental e análise estatística	21
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Variáveis ambientais	22
4.1.1 Temperatura do ar	22
4.1.2 Umidade relativa do ar	24
4.1.3 Resultados dos índices de temperatura de globo negro e umidade	25
4.2 Desempenho fisiológico	27
4.2.1 Temperatura corporal	27
4.2.2 Frequência respiratória	31
4.2.3 Temperatura cloacal	35
4.3 Desempenho zootécnico	37
4.3.1 Resultados obtidos aos 14 dias	37
4.3.2 Resultados obtidos aos 28 dias	39
4.3.3 Resultados obtidos aos 42 dias	40
4.3.4 Resultados obtidos aos 56 dias	42
4.3.5 Resultados obtidos aos 70 dias	43
4.3.6 Mortalidade	45
4.3.7 Viabilidade	46
4.3.8 Fator de produção	47
4.4 Rendimento de carcaça	47

4.4.1 Peso relativo dos órgãos internos aos 71 dias de vida	48
4.4.2 Gordura abdominal	49
5 CONCLUSÕES	50
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
ANEXOS	58

1 INTRODUÇÃO

A criação de frango tipo caipira nos últimos anos tem despertado o interesse dos consumidores brasileiros e motivado a competição entre as empresas avícolas que, através dos avanços tecnológicos vem buscando aumentar a oferta desses produtos.

Com uma forte tendência e com um olhar mais humanitário a sociedade também está interessada em sistemas de criação que priorizem o bem-estar dos animais. Isso fortalece a teoria da importância do ambiente de criação sobre o desempenho produtivo do animal, podendo ser determinantes ao sucesso ou fracasso desta cadeia produtiva.

Os principais problemas observados nos ambientes de criação são decorrentes da interferência dos fatores térmicos, responsáveis por afetar diretamente os animais e indiretamente na qualidade e disponibilidade dos alimentos. Pode também alterar as respostas fisiológicas e produtivas dos animais em situação de estresse calórico.

Em regiões tropicais, os animais dependem da intervenção humana para melhor responderem a seus requerimentos de conforto térmico, bem-estar e de produção, necessitando com isso, de alternativas acessíveis aos pequenos e médios produtores, mas que beneficiem os sistemas avícolas.

Outro fator de extrema importância na produção está ligado à escolha e aquisição dos animais, com preferência à certificação e rusticidade das aves, visto que, muitos animais apresentam dificuldade de se adaptarem aos sistemas de criação, o que ocasiona maiores gastos, podendo onerar a produção.

Atualmente são utilizados híbridos comerciais na criação de frangos alternativos, estes são caracterizados como aves mais rústicas, de crescimento lento e com maior adaptabilidade aos diversos sistemas de criação do País.

Apesar dessa rusticidade entre as linhagens, observa-se a necessidade de dados quanto ao desempenho zootécnico, produtividade, mortalidade e viabilidade relacionados à criação de frango de linhagem caipira na região norte do Brasil.

Assim, esse trabalho objetivou avaliar os efeitos do ambiente térmico durante o período de inverno amazônico sobre as respostas fisiológicas e produtivas em linhagens caipiras de frango de corte.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Aspectos Gerais da Avicultura Alternativa

O Brasil encontra-se em um momento crescente da produtividade no setor avícola, os avanços tecnológicos têm tornado possível intensificar a produção, graças ao empenho de diversas áreas ligadas a nutrição, genética, manejo, sanidade, controle das variáveis ambientais, dentre outros, que trabalham a possibilidade de alcançar cada vez melhores resultados na cadeia produtiva animal.

A criação frango tipo caipira é um dos segmentos mais promissores da avicultura alternativa, não para competir em escala de produção, mas, em qualidade e sabor, uma vez que, o tempo de produção e o preço de comercialização são superiores aos ofertados pela avicultura industrial (MADEIRA et al., 2010).

Inicialmente a produção avícola concentrava-se nas regiões Sul e Sudeste, atualmente vem se expandindo para outras regiões como Centro-Oeste. Seguindo das regiões Nordeste e Norte que cada vez mais vêm se transformando em pólos de ocupação para novos empreendimentos avícolas, através dos sistemas de integração (MENDES; SALDANHA, 2004; COTTA, 2012).

O sistema de integração analisado sob os aspectos econômico e social pode ser considerado como um complexo industrial, por estabelecer padrões de manejo e boas práticas, apresentando-se como ideal para as pequenas propriedades por contribuir com a cadeia produtiva, aumentar a geração de emprego e renda de toda uma região (VIEIRA; DIAS, 2005; CNA, 2015).

A procura por carne de frango com características alternativas, ainda destina-se a atender um nicho mercadológico “local”, uma vez que, a oferta não supera a demanda do produto nas regiões produtoras (SANTOS et al., 2005; TAKAHASHI et al., 2006).

Com o objetivo de aumentar a qualidade desse produto e atender uma parcela do mercado constituído por consumidores mais exigentes e com maior poder aquisitivo, a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) regulamentou uma nova norma para criação de frangos caipiras.

Essa nova norma intitulada "Avicultura: produção, abate, processamento e identificação do frango caipira, colonial ou capoeira", prevê a fiscalização e a certificação dos produtos. Além disso, a Normativa Brasileira descrita na NBR16389:2015, descreve os procedimentos para criação de rótulos e embalagens conforme as características mercadológicas de cada região de comercialização (SINDIAVIPAR, 2015).

2.2 Características das Aves

Existem linhagens específicas de frango caipira no mercado que se caracterizam pela rusticidade, pelo sabor inconfundível, maciez da carne, menor acúmulo de gordura, dependendo da alimentação apresentam pigmentação na pele e carne. São híbridos comerciais de crescimento lento, mas, adaptados aos sistemas de criação semi-intensivo e extensivo. As aves comerciais mais criadas no Brasil são: frango caipira pesadão, frango caipira pescoço pelado e frango caipira paraíso pedrês (ALBINO et al., 2014).

Segundo o manual de manejo da linha colônial os dados de desempenho médio semanal de aves das respectivas linhagens, quando criadas em condições de conforto térmico, estão apresentados no Anexo 1 (GLOBOAVES, 2011).

2.3 Efeito da temperatura ambiental sobre o desempenho de frango de corte

Por desempenhar um papel fundamental na avicultura, pesquisas buscam mensurar os fatores externos que envolvem os animais nos ambientes de criação. Pereira et al. (2011), citam que os fatores que fazem parte do ambiente de criação são complexos, compostos pelo ambiente térmico, aéreo, físico, biológico, acústico e social e suas interações, sendo estas difíceis de serem mensuradas com precisão.

A combinação dos fatores ligados aos ambientes físicos (espaço, iluminação e equipamentos), biológicos (representado pela natureza do material), químicos (composto pelos gases, odores, qualidade da água de bebida), acústicos (ruídos), os sociais (taxa de lotação, número de animais por grupo, presença de sexos ou idade diferentes), e os térmicos, podem melhorar o desempenho zootécnico do animal ou promover um desconforto deste ao ambiente de criação, ocasionando em perdas financeiras significativas para a atividade avícola (MACARI; MENDES 2005; NÄÄS et al., 2007; BAÊTA; SOUZA, 2010; BARACHO et al., 2013).

Dentre outros fatores do ambiente, os térmicos, representados por temperatura, umidade, velocidade do ar e radiação, são os que mais afetam os animais, por apresentarem forte influência no desempenho zootécnico, constituindo uma das principais causas de perdas produtivas em climas tropicais. Geralmente a temperatura diária elevada é potencialmente de grande magnitude, pois, compromete a função vital mais importante das aves, a homeotermia (BAÊTA; SOUZA, 2010; AMARAL et al., 2011).

As aves, por serem animais homeotermos, apresentam um sistema fisiológico com capacidade de manter a temperatura corporal aproximadamente constante, ainda que ocorram variações da temperatura ambiente. As respostas fisiológicas, comportamentais e metabólicas de perda ou produção de calor das aves são influenciadas pela quantidade de calor armazenado e pela temperatura ambiente, sendo considerado como um dos principais responsáveis pelo sucesso ou fracasso da produção animal (FURLAN, 2006).

Os impactos ocasionados pelo estresse calórico ocasionam uma série de consequências à produtividade, com maior consumo de água e menor consumo de ração, o que afeta diretamente a conversão alimentar, a taxa de crescimento, o rendimento de carcaça e a qualidade da carne quanto às propriedades organolépticas (LU et al., 2007; NAVARINI, 2009; ROSSA, 2011). Assim, os animais homeotermos ao serem alojados em ambiente com temperaturas superiores as de conforto apresentam grandes perdas no desempenho final de lotes, pois, necessitam desviar a energia de produção para buscar a manutenção da homeotermia, considerada a função basal mais importante para o bem-estar animal (CASSUCE, 2011).

A produção de calor corporal é resultado da atividade metabólica, que é influenciada pela temperatura do ambiente externo, pelo tamanho ou peso do corpo, pelo plano de nutrição e pelo isolamento térmico do animal.

Para alguns autores, a umidade relativa do ar destaca-se como o segundo fator determinante na produção (ABREU; ABREU, 2011). Quando não controlada ocasiona vários problemas, como doenças respiratórias quando muito baixa e/ou alta, ou dificuldades de dissipação de calor corporal quando muito alta, por causar a saturação do ar dificultando a evaporação da água liberada através da frequência respiratória, o que causa desconforto aos animais e compromete o desempenho produtivo (PIRES; CAMPOS, 2004; BAÊTA; SOUZA, 2010). Logo, a capacidade das aves em tolerar o calor está diretamente relacionada com o nível de umidade relativa do ar.

Por apresentar uma temperatura interna que oscila entre 41 e 42 °C, a temperatura de ambiente recomendada para frango de corte, a partir da segunda e terceira semana de vida poderá oscilar entre 26 e 28 °C e a umidade relativa do ar entre 50 a 70% (TINÔCO; GATES, 2005). Entretanto, dificilmente estes valores são encontrados em condições comerciais de produção, sobretudo no verão (CASSUCE, 2011; SOUSA et al., 2014).

Aves na fase inicial necessitam de maiores cuidados principalmente no período de inverno, pois requerem temperaturas ideais para manter suas necessidades energéticas, caso contrário, poderão gastá-las para termogênese (CASSUCE, 2011). O conforto térmico apresenta-se como condição relevante para o futuro do animal, pois os processos fisiológicos, como hiperplasia e hipertrofia celular, maturação do sistema termorregulador e diferenciação da mucosa gastrointestinal, influenciarão de maneira acentuada o ganho de peso e a conversão alimentar da ave, que dificilmente serão recuperados nas fases de crescimento e até a fase de abate (FURLAN; MACARI, 2004; SANTOS, 2008).

Em situação de estresse calórico a ave ativa os processos fisiológicos na tentativa de aumentar a dissipação de calor e reduzir a produção metabólica de calor. Efeito oposto é observado quando o estresse for por frio, havendo redução na dissipação de calor e aumento na produção de calor através do „incremento calórico“, porém a energia que serviria para deposição tecidual, em grande parte é utilizada para manutenção, diminuindo assim o desempenho produtivo (FURLAN; MACARI, 2004).

Vários pesquisadores trabalhando com codornas de corte de 22 a 35 dias de idade, submetidas a temperaturas de 26 °C (temperatura de conforto) observaram melhores resultados no desempenho zootécnico, no entanto, quando submetidas à temperatura de 33 °C (calor severo), obtiveram maior índice de mortalidade, o que significa que aves na fase final de criação, toleram menos o calor do que o frio, ao contrário das primeiras semanas de vida (SOUSA et al., 2014).

Cassuce et al. (2013) trabalhando com frangos de corte de 1 a 21 dias de idade, submetidos a temperaturas ambiente mínimas e máximas de 24 e 30 °C, respectivamente, obtiveram melhores resultados no desempenho zootécnico das aves. Entretanto, se aumentar ou diminuir drasticamente a temperatura nesta fase comprometerá o ciclo produtivo, pois, dificilmente haverá a recuperação até final da criação, mesmo quando criadas em condições e conforto térmico após este período.

Segundo Nascimento (2010) quando a temperatura do ar estiver próxima a 21 °C, a ave tem facilidade em dissipar calor em até 75% através das formas sensíveis: radiação, condução e convecção. Porém, quando a temperatura ambiental se aproxima da temperatura de superfície corporal das aves, seu principal mecanismo de perda de calor passa a ser a liberação de calor latente, por meio da respiração.

Com base nos trabalhos realizados para se estabelecer temperaturas de conforto para aves, vários autores já descrevem, em quase sua totalidade, as faixas de temperatura consideradas ideais para os ambientes de criação de frango de corte, objetivando melhores resultados produtivos. Estes parâmetros norteiam os pesquisadores e avicultores quanto às faixas de temperaturas de conforto para os animais e promovem estudos quanto ao emprego de sistemas de acondicionamento térmico nas diversas regiões do Brasil. Na Tabela 1 estão expressas as faixas de temperaturas, adaptadas de trabalhos realizados por alguns autores para várias idades de frango de corte.

Tabela 1 - Faixas de temperaturas de conforto para frangos de corte industriais em diferentes semanas de vida.

Idade (Semana)	Faixa de Temperatura (°C)
1	34 – 32
2	32 – 28
3	28 – 26
4	26 - 24
5	18 - 24
6	18 - 24

Adaptado de FREEMAN (1963); FREEMAN (1968); MISSON (1976); JURKSCHAT et al. (1989); FURLAN e GONZALES (2002)

Em situação de estresse, os animais apresentam aumento na taxa frequência respiratória, como mecanismo para manter a termorregulação corporal, mas, quanto maior for exposição a diferentes temperaturas, maior será o gasto de energia para manutenção do animal, com pior desempenho zootécnico.

Diversos trabalhos têm demonstrado que o consumo de ração pelas aves, a reprodução e a produção de carne e ovos (PELICANO et al. 2005; OLIVEIRA et al., 2006; SILVA et al., 2006; BROSSI et al., 2009; BERTO, 2012; CASSUCE et al., 2013) estão intimamente relacionados com as condições térmicas ambientes. Demonstraram ainda que a ingestão de alimento diminui de acordo com a situação de estresse em que as aves são mantidas.

2.4 Comportamento das aves à temperaturas adversas

Segundo Lana (2000), para manter a homeotermia as aves apresentam um gasto de 80% do total de energia consumida, restando somente 20% para produção. Alguns pesquisadores comentaram que quando o ambiente térmico apresenta-se desconfortável as aves ajustam seu organismo fisiologicamente para manter-se termoneutras, seja para conservar ou dissipar calor corpóreo (TINÔCO; GATES, 2005).

Em altas temperaturas, as aves recorrem a mecanismos de controle de calor, como por exemplo, diminuem o consumo de alimento, aumentam a ingestão de água, ficam mais dispersas (CORDEIRO et al., 2011), alteram o posicionamento corporal, abertura das asas, exposição da região ventral altamente vascularizada, aumento da frequência respiratória e elevação na faixa de temperatura cloacal (MEDEIROS,

2001; CASSUCE et al., 2013). Enquanto, que em baixas temperaturas o efeito é inverso, com maior consumo de alimento com objetivo de aumentar a produção de calor metabólico, vasoconstrição, redução da frequência respiratória, redução no consumo de água e permanecem mais agrupadas em relação aos outros animais (BAÊTA; SOUZA, 2010; SCHIASSI, 2013).

Yahav et al. (2005) comentaram que esses processos fisiológicos são ativados com a finalidade de aumentar a dissipação de calor e reduzir a produção metabólica de calor para manutenção da homeotermia corporal.

Alguns autores fazem referência aos valores ideais de frequência respiratória para frango de corte em condições de conforto, cujos valores variam de 20 a 83 mov. min⁻¹ (LANA 2000; SILVA et al., 2001).

Marchini et al. (2007) trabalhando com frangos de corte de 1 a 42 dias de idade em condições de estresse e termoneutralidade observaram aumento na frequência respiratória e da temperatura cloacal, alcançando 160,4 mov. min⁻¹ e 42,9 °C aos 35 dias de idade.

Cassuce (2011) trabalhou com frango de corte de 22 a 42 dias de idade mantidos a temperatura mínima e máxima de 23 e 33 °C, respectivamente, observou alteração do metabolismo das aves, com aumento da frequência respiratória e redução no consumo de ração, conseqüentemente, menor ganho de peso.

O aumento da frequência respiratória das aves pode determinar quadros severos de hipertermia, por aumentar a produção de calor corporal, que ocasionam alterações no equilíbrio ácido-base e aumento de pH do sangue, conseqüentemente, quadros de alcalose respiratória (FURLAN; MACARI, 2002; BORGES et al., 2003). Em conjunto a esses agravantes, podem ser registrados distúrbios metabólicos que comprometem a função cardiovascular, como síndrome da morte súbita e síndrome ascítica (CASSUCE, 2011). Outros comentam que dependendo do tempo de exposição ao estresse térmico, ocorrem altos índices de prostração e mortalidade, o que consiste em grande prejuízo na produção avícola (MOURA, 2001).

Existem diversas indicações de temperatura cloacal ideal para frangos de corte, mas em sua maioria, adota-se um único valor para todo o ciclo. Meltzer (1987) e Elson (1995) consideram como faixa normal entre 41 e 42 °C. Outros afirmam que 41,1 °C caracteriza uma condição de conforto para frangos de corte (MACARI e FURLAN, 2004). Comentam ainda que esta é afetada pelo período do dia, ou seja, os

frangos apresentam temperatura cloacal menor no período da manhã (antes do nascer do sol) quando comparados com o período da tarde.

A alta sensibilidade às variações de temperatura externa torna as aves “máquinas” que controlam sua temperatura corporal, mesmo que dentro de níveis estreitos. Todavia, se o mecanismo homeocinético, não estiver em funcionamento, o animal não conseguirá controlar a temperatura corporal e esta se iguala a temperatura externa e o animal vem a óbito. Silva (2003) comenta que a sensibilidade à temperatura ambiente elevada prejudica o desempenho de frangos de corte, estes apresentam crescimento retardado e menor peso na idade de abate, aumento da frequência respiratória e temperatura cloacal.

Mazzi (1998) trabalhando com frangos de diferentes coberturas corporais, quando submetidos às temperaturas de estresse de 36 e 42 °C, constatou uma maior variação da temperatura retal média em aves com empenamento normal do que em aves pescoço pelado.

Nascimento (2010) trabalhando com frangos de corte, ao submetê-los a diferentes níveis de temperatura 22 a 34 °C (conforto) e 30 a 38 °C (estresse) e Cassuce (2011) que submeteu as aves às temperaturas de 21 a 27 °C, 24 a 30 °C, 27 a 33 °C, 30 a 36 °C e 33 a 39 °C, não observaram valores significativos para temperatura cloacal, indicando que os animais conseguiram manter a homeotermia.

Gonçalves (2012) avaliando o comportamento de diferentes linhagens de frango de corte tipo caipira, de 1 a 70 dias de idade, observou que algumas linhagens apresentaram capacidade de se adaptar ao sistema de criação semi-intensivo, controlando melhor sua temperatura corporal e frequência respiratória.

O aumento da temperatura pode causar modificações fisiológicas nas aves, debilitar o sistema imune devido o grande esforço metabólico para manter a regulação da temperatura corporal, com isso aumenta a susceptibilidade de doenças oportunistas o que resulta em perdas produção.

Estudos sobre os efeitos da temperatura ambiente sob o desempenho fisiológico das aves, alguns autores demonstraram alterações significativas na produção de hormônios (DAHLKE, 2005; CASSUCE, 2011), no equilíbrio eletrolítico (LIN et al., 2006; ALLAHVERDI et al., 2013) e nos órgãos linfóides (QUINTERO FILHO, 2008). Temperatura superior às de conforto das aves também pode ocasionar em modificações fisiológicas adaptativas, como modificação no tamanho dos órgãos (OGBE et al., 2008; BRITO et al., 2010).

Cassuce (2011) avaliando a temperatura de superfície corporal, observou que as aves submetidas à temperatura elevada apresentaram alteração da temperatura de superfície corporal quando comparadas às aves criadas em condição de conforto térmico.

Segundo Schütz (2011) para aumentar a dissipação de calor, a ave procura maximizar a área da superfície corporal, mantendo as asas afastadas do corpo, induzindo a piloereção e aumento do fluxo sanguíneo para os tecidos periféricos não cobertos de penas (pés, crista e barbela).

Assim, os índices como frequência respiratória, temperatura cloacal e temperatura de superfície corporal são considerados como parâmetros fisiológicos importantes na caracterização da condição de conforto ou estresse calórico nas aves.

2.5 Ambiente térmico e Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade

O ambiente térmico é formado por diversos elementos que circundam o animal no ambiente de criação. Entre os fatores bioclimáticos, a temperatura é apontada como um fator limitante à produção e reprodução por afetar o ambiente físico de aves (FARIA et al., 2001; FURLAN, 2006; AMARAL et al., 2011; CASSUCE et al., 2013; CAMERINI et al., 2013; CORDEIRO et al., 2014).

Assim, para se caracterizar o ambiente térmico são criados índices que englobam os diversos fatores climáticos mensuráveis em um valor total, capaz de prever o conforto ou desconforto de um dado ambiente.

O Índice de Temperatura de Globo Negro e Umidade (ITGU) é um índice preciso utilizado para avaliar o conforto térmico, neste são incorporados os efeitos da umidade, do escoamento do ar, da temperatura do bulbo seco e da radiação em um único valor (TINÔCO; GATES, 2005). Esse índice foi proposto por BUFFINTON et al. (1981), que é calculado pela seguinte equação:

$$ITGU = T_{gn} + 0,36 (T_{po}) - 330,08 \quad (1)$$

em que T_{gn} - temperatura de globo negro e T_{po} - temperatura de ponto de orvalho.

A temperatura de globo negro (T_{ng}) é obtida por meio de uma esfera oca, pintada externamente com tinta preta, com diâmetro de $\pm 0,15$ m, contendo em seu interior um elemento sensor de temperatura.

Várias pesquisas foram realizadas utilizando-se as variáveis ambientais para classificar o ambiente térmico, respectivamente, concluiu-se que o ITGU:

- **Menor que 65:** ambientes frios (MEDEIROS et al., 2005); ideal somente para aves após a quarta semana de vida (SANTOS et al., 2002);
- **Entre 65 e 75:** ambientes confortáveis para criação de frangos na terceira semana de vida (TEIXEIRA, 1983; SANTOS et al., 2002; MEDEIROS et al., 2005; OLIVEIRA et al., 2006).
- **Entre 76 e 86:** ambiente quente (MEDEIROS et al., 2005); limite mínimo para ambientes de criação frangos nas primeiras semanas de vida das aves, pois, evita o estresse por frio (TEIXEIRA, 1983; SANTOS et al., 2002). Caracterizado como faixa de desconforto para aves com três semanas, com agravantes quadros de estresse, à medida que as aves se desenvolvem (CURTIS, 1983; MORAES et al., 1999; TINÔCO; GATES, 2005).
- **Maior que 86:** ambiente desconfortável para animais tanto na fase inicial como final, caracterizado como faixa de estresse por calor (MEDEIROS et al., 2005);

Observa-se uma variação nos resultados de produtividade nos trabalhos desenvolvidos em diversas regiões do Brasil, com respostas muitas vezes conflitantes em termos de mensuração e estabelecimento exatos, do que seria a quantificação de faixas realmente representativas do conforto térmico animal para as condições do país, reforçando que estas “faixas de conforto”, condições de manejo, acondicionamento e clima regional (CASSUCE, 2011).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e duração do experimento

O experimento foi conduzido no Setor de Avicultura do Centro de Ciências Biológicas e da Natureza (CCBN) da Universidade Federal do Acre (UFAC), Município de Rio Branco, Estado do Acre, localizado no sudoeste da Região Norte do Brasil. Rio Branco está a uma altitude de 187 m, tendo como coordenadas 9° 57' 30" S e 67° 52' 06" W. Apresenta temperatura média anual de 24,5 °C (ACRE, 2012). Este experimento ocorreu entre os meses de janeiro e abril de 2015.

3.2 Instalações

O galpão utilizado foi do tipo convencional apresentando 16,0 m de comprimento e 5,0 m largura, pé direito de 2,8 m, piso e muretas laterais de concreto, pilares e tesouras de madeira, cercado e dividido com tela de arame, telhado de alumínio (pintado de branco) e lanternim de fibrocimento. Apresenta 32 boxes, cada um com dimensões de 2m x 1m, sendo utilizados apenas 28 boxes. Nas extremidades do galpão foram instalados ventiladores de parede em sentidos opostos, na altura do pé direito e lonas dupla face para conter a radiação solar incidente no interior (Figura 1).



Figura 1. (A) Vista externa do galpão em vazio sanitário; (B) Sistema de ventilação nas extremidades do galpão; (C) Vista interna das instalações; (D) Vista externa do galpão após a retirada das lonas.

3.3 Manejo das aves

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

Inicialmente as aves foram sexadas, posteriormente pesadas em uma balança digital, para obtenção da média de peso inicial dos pintinhos de cada boxe e em sequência alojadas nos boxes previamente identificados. Esta pesagem teve como principal objetivo realizar uma equivalência entre os pesos das aves de um dia de idade durante o alojamento, uma vez que, machos e fêmeas foram distribuídos separadamente.

Após o alojamento, o fornecimento de água e ração foi realizado diariamente, duas vezes ao dia, nos horários de 8h e 16h, com objetivo de manter comedouros e bebedouros sempre limpos e abastecidos.

Foram utilizadas rações comerciais balanceadas e fornecidas para as duas linhagens de acordo com a fase de criação, de 1 a 30 dias ração inicial e de 31 a 70 dias ração de crescimento. A composição básica das rações foi milho integral moído, calcário calcítico, farelo de soja, farinha de carne e ossos, mix de minerais, vitaminas e aminoácidos. Os níveis nutricionais das rações utilizadas na pesquisa podem ser observados no Anexo 2.

O programa de iluminação utilizado foi de 1 a 21 dias de idade, 24 horas de luz por dia, uma vez que, as condições de inverno amazônico apresentam estação climática (chuvosa) com altos índices de precipitação pluviométrica com elevação da umidade relativa do ar com médias superiores às recomendadas para as aves.

Com o objetivo de fornecer a temperatura recomendada para as aves na fase inicial, fez-se o uso de lâmpadas incandescentes de 100 watts como fonte de aquecimento durante os primeiros dias de vida dos animais. Após esse período ofereceu-se somente luz natural.

As cortinas foram abertas a partir do 19º dia de vida das aves, observando-se o comportamento das mesmas, quanto às mudanças de temperatura e umidade relativa do ar, sendo retiradas totalmente no 28º dia.

3.4 Experimento

Foram utilizados 280 pintos de um dia da linhagem caipira, sendo 140 parcialmente plumados (Label Rouge) e 140 totalmente plumados (Carijó Preto), 50% machos e 50% fêmeas, com pesos uniformes entre si e entre as linhagens, ambos, originários de um mesmo matrizeiro, distribuídos aleatoriamente conforme o sexo e a linhagem nos boxes experimentais. Na realidade, foram considerados dois experimentos realizados no mesmo galpão (um experimento para machos e outro para fêmeas). A Figura 2 ilustra a distribuição das aves no galpão conforme os dois experimentos que foram analisados.

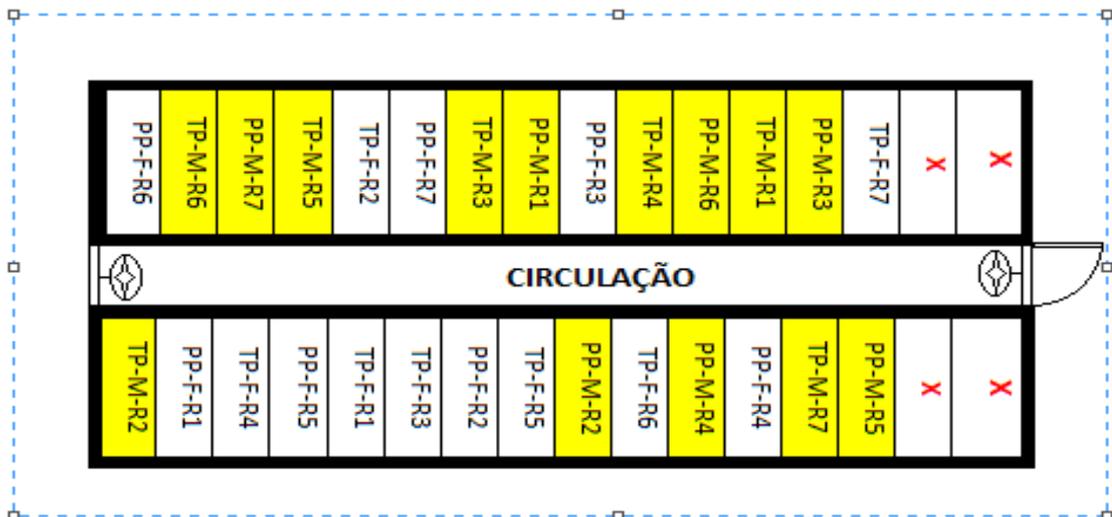


Figura 2. Representação da área interna, com suas divisões, disposição de cada tratamento (machos – faixa amarela e fêmeas – faixa branca), e localização dos ventiladores.

A cada 14 dias foram realizadas coletas dos dados de desempenho zootécnico em que se coletaram os dados do peso das aves, sobras de ração e índices de mortalidades, para posterior cálculo do consumo de ração, conversão alimentar, eficiência alimentar e viabilidade produtiva. Com o abate das aves aos 71 dias obtiveram-se as informações de rendimento de carcaça, pesos de órgãos internos e gordura abdominal.

A partir do 22º dia de vida das aves, período em que não se fez necessário o uso de aquecimento (fontes secundárias), com maturação dos sistemas termorreguladores dos frangos de corte, iniciou-se as aferições de dados de desempenho fisiológico, com duas coletas semanais duas vezes ao dia, de acordo com o fuso horário local.

3.5 Parâmetros avaliados

3.5.1 Variáveis ambientais

Para caracterização climática do galpão foram utilizados “data loggers” para coletar dados de temperatura, umidade relativa do ar e temperatura de globo negro, com acurácia de $\pm 0,5$ °C, $\pm 1\%$ e $\pm 0,5$ °C, respectivamente, em dois pontos medianos do galpão, em intervalos de 15 minutos, durante todo o período

experimental. Com os dados obtidos foi determinado o índice de temperatura do globo negro (ITGU), que é um indicador de conforto térmico que mede as cargas de calor através da radiação em clima quente, podendo ser obtido através da equação proposta por Buffington et al. (1981).

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 (Figura 3), buscando com isso padronizar os pontos de coleta no galpão e seus boxes experimentais. E como controle das variáveis de temperatura e umidade relativa do ar foi instalado outro equipamento na estação metrológica do Campus, próximo ao galpão experimental (Figura 4).



Figura 3. Vista geral dos “data loggers” e globo negro, instalados ao nível das aves, nos boxes experimentais.



Figura 4. Vista do abrigo meteorológico e localização do equipamento próximo ao galpão experimental, visando caracterização do ambiente externo.

3.5.2 Desempenho fisiológico

Para avaliação das respostas fisiológicas foram aferidas a temperatura cloacal, frequência respiratória e temperatura da superfície corporal (cabeça, crista, face, pescoço, peito, sob a asa, pata e penas).

Os parâmetros fisiológicos foram medidos por meio de amostragem, obtidas aleatoriamente de uma ave de cada boxe, duas vezes por semana em dois períodos distintos do dia, pela manhã (6 às 7 h) e a tarde (13 às 14 h), horário local, de acordo com metodologia propostas por Richards (1971) e Amaral et al. (2011).

As coletas de temperatura de superfície corporal foram realizadas simultaneamente, utilizando sensor infravermelho digital com precisão de $\pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$, para obtenção dos dados de temperaturas de superfície corporal. Foram obtidos dados de temperatura de nove pontos do corpo dos animais que posteriormente foram utilizados para calcular a temperatura média corporal (TMC), através da equação proposta por Richards (1971):

$$TMC = (0,12 \times T_{asa}) + (0,03 \times T_{cabeça}) + (0,15 \times T_{pata}) + (0,70 \times T_{dorso}) \quad (2)$$

em que T_{asa} = temperatura da asa ($^{\circ}\text{C}$), $T_{cabeça}$ = temperatura da cabeça ($^{\circ}\text{C}$), T_{pata} = temperatura da pata ($^{\circ}\text{C}$), e T_{dorso} = temperatura do dorso ($^{\circ}\text{C}$).

As coletas de dados de frequência respiratória e temperatura cloacal foram realizadas de acordo com a metodologia proposta por Amaral et al. (2011).

A frequência respiratória foi realizada através da observação dos movimentos respiratórios das aves utilizando o método visual (mov. min⁻¹) com o auxílio de um cronômetro digital simples observou-se os números de movimentos abdominais realizados pelas aves pelo tempo de 15 segundos, que posteriormente foram multiplicados por quatro para a obtenção das médias em movimentos por minutos.

A temperatura cloacal foi medida utilizando um termômetro clínico digital, com precisão de $\pm 0,1$ °C, introduzido na cloaca da ave, durante um minuto com o objetivo de observar alterações quando as aves apresentavam-se em estresse calórico.

3.5.3 Desempenho zootécnico

A cada 14 dias foram registrados os dados de ganho de peso e consumo de ração, em quilograma. E aos 70 dias de vida das aves, foram pesados todos os frangos que compunham os boxes, a fim de coletar os dados de peso vivo (PV) em Kg, consumo de ração (CR) em Kg, conversão alimentar (CA) em Kg/Kg, eficiência alimentar (EA), mortalidade, rendimento de carcaça (%), peso de órgãos internos (%) e gordura abdominal (%).

O consumo de ração foi calculado a partir da pesagem das sobras de ração nos comedouros e, por diferença entre a ração fornecida e a sobra, foi determinado o consumo médio por ave.

A conversão alimentar foi obtida a partir dos dados de consumo de ração, com os valores médios de consumo por meio de uma divisão pelo peso médio das aves de cada boxe encontraram-se os resultados.

Os resultados da eficiência alimentar foram obtidos através de uma divisão entre o peso vivo médio das aves (Kg) pelo consumo médio de ração (Kg).

A mortalidade foi registrada diariamente, para cada tratamento, sendo que em cada mortalidade foi anotada o peso das aves mortas, sobra de ração existente para obtenção do percentual em cada período avaliado.

A viabilidade foi calculada de acordo com a seguinte equação:

$$\text{Viabilidade (\%)} = 100 - \% \text{ de mortalidade} \quad (3)$$

O ganho médio de peso foi calculado a partir do peso (Kg) total das aves dividido pelo número de aves dos tratamentos, dividido pelos dias de idade das aves.

O fator de produção (FP) ou viabilidade produtiva foi calculado a partir dos índices de desempenho: ganho médio diário - GMD, viabilidade - V, eficiência alimentar - EA, de acordo com a equação proposta por Cotta (2012), que é dada por:

$$\text{FP} = \text{GMD} \times \text{V} \times \text{EA} \times 100 \quad (4)$$

3.5.4 Rendimento de Carcaça

A avaliação do rendimento de carcaça foi realizada aos 70 dias, separando uma ave de cada boxe, totalizando 28 frangos que foram submetidas a um jejum alimentar durante 12 horas.

Após o jejum alimentar os frangos foram pesados para determinar o peso ao abate. Em seguida, realizaram-se os procedimentos normais de abate: insensibilização, sangria, escalda, depenagem e evisceração.

Após a evisceração foi realizada uma nova pesagem para obtenção do peso da carcaça (considerada como sendo a ave eviscerada sem cabeça, pés, órgãos internos e gordura abdominal) fazendo uso de uma balança digital em quilograma (Kg). Foram pesados os órgãos internos (fígado, intestino, coração e moela) e gordura abdominal (considerado gordura abdominal, a gordura presente na região da cloaca e aquela aderida à moela), com a determinação dos pesos em gramas (g).

Destaca-se que a utilização de animais em nível experimental para esta pesquisa foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal de Acre, segundo Protocolo nº 18/2014.

3.6 Delineamento experimental e análise estatística

Foram realizadas as análises considerando as respostas em dois grupos distintos: machos (Label Rouge - PPM e Carijó Preto – TPM) e fêmeas (Label Rouge - PPF e Carijó Preto – TPF), sendo analisados os dados de desempenho zootécnico e desempenho fisiológico.

Para o desempenho zootécnico utilizou-se um delineamento inteiramente ao acaso (DIC) com 2 tratamentos (linhagens parcialmente plumadas e totalmente plumadas) e 7 repetições com 10 aves por boxe. As análises de variância foram realizadas ao nível de 5% de significância para indicar se havia efeitos entre os tratamentos. Utilizou-se o teste F (embora não seja um teste de média), para indicar ou não esta diferença entre as médias.

Os resultados obtidos foram discutidos separadamente nos dois experimentos distintos: análise para machos e análise para fêmeas.

Para o desempenho fisiológico, foram realizadas medições na mesma unidade experimental durante períodos distintos do dia (com dois níveis: manhã e tarde). Neste sentido, para esta análise utilizou-se um delineamento inteiramente ao acaso em parcelas subdivididas no tempo, em que a linhagem foi considerada o tratamento primário e o período o tratamento secundário, conforme indicam Banzatto e Kronka (2006).

Assim, como no desempenho zootécnico as análises de variância para o desempenho fisiológico seguiram os critérios de avaliação ao mesmo nível de significância. Neste caso, foi realizado o estudo dos efeitos dos fatores individualmente (linhagens e períodos), bem como o efeito da interação entre os mesmos.

As respostas fisiológicas e de desempenho zootécnico foram tabulados no programa da Microsoft Excel 2010, avaliados com o auxílio do programa estatístico computacional Sisvar (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Variáveis ambientais

4.1.1 Temperatura do ar

Na Figura 5 estão representadas as médias de temperaturas registradas no interior do galpão e no exterior (estação meteorológica) e suas respectivas faixas de conforto térmico nas diferentes semanas de vida das aves.

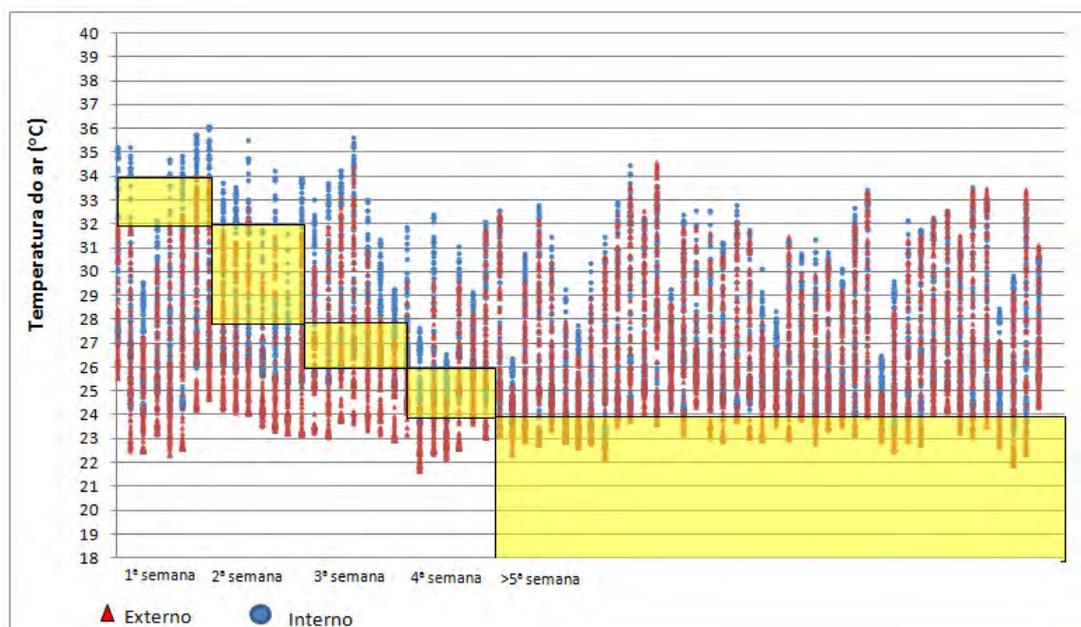


Figura 5. Temperatura do ar (°C) no interior do galpão e exterior durante as semanas de vida das aves com suas respectivas zonas de conforto térmico (faixa amarela).

Ao longo do experimento as oscilações de temperatura no interior do galpão variaram 24 a 36 °C na primeira semana, 25 a 36 °C na segunda semana, 25,4 a 35,8 °C na terceira semana, 23,7 a 32,5 °C na quarta semana e 22,8 a 34,5 °C da quinta a décima semana de vida das aves. No exterior das instalações as médias de temperaturas também variaram, as mínimas obtidas alcançaram 21,7 °C e máximas 34,5 °C.

De acordo com Mazzi (1998), aves de pescoço pelado, quando submetidas a uma temperatura de estresse de 36 °C, apresentaram menores perdas de peso, diferindo significativamente das aves de empenamento normal. Porém, quando submetidas à temperatura de 42 °C, a menor perda de peso das aves pescoço pelado não foi considerada significativa quando comparada com os resultados obtidos pelas aves de empenamento normal.

Lana et al. (2000) avaliaram os efeitos da temperatura ambiente e da restrição alimentar sobre o desempenho de frango de corte 1 a 42 dias de idade e observaram que em altas temperaturas consomem menor quantidade da ração, conseqüentemente, menor ganho de peso reduzido em função do menor consumo. Quanto ao desempenho fisiológico, não observaram efeitos significativos sobre a temperatura corporal das aves submetidas a temperaturas menores que 29 °C, no entanto, quando a temperatura atinge 32 °C observaram um aumento considerável nessa variável.

Segundo Medeiros (2001) temperaturas entre 32 e 35 °C afetam do desempenho zootécnico das aves, que apresentam um menor consumo alimentar, o ganho de peso é prejudicado, o consumo de água superior ao dobro do normal, ultrapassando esta faixa de temperatura os animais tendem a aumentar progressivamente a temperatura corporal, sendo necessário medidas emergências para o resfriamento das aves.

Neste experimento as aves permaneceram por poucos dias na faixa de temperatura de conforto, em grande parte do tempo permaneceram sob estresse calórico (FREEMAN, 1963). No entanto, não foi suficiente para causar estresse por calor, uma vez que as variáveis de desempenho não foram afetadas negativamente.

4.1.2 Umidade relativa do ar

Na Figura 6 estão presentes os resultados da umidade relativa do ar (UR) no interior e exterior das instalações obtidos durante as dez semanas de vida das aves.

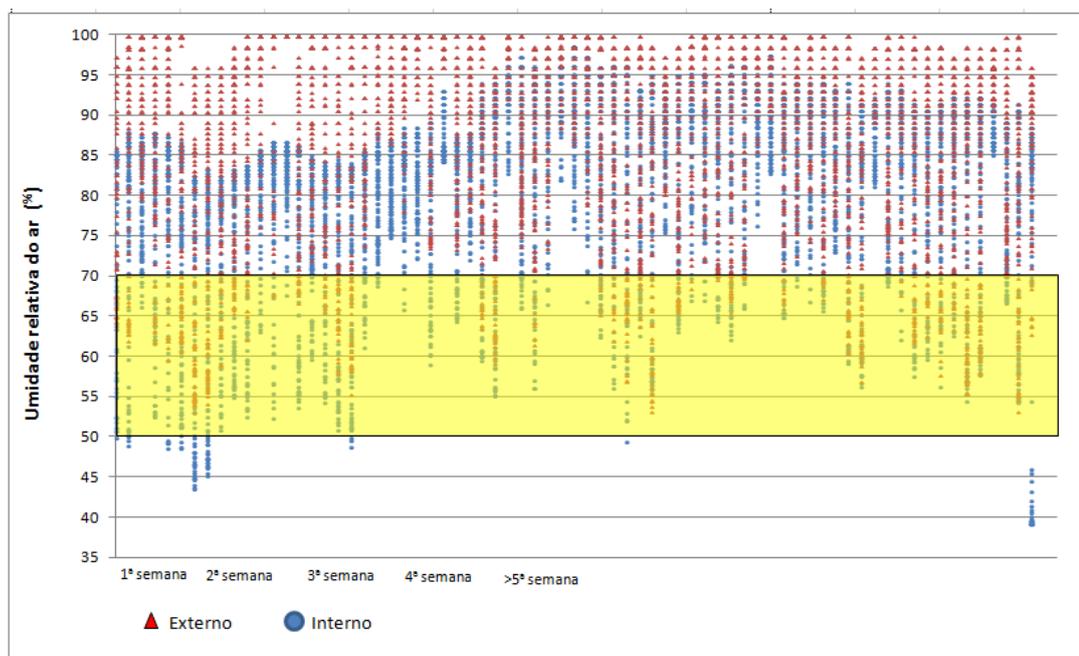


Figura 6. Umidade relativa do ar (%) durante as semanas de vida das aves com a faixa considerada ideal de umidade (faixa amarela).

As médias diárias de umidade relativa do ar tanto no interior (39,8 a 98%) quanto exterior (50,5 a 100%) das instalações mostraram-se acima da faixa de conforto das aves que é de 50 a 70% (GLOBOAVES, 2011). Estes resultados são preocupantes, uma vez que a capacidade da ave para suportar calor é inversamente proporcional ao teor de umidade relativa do ar (MACARI; MENDES, 2005).

As altas taxas de umidade relativa do ar associadas às altas temperaturas, prejudicam as formas de dissipação de calor sensível e latente, pois quanto maior a umidade relativa do ar, maiores serão os problemas enfrentados pelas aves na tentativa de remover o calor interno pelas vias aéreas, o que ocasiona um aumento na frequência respiratória.

Lima et al. (2011), em estudos com codornas observaram que a umidade relativa de 81,7% encontrada no interior das instalações, associada a altas temperaturas, causaram estresse aos animais.

Segundo Schütz (2011) quanto maior a taxa de ofegação nas aves maior é a produção de calor, gerado pela ação dos músculos peitorais e intercostais que estão envolvidos no movimento respiratório, tornando o processo ineficiente, pois quanto mais a ave tenta dissipar calor, mais ela produz.

Logo, os altos percentuais de umidades registrados no interior das instalações em conjunto com os elevados índices de temperatura se caracterizam como um problema para criação de frango no período de inverno amazônico.

4.1.3 Resultados dos índices de temperatura de globo negro e umidade

Na Figura 7 estão apresentados os valores médios do índice de temperatura de globo negro e umidade (ITGU), onde se verificou um decréscimo gradual dos valores conforme os dias de vida das aves.

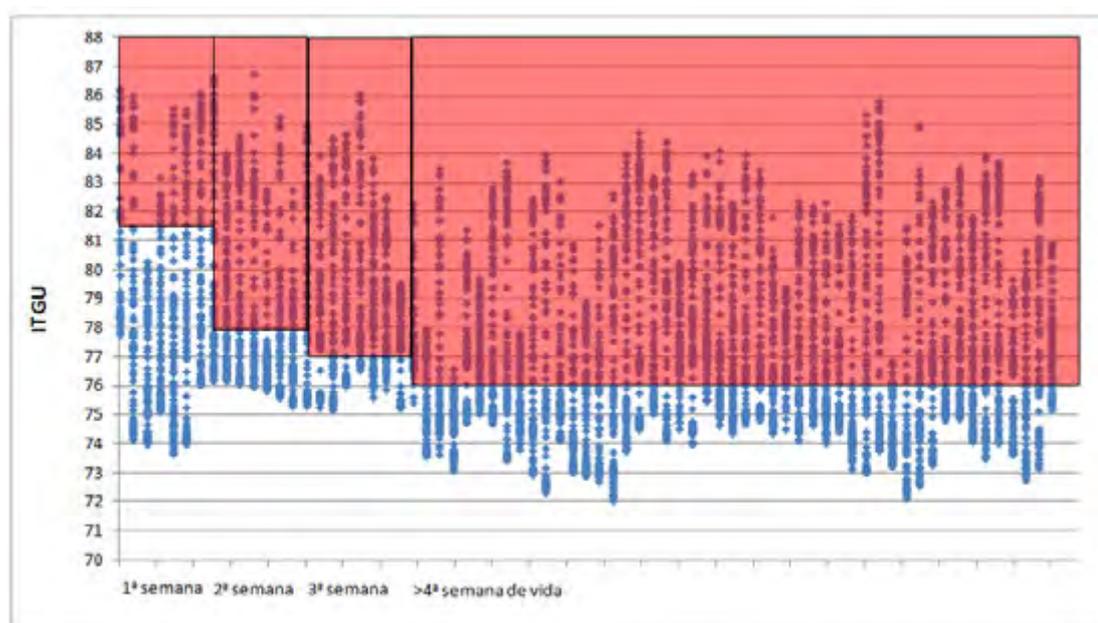


Figura 7. Índice de temperatura do globo negro e umidade (ITGU) durante as semanas de vida das aves com suas respectivas zonas estresse calórico (faixa vermelha).

Os valores médios de ITGU por semana (Figura 7) indicam que houve uma variação mínima e máxima de 72,0 e 86,8 respectivamente, no período de 1 a 70 dias de vida das aves.

O ITGU obtido na primeira semana oscilou entre 73,5 a 86,8, valores considerados superiores aos de conforto para frango de corte. Segundo Oliveira et al. (2006) o ITGU considerado ideal para a produção de aves na primeira semana de vida é de 77,0 a $81,3 \pm 0,31$.

Resultados semelhantes foram obtidos por Cassuce (2011), que ao submeter aves a temperaturas mínimas de 33 °C e máximas de 39 °C encontraram índices de ITGU de $86 \pm 0,8$, respectivamente na primeira semana. Para Medeiros et al. (2005) ambientes com temperatura variando de 32 a 36 °C e ITGU oscilando entre 78 a 88 são considerados quentes para frango de corte. Assim, animais mantidos em ambientes com temperaturas fora da zona de conforto apresentam baixo desempenho produtivo (BENTO et al., 2013).

Na segunda semana de vida, os valores de ITGU apresentaram-se crescentes com valor máximo de 86,8, valor superior aos limites toleráveis pelas aves (MEDEIROS et al., 2005). No entanto, o valor mínimo de 75,0 obtido apresenta-se dentro do limite aceitável para aves nas primeiras semanas de vida.

Os valores máximos obtidos neste trabalho podem ter sido influenciados pela oscilação de temperatura, umidade relativa do ar e período do dia avaliado. Segundo Campos et al. (2013) o período do dia influencia os valores de ITGU. Ao avaliarem a eficiência de sistemas de aquecimento para pintinhos, encontraram maiores valores de ITGU de 78,6 e 81,6 no período da tarde. Cassuce (2011), ao manter aves em altas temperaturas (30, 33 e 36 °C), durante as três primeiras semanas de vida das aves, respectivamente, obteve valores de ITGU de $84 \pm 0,6$ na segunda semana.

Com temperatura variando de 24 a 35,8 °C, o índice de temperatura de globo negro e umidade obtidos na terceira semana oscilou entre 75,0 a 86,1. A temperatura de 35,8 °C observada neste trabalho pode ser considerada como de estresse por calor, pois foi superior ao intervalo de termoneutralidade (26 e 28 °C), estabelecido pelo manual da linhagem (GLOBOAVES, 2011) e ao ITGU de 83 descrito por Oliveira Neto et al. (1999).

Entretanto, a partir da quarta semana de vida das aves os índices de ITGU oscilaram entre 72,0 e 86,0. Os valores mínimos encontram-se dentro da faixa de conforto, no entanto, os valores máximos alcançam a zona de desconforto das aves, uma vez que os valores de ITGU superiores a 75,0 causam desconforto em frangos com mais de quinze dias (TINÔCO; GATES, 2005).

Essa modificação de exigências acontece devido à maturação do sistema termorregulador, que faz com que as faixas de temperatura variem de 34 °C na primeira semana para 18 °C nas últimas semanas de produção.

Apesar dos valores de referências utilizados neste experimento sejam para frango de corte industrial, os obtidos neste experimento, demonstram que em grande parte do tempo o ambiente mostrou-se desfavorável às aves, pois os valores de ITGU obtidos estavam acima da faixa ideal, assim como a temperatura e umidade relativa do ar, fatores esses que possibilitam compreender a razão do baixo desempenho produtivo das aves em alguns períodos analisados.

4.2 Desempenho fisiológico

A coleta de dados das variáveis resposta as diferentes condições climáticas de inverno amazônico, foram realizadas a partir da terceira semana de vida das aves. Considerou-se que nas primeiras semanas as respostas foram iguais (TMC, FR e TCL) para os dois tratamentos, uma vez que os mesmos encontravam-se sob as mesmas condições.

De acordo com Nascimento (2010) nas duas primeiras semanas de vida das aves não há diferença significativa entre as linhagens quanto as variáveis respostas as condições ambientais.

Verificou-se interação significativa ($P < 0,05$) entre os fatores sexos x período do dia (Manhã e Tarde) para as variáveis temperatura média corporal, frequência respiratória e temperatura cloacal.

4.2.1 Temperatura corporal

Na Tabela 2 estão expressas as médias de temperatura média corporal (TMC) das aves das linhagens parcialmente plumada e totalmente plumada relacionando os sexos em comparação aos dias de vida durante o período de 22 a 70 dias, respectivamente.

Tabela 2 – Temperatura Média Corporal (TMC) das aves relacionando o sexo em função das linhagens*.

Idade (dias)	Fêmeas		Machos	
	PP	TP	PP	TP
22	39,46	37,85	39,29	39,19
27	38,94 a	38,54 b	38,65	38,67
33	38,96	38,71	39,20	39,19
38	38,35	38,27	38,44	38,87
41	39,23	39,33	39,46	39,83
45	38,50	38,92	39,10	39,10
49	39,19	39,02	39,40	39,40
52	39,20	39,25	39,52	39,65
56	39,13	39,03	39,20	39,41
59	38,33	38,59	38,88	38,63
63	39,36	39,38	39,64	39,95
67	39,55	39,89	40,04	39,86
70	39,28	39,61	39,40	39,44

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Observa-se, que a temperatura média corporal das aves variou entre 37,85 a 40,04 °C (Tabela 2), no entanto, entre as linhagens e sexos das aves médias não diferiram estatisticamente entre os tratamentos ($P>0,05$). Com exceção das fêmeas da linhagem TP que aos 27 dias do início do experimento apresentaram uma pequena variação, mostrando-se significativo ($P<0,05$) quando comparado à linhagem PP, fato considerado isolado, visto que não houve grandes variações entre as médias subsequentes.

O efeito da linhagem e os sexos sobre a temperatura média corporal das aves ao longo dos dias de vida encontram-se representados na Figura 8.

Quanto à interação dos fatores TMC x período do dia sobre o parâmetro estudado, houve diferença estatística ($P>0,05$), conforme demonstra-se na Tabela 3.

No tratamento das fêmeas, foram observados menores médias de TMC no período da manhã, exceto aos 22, 45 e 59 dias de idade em que não diferiram-se entre os períodos do dia. Já entre os machos essa igualdade entre os resultados aconteceu somente entre os 45 e 59 dias de idade.

Esses resultados entre os tratamentos podem ser justificados através das médias de temperatura registradas no interior das instalações para o 22º dia (25 a 29,3 °C), 27º dia (24,5 a 31,2 °C), 33º dia (23,8 a 32,8 °C), 38º dia (23,5 a 31,5 °C), 41º dia (25 a 32 °C), 45º dia (27 a 32,5 °C) e 49º dia (24 a 31,8 °C), 52º dia (24 a 31,2 °C), 56º dia (24 a 30 °C), 59º dia (24 a 29 °C), 63º dia (25 a 32 °C), 67º dia (25 a 33 °C) e 70º dia (24 a 32,8 °C), conforme demonstra a Figura 5.

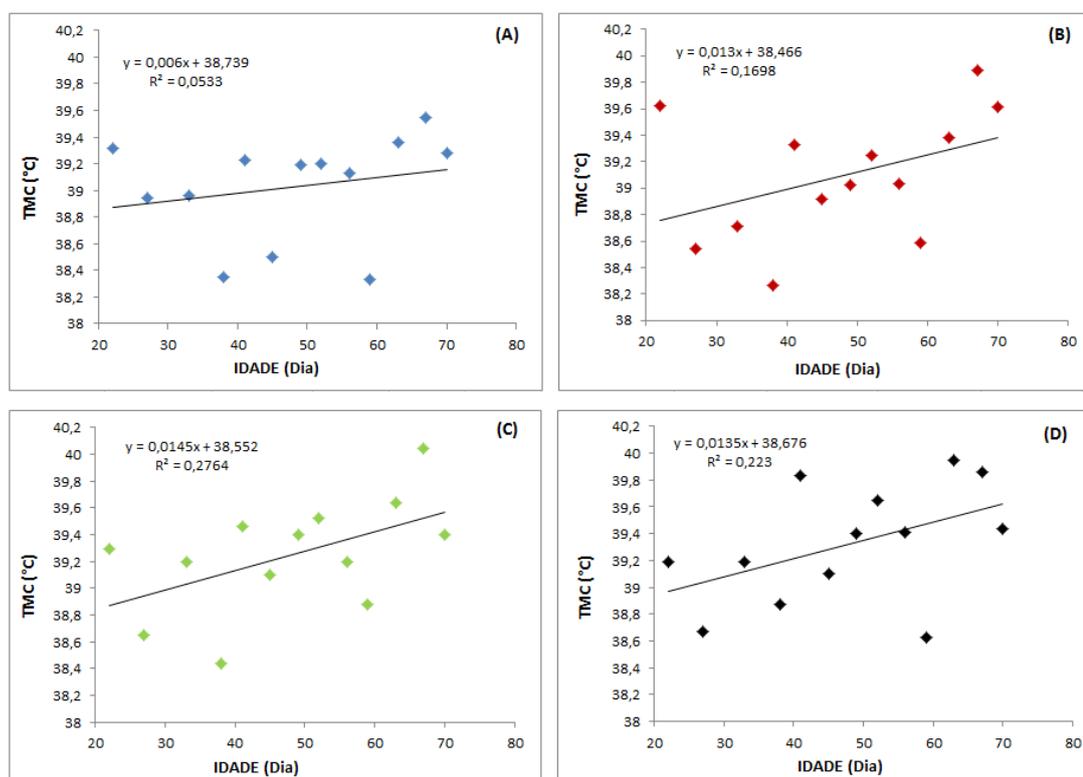


Figura 8. Resultados de temperatura média corporal ao longo dos dias (A) Fêmeas parcialmente plumada, (B) Fêmeas totalmente plumada, (C) Machos parcialmente plumada e (D) Machos totalmente plumada.

Tabela 3 – Temperatura Média Corporal (TMC) das aves relacionando-as ao período do dia*.

Idade (dias)	FÊMEAS		MACHOS	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
22	39,37	39,57	38,97 b	39,52 a
27	38,19 b	39,28 a	38,14 b	39,14 a
33	38,05 b	39,63 a	38,20 b	40,19 a
38	37,78 b	38,84 a	38,20 b	39,11 a
41	38,67 b	39,90 a	39,15 b	40,15 a
45	38,85	38,57	39,00	39,20
49	38,28 b	39,94 a	38,82 b	39,97 a
52	38,51 b	39,94 a	38,95 b	40,22 a
56	38,59 b	39,57 a	39,02 b	39,60 a
59	38,25	38,68	38,57	38,93
63	38,49 b	40,25 a	39,07 b	40,52 a
67	38,64 b	40,80 a	39,14 b	40,75 a
70	38,65 b	40,25 a	38,41 b	40,43 a

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Nota-se que os menores valores de temperatura média corporal em ambos os tratamentos, foram no período da manhã, entender-se que nesse período do dia as aves se encontravam em situação de conforto térmico e com o nascer do sol ocorreu o aumento da temperatura do ar, alterando o microclima das instalações provocando alterações no sistema termorregulador dos animais (CASSUCE, 2011).

O aumento ou queda da temperatura de superfície corporal pode servir como um prognóstico das respostas fisiológica do animal as condições das instalações, como também do empenamento da ave, funcionando como uma resposta adaptativa ao ou não ao ambiente, favorecendo as trocas de calor.

Em contrapartida, Souza Junior (2012) observou diferença significativa na temperatura superficial de galinha Label Rouge, o autor afirma que aves de pescoço pelado apresentam maior facilidade para dissipar o excesso de calor corporal em ambientes quentes, pois, apresentam maior superfície sem penas expostas ao meio.

Silva (2008) e Welker et al. (2008), afirmam que a temperatura superficial depende diretamente das condições do ambiente, ou seja, elevações das variáveis ambientais no interior do galpão resultarão em alterações na temperatura média corporal das aves.

De acordo Silva et al. (2003), a temperatura da crista e barbeta funcionam como bons parâmetros para o diagnóstico de conforto térmico em aves, uma vez que são áreas denudas com grande vascularização favorecendo a dissipação de calor, pelas formas sensíveis.

Segundo Façanha et al. (2013) os animais homeotermos, como é o caso das aves, utilizam de muitos mecanismos para manter a temperatura corporal dentro dos limites toleráveis, porém, quase todos interferem na fisiologia, o que implica em alterações nas funções produtivas.

Usada como um parâmetro fisiológico, os resultados de TMC variaram durante todo período experimental, demonstrando que as oscilações de temperatura e umidade comprometeram em alguns períodos do dia a dissipação de calor corporal, no entanto, as duas linhagens se mostraram eficientes em manter sua temperatura corporal dentro de limites aceitáveis, mesmo que sendo necessário utilizar mecanismos de compensação evaporativos (ofegação) para manter a homeotermia.

4.2.2 Frequência respiratória

Na Tabela 4 encontram-se os resultados para as avaliações de frequência respiratória (mov. min^{-1}) durante o período de 22 a 70 dias (equivalentes 3^a a 10^a semana de vida das aves), mantidos sob as mesmas condições de temperatura e umidade relativa do ar.

Observa-se que houve diferença estatística significativa entre os machos ($P < 0,05$), aos 38 e 70 dias de idade, os machos da linhagem parcialmente plumado apresentaram melhores resultados quando comparados aos totalmente plumado. Entretanto, entre as fêmeas, não houve diferença ($P > 0,05$) para nenhuma das linhagens.

Durante os períodos de coleta as médias de FR dos machos (TP/PP) e fêmeas (TP/PP), as médias variaram de 40 ± 1 a 130 ± 1 mov. min^{-1} (Figura 9). Isso indica que se pode considerar uma mesma faixa desta variável para ambas as linhagens.

Tabela 4 – Médias das Frequências respiratórias (mov. min⁻¹) das aves, comparadas com a linhagem e sexo das aves em função idade das aves (dia)*.

Idade (dias)	Fêmeas		Machos	
	PP	TP	PP	TP
22	43,86	40,93	46,14	41,86
27	53,14	53,14	51,14	43,71
33	63,14	69,43	58,86	58,29
38	94,14	84,86	57,43 b	70,29 a
41	101,43	96,86	81,43	94,14
45	102,86	94,00	80,29	82,00
49	80,00	90,00	78,86	85,71
52	114,57	109,43	96,57	102,86
56	122,86	108,57	99,71	107,43
59	80,57	79,14	62,57	75,43
63	128,00	124,57	116,57	126,29
67	117,43	115,14	111,43	121,71
70	132,86	130,29	119,14 b	127,43 a

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância

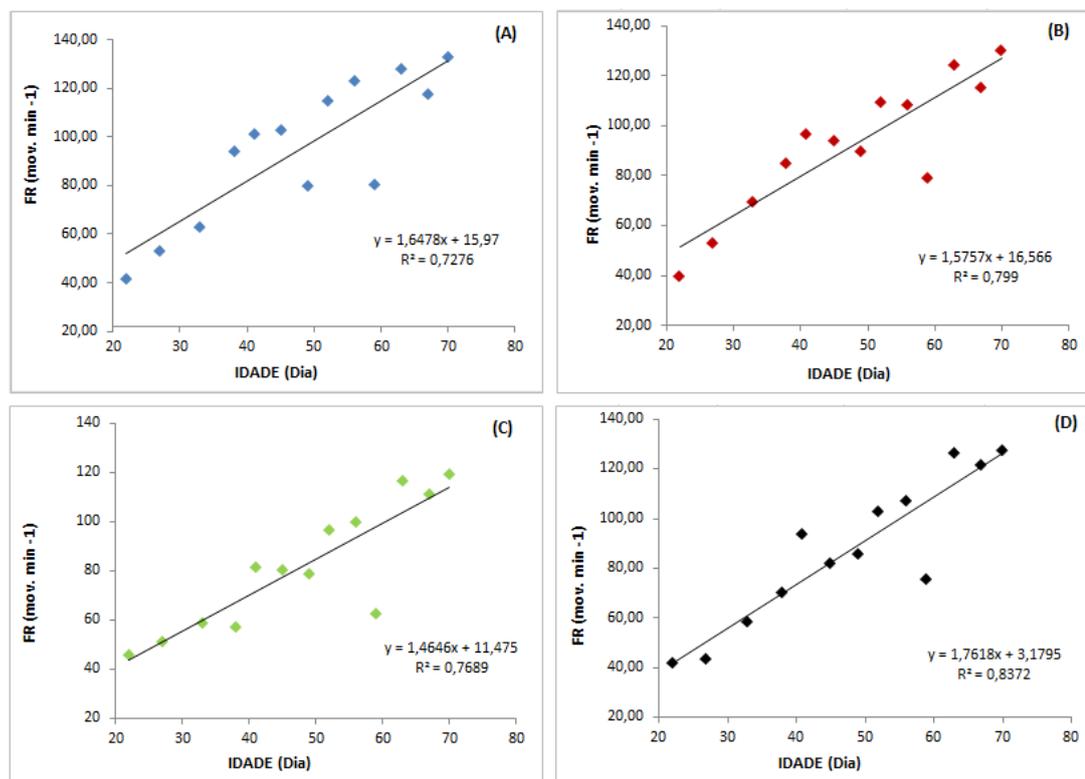


Figura 9. Resultados da idade (dias) sobre os índices frequência respiratória (A) Fêmeas parcialmente plumada, (B) Fêmeas totalmente plumada, (C) Machos parcialmente plumados e (D) Machos totalmente plumados.

De acordo com a equação de regressão, observa-se pelas retas que as linhagens apresentaram o mesmo comportamento.

Os aumentos dos resultados de frequência respiratória para os tratamentos foram crescentes conforme os dias de vida das aves. Isso indica que quanto maior a idade e peso corporal, maior será a taxa respiratória das aves, essas respostas fisiológicas são desencadeadas com o objetivo de aumentar a dissipação de calor durante o estresse calórico.

Quanto à interação FR x Período do dia, houve diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos, como se apresentam descrito na Tabela 5.

Tabela 5 – Frequência Respiratória (FR) das aves relacionando-as período do dia*.

Idade (dias)	FÊMEAS		MACHOS	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
22	40,29	40,29	43,29	44,71
27	42,57 b	63,71 a	41,14 b	53,71 a
33	40,29 b	92,29 a	40,86 b	76,29 a
38	46,00 b	133,00 a	48,00 b	79,71 a
41	53,14 b	145,14 a	50,29 b	125,29 a
45	73,71 b	123,14 a	57,14 b	105,14 a
49	42,86 b	127,14 a	46,85 b	117,71 a
52	65,71 b	158,29 a	60,86 b	138,57 a
56	67,43 b	164,00 a	64,57 b	142,57 a
59	66,86 b	92,86 a	62,00	76,00
63	88,00 b	164,58 a	88,57 b	154,29 a
67	56,00 b	176,57 a	58,86 b	174,29 a
70	78,86 b	187,29 a	64,57 b	182,00 a

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Em geral, as menores médias de frequência respiratória foram registradas no período da manhã, por ser considerado um período de temperaturas mais amenas, exceto, ao 22º dia (machos e fêmeas) e 59º dia (machos). Já os maiores de valores de FR registrados foram no período da tarde.

Observou-se que as aves fêmeas mantidas nas mesmas condições climáticas que os machos, apresentaram maiores médias de frequência respiratória em situação de estresse por calor (tarde). Infere-se que, esses animais em situação de estresse requerem maior gasto energético através da ofegação para manutenção da temperatura corporal.

Aves submetidas a temperaturas acima da faixa de conforto térmico aumentam a ofegação para estimular a perda de calor evaporativo usada como mecanismo para manter o equilíbrio térmico do corporal. No entanto, o aumento acentuado da frequência respiratória provocará desidratação e consequente perda de peso dos animais (MAZZI, 1998).

Nascimento (2010) ao avaliar por seis semanas duas linhagens de frango de corte industrial em condições de estresse térmico por 30, 60 e 90 minutos, respectivamente, observou que houve aumento da frequência respiratória das aves de acordo com os dias de vida, independentemente do tempo de exposição às condições (conforto/estresse térmico).

Resultados semelhantes foram observados por Costa et al. (2012), que encontraram diferença significativa nas variáveis fisiológicas de frequência respiratória nos diferentes horários avaliados, diferentemente da temperatura cloacal, que não diferiram nos períodos avaliados.

É sabido que as aves têm capacidade de aumentar a frequência respiratória em até dez vezes o seu potencial, a fim de manter a temperatura corporal estável (FURLAN; MACARI, 2002). Considerando-se essa afirmativa, os resultados obtidos neste trabalho não surpreendem, uma vez que as aves das diferentes linhagens sob temperatura ambiente elevada aumentam a perda de calor por evaporação na tentativa de manter a homeotermia, com isso, as respostas fisiológicas se assemelham independentemente do tipo de cobertura corporal.

Embora não tendo sido observada diferença estatística em todo período experimental, as duas linhagens e sexos submetidos às mesmas condições de temperatura e umidade conseguiram manter a homeotermia.

Portanto, não recomenda-se a exposição de frangos de corte a altas temperaturas, mesmo que sejam animais rústicos, principalmente nas últimas semanas de vida, próximo a retirada dos lotes, podendo ocasionar em grandes perdas econômicas em função de mortalidades e quedas na produção.

4.2.3 Temperatura cloacal

As médias de temperatura cloacal dos tratamentos (linhagens parcialmente plumadas e totalmente plumadas) encontram-se expressas na Tabela 6.

Tabela 6 – Temperatura cloacal das aves em função do sexo e linhagem de acordo com a idade das aves*.

Idade (dias)	Fêmeas		Machos	
	PP	TP	PP	TP
22	40,57	40,61	40,41	40,60
27	40,47	40,21	40,00	40,24
33	40,59	40,08	40,36	40,35
38	40,32	40,41	40,02	40,54
41	40,63	40,63	40,68	41,18
45	40,78	40,97	40,71	41,06
49	40,97	40,72	40,76	40,98
52	41,05	41,07	41,04	41,34
56	41,21	41,20	41,14	41,45
59	40,64	40,87	40,89	41,14
63	41,31	41,05	41,32	41,74
67	41,48	41,68	41,56	41,60
70	41,28 b	41,51 a	41,42	41,68

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Na Figura 10, observa-se que a temperatura cloacal das aves aumentou gradativamente com a idade das aves com os dias de vidas das aves, no entanto, não ultrapassou a fixa de normalidade.

Como observado, as médias de TCL não diferiram entre si ($P>0,05$), houve uma variação aproximadamente de 1,74 °C entre os extremos de temperatura (40,0 a 41,74 °C).

De acordo com vários trabalhos, a faixa normal de temperatura varia entre 40 a 42 °C (MELTZER, 1987; ELSON, 1995; MACARI; FURLAN, 2004). Sendo assim, pode se afirmar que as médias de temperatura cloacal obtidas neste experimento encontram-se dentro dos limites aceitáveis pela literatura. Entretanto, na interação TCL x período do dia houve diferença significativa ($P<0,05$) sobre o parâmetro estudado (Tabela 7).

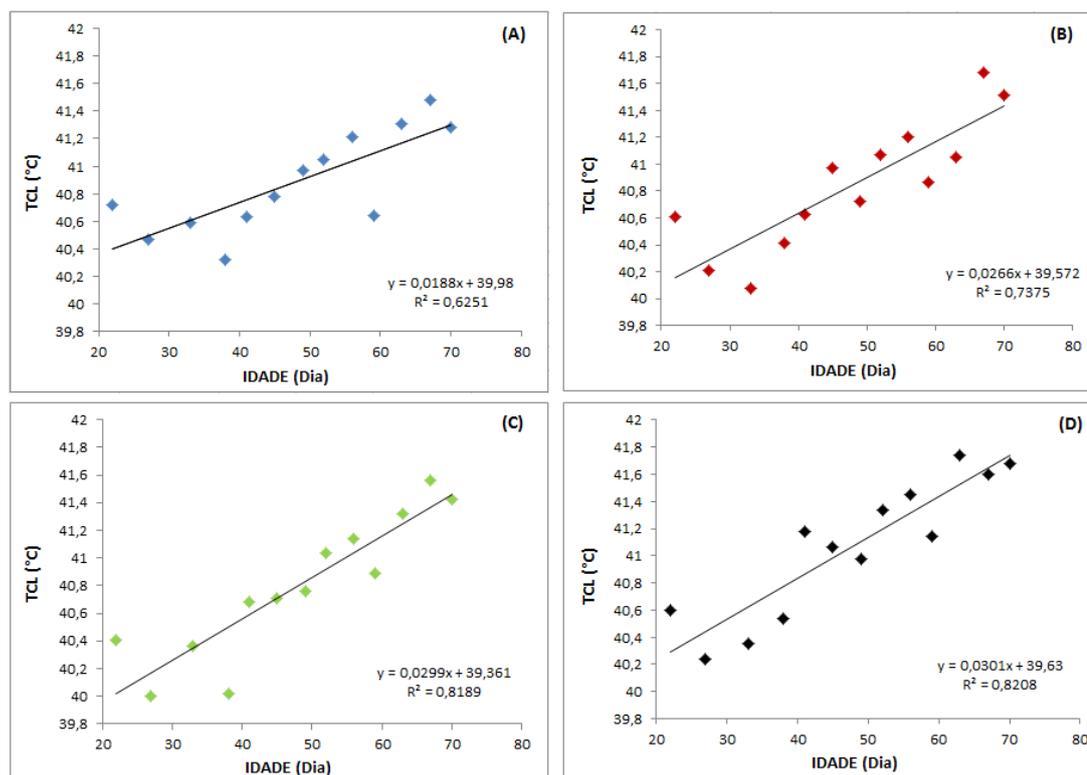


Figura 10. Médias de Temperatura cloacal observadas versus a idade das aves (A) Fêmeas parcialmente plumada, (B) Fêmeas totalmente plumada, (C) Machos parcialmente plumados e (D) Machos totalmente plumados.

Tabela 7 – Temperatura Cloacal (TCL) das aves relacionando-as ao período do dia*.

Idade (dias)	FÊMEAS		MACHOS	
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde
22	40,69	40,41	40,42	40,60
27	40,11 b	40,57 a	39,88 b	40,35 a
33	40,01 b	40,65 a	39,75 b	40,95 a
38	39,95 b	40,79 a	40,04 b	40,53 a
41	40,19 b	41,19 a	40,61 b	41,24 a
45	40,91	40,84	40,85	40,91
49	40,44 b	41,25 a	40,59	41,15
52	40,77 b	41,35 a	40,91 b	41,47 a
56	40,74 b	41,70 a	40,98 b	41,61 a
59	40,74	40,77	40,95	41,07
63	40,84 b	41,53 a	41,18 b	41,86 a
67	40,92 b	42,24 a	41,25 b	41,91 a
70	41,01 b	41,77 a	41,16 b	41,94 a

*Médias seguidas de letras diferentes na linha diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Os resultados indicam que a Temperatura Cloacal é diferente para os períodos do dia (manhã e tarde) para todos os dias avaliados, exceto para os dias 22, 45 e 59 (fêmeas) e 22, 45, 49 e 59 (machos) (Tabela 7). É razoável esperar esta diferença na TLC em períodos do dia em que a variação de temperatura ocorre de modo significativo. Entretanto, uma possível causa dos dias em que estas temperaturas se mantiveram iguais pode ser relacionada a dias chuvosos, em que a temperatura da manhã e da tarde no ambiente externo e interno não apresentam variações bruscas.

Os resultados de Mello (2012) e Rodrigues (2012) corroboram com os deste estudo, onde não foram encontradas médias de temperatura cloacal superior à faixa de temperatura normal, quanto ao período do dia, capaz de caracterizar se o animal está ou não em desequilíbrio com o ambiente.

Gonçalves (2012) afirma que a temperatura cloacal dos frangos é afetada pelo período do dia, ou seja, os frangos apresentam menores valores de temperatura cloacal período da manhã e maiores valores no período da tarde.

Marchini et al. (2007) trabalhando com frangos de corte verificaram que o aumento da temperatura e umidade relativa do ar provocou o aumento da temperatura cloacal.

Entretanto, os resultados discordam dos resultados encontrados por Costa et al. (2012), que não encontraram diferença significativa entre o efeito do ambiente térmico sobre o desempenho fisiológico de frangos de corte de 22 a 42 dias de idade, respectivamente, sobre as médias de temperatura cloacal.

Com base nesses resultados pode-se inferir que a temperatura máxima de 36 °C, observada em todo período experimental, não foi suficiente para alterar drasticamente a temperatura cloacal dos animais, não podendo ser considerada uma situação de estresse.

4.3 Desempenho zootécnico

4.3.1 Resultados obtidos aos 14 dias

Na Tabela 8 estão apresentados os valores médios do peso vivo (Kg), consumo de ração (Kg), conversão alimentar e eficiência alimentar durante do período de 1 a 14 dias dos quatro tratamentos.

O peso vivo neste período não foi significativo estatisticamente ($P>0,05$) em ambos os tratamentos, o que era se de esperar, uma vez que os animais inicialmente encontravam-se sob as mesmas condições de conforto, com fonte de aquecimento, proteção contra ventilação, mesma lotação e alimentação.

Segundo Santos et al. (2005), a taxa de crescimento de frangos caipira (machos e fêmeas) é semelhante até os 21 dias, após este período começam a se diferenciar, os machos podem apresentar melhor eficiência alimentar, conseqüentemente, melhores resultados de conversão alimentar.

O consumo de ração neste período apresentou diferença significativa ($P<0,05$) entre os tratamentos, o CR das aves das fêmeas parcialmente plumada foi 0,034 Kg menor que o consumo das aves totalmente plumada, entre os demais tratamentos não observou-se os mesmos efeitos, para as aves na mesma idade.

Tabela 8 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 14 dias de vida*.

Tratamentos	FÊMEAS			
	PV (Kg)	CR (Kg)	CA	EA
Parcialmente Plumada	0,148	0,283 b	1,94	0,52
Totalmente Plumada	0,171	0,317 a	1,87	0,54
CV(%)	11,88	5,03	14,61	12,80
MACHOS				
Parcialmente Plumado	0,151	0,273	1,81	0,55
Totalmente Plumado	0,156	0,273	1,75	0,57
CV(%)	9,27	8,28	4,86	4,81

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Essa diferença encontrada entre as fêmeas pode ser justificada por questões de manejo, uma vez que, os poucos resíduos de ração desperdiçados entre a cama dificilmente serão recuperados totalmente para serem contabilizados nas pesagens.

No período de 1 a 14 dias de idade, a conversão alimentar não apresentou diferença significativa ($P>0,05$) entre os tratamentos, assim como, as médias de eficiência alimentar.

4.3.2 Resultados obtidos aos 28 dias

Os dados referentes ao peso vivo (PV), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) estão apresentados na Tabela 9.

O peso vivo neste período apresentou-se menor que o estabelecido pelo manual das linhagens, Parcialmente Plumada (0,656 Kg) e Totalmente Plumada (0,635 Kg) (GLOBOAVES, 2011), entretanto, não houve diferença significativa ($P>0,05$) para os tratamentos, ou seja, no período acumulativo de 1 a 28 dias o ganho de peso obtido para os frangos fêmeas (PP e TP) e machos (PP e TP) foram semelhantes entre si.

Tabela 9 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 28 dias de vida*.

Tratamentos	FÊMEAS			
	PV (Kg)	CR (Kg)	CA	EA
Parcialmente Plumada	0,401	0,907	2,26	0,44
Totalmente Plumada	0,436	0,975	2,25	0,45
CV(%)	13,59	10,58	3,89	3,88
MACHOS				
Parcialmente Plumado	0,403	0,888	2,21	0,45
Totalmente Plumado	0,441	0,940	2,14	0,47
CV(%)	7,86	7,42	5,53	5,58

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Os resultados concordam com os apresentados por Takahashi et al. (2006) que, ao avaliarem quatro linhagens, uma comercial (Ross-308) e três coloniais (Caipirinha, Pescoço Pelado e Paraíso Pedrês), criadas confinadas ou semi-confinadas, verificaram que o desempenho das aves não foi afetado.

Holanda (2011), ao avaliar frangos machos da linhagem caipira (Label Rouge) criados em sistema convencional alimentados com ração comercial, obteve aos 28 dias de idades o peso corporal de 0,780 Kg, valor superior aos encontrados neste experimento.

Diferindo dos resultados encontrados por Demattê Filho et al. (2014) ao avaliarem o desempenho de três linhagens de frango de corte caipira de 1 a 77 dias de idade, mantidos a temperaturas de e 14,6 e 37,5 °C, observaram que no período de

1 a 21 dias de idade das aves a linhagem Paraíso Pedrês (PAP) apresentou maior ganho de peso diário, peso vivo e melhor conversão alimentar.

O consumo de ração neste período não demonstrou efeito significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos. Estes resultados sugerem que o consumo alimentar das aves submetidas às mesmas variações de temperaturas de 23,7 a 32,5 °C independe do sexo até os 28 dias de vida.

Santos et al. (2005), em pesquisa com frangos de corte comerciais (Cobb, Paraíso Pedrês e ISA Label), usando ração balanceadas, observaram efeito da linhagem no consumo de ração e ganho de peso. Em seu trabalho constataram que as aves da linhagem Cobb apresentaram maior consumo de ração e maior ganho de peso, seguida das aves Paraíso Pedrês e ISA Label, resultado não encontrado neste experimento.

Segundo Navarini (2009), a temperatura ambiente pode afetar o desempenho de frango de corte, por exercer grande influência no consumo de ração, afetando diretamente o ganho de peso e conversão alimentar, uma vez que durante o estresse calórico, há uma redução na eficiência alimentar.

Com o aumento da idade das aves a conversão alimentar piorou entre os tratamentos, no entanto, não foram estatisticamente significativos ($P>0,05$).

Madeira et al., (2010) ao avaliarem quatro linhagens de frangos (Ross 308, Máster Griss, Label Rouge e Vermelhão Pesado) em dois sistemas de criação, observaram no período de 1 a 28 dias de idades melhores valores de conversão alimentar (1,886) em sistema de confinamento e (1,887) em sistema semiconfinamento, melhores valores que os encontrados neste experimento.

Os resultados da eficiência alimentar neste experimento não diferiram significativamente ($P>0,05$) entre os quatro tratamentos.

4.3.3 Resultados obtidos aos 42 dias

Na Tabela 10 são mostrados os índices de desempenho (peso vivo, consumo de ração, conversão alimentar e eficiência alimentar) das aves dos tratamentos. Observa-se no período de 1 a 42 dias de idade das aves que não houve diferença ($P>0,05$) entre si para as variáveis analisadas.

Apesar de não ter sido observado diferença estatística entre as médias obtidas ($P>0,05$), os valores médios aos 42 dias sugerem que as altas temperaturas nas

primeiras semanas de vida das aves (Figura 5) afetaram o desempenho das aves, visto que estas na fase inicial são mais sensíveis às mudanças na faixa de temperatura entre 26 e 32 °C, com diminuição gradativamente ao longo dos dias de vida (COTTA, 2012; SOUSA et al., 2014).

Segundo o Manual de Manejo da Linha Colonial Globoaves, o peso vivo neste trabalho apresentou-se abaixo do recomendado para os animais da linhagem Parcialmente Plumada (1,129 Kg) e Totalmente Plumada (1,115 Kg).

Tabela 10 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 42 dias de vida*.

Tratamentos	FÊMEAS			
	PV (Kg)	CR (Kg)	CA	EA
Parcialmente Plumada	0,847	1,86	2,20	0,46
Totalmente Plumada	0,899	1,93	2,17	0,47
CV(%)	15,17	10,43	6,69	6,69
	MACHOS			
Parcialmente Plumado	0,817	1,85	2,28	0,44
Totalmente Plumado	0,903	1,95	2,18	0,46
CV(%)	12,04	8,45	7,71	7,71

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Os resultados do consumo de ração neste experimento foram melhores que os propostos pelo manual das linhagens aos 42 dias de vida das aves PP (2,529 Kg) e TP (2,480 Kg). Assim como os valores da conversão alimentar para as aves PP (2,307) e TP (2,296).

Entretanto, os valores médios obtidos na eficiência alimentar não foram estatisticamente ($P > 0,05$) influenciados pelos resultados da CR e CA entre os tratamentos.

Resultados semelhantes aos encontrados por Mello (2012) que ao avaliar o desempenho de frangos de corte aos 42 dias de idade, submetidos aos ambientes com e sem estresse térmico, observou que as aves em estresse térmico apresentaram menor consumo de ração, peso vivo e ganho de peso. No mesmo trabalho não encontrou diferença significativa para conversão alimentar de ambos os grupos testados.

De acordo com Brossi et al. (2009), devido à baixa capacidade de perda de calor, em ambientes quentes, as aves desenvolvem a hipertermia e, conseqüentemente, reduzem o consumo de alimento. Esse fato é uma resposta do animal ao estresse calórico, com a finalidade de diminuir a produção de calor endógeno relacionado ao metabolismo em processar o alimento.

Assim, os resultados deste trabalho estão de acordo com os observados por Demattê Filho et al. (2014), que também não encontraram diferença significativa nas variáveis peso vivo e consumo de ração em diferentes linhagens de frangos caipira aos 42 dias de idades.

4.3.4 Resultados obtidos aos 56 dias

Na Tabela 11 estão expressas as médias dos parâmetros de desempenho zootécnico do peso vivo (PV), consumo de ração (CR), conversão alimentar (CA) e eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 56 dias de visam.

Tabela 11 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 56 dias de vida*.

Tratamentos	FÊMEAS			
	PV (Kg)	CR (Kg)	CA	EA
Parcialmente Plumada	1,459	3,455	2,37 a	0,42 b
Totalmente Plumada	1,533	3,482	2,28 b	0,44 a
CV(%)	8,57	9,85	2,62	2,45
MACHOS				
Parcialmente Plumado	1,578	3,670	2,33	0,43
Totalmente Plumado	1,629	3,804	2,34	0,43
CV(%)	8,40	9,76	5,56	5,79

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Os resultados encontrados aos 56 dias para a variável peso vivo, não demonstraram diferença estatística ($P>0,05$) entre os tratamentos. Na comparação entre as médias obtidas deste período, as aves da linhagem TP apresentaram maior peso vivo seguidos do tratamento PP.

O consumo de ração das aves não apresentou diferença estatística ($P>0,05$), no entanto, ao serem comparados os resultados obtidos aos estabelecidos pelo manual

das linhagens, ambos os tratamentos apresentaram valores médios abaixo do estabelecido.

Considerando-se os resultados, pode-se inferir que, a ineficiência do sistema de ventilação no interior das instalações pode ter contribuído para a oscilação do estresse calórico das aves que responderam com menor consumo de ração em alguns momentos do dia alterando a média final do período.

Contudo, as médias de conversão alimentar e eficiência alimentar e eficiência alimentar encontradas entre os tratamentos (PPF e TPF) apresentaram diferença estatística ($P < 0,05$), mostrando-se mais eficiente que as aves dos tratamentos (PPM e TPM).

Holanda (2011), ao avaliar frangos machos da linhagem caipira (Label Rouge) criados em sistema convencional alimentados com ração comercial, obteve aos 56 dias de idades o peso corporal de 2,77 Kg, valor superior aos encontrados neste experimento.

Resultados semelhantes aos encontrados por Dourado et al. (2009), ao avaliar a interação entre duas linhagens de frango caipira, de 1 a 84 dias de vida em dois sistemas de acondicionamento, respectivamente não encontraram efeito significativo entre os sexo e linhagens em nenhuma das fases (1-28; 1-56; 1-84 dias), para as variáveis de desempenho analisadas.

4.3.5 Resultados obtidos aos 70 dias

Os valores do peso vivo, consumo de ração, conversão alimentar e eficiência alimentar no período de 1 a 70 dias podem ser observados na Tabela 12.

De maneira geral os resultados do peso vivo aos 70 dias de idade indicam que não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos, assim como, para as variáveis consumo de ração e conversão alimentar.

No entanto, para a variável eficiência alimentar observou-se diferença estatística ($P < 0,05$) entre as fêmeas da linhagem “PP” quando comparado as “TP” no mesmo período.

Tabela 12 – Médias do peso vivo (PV), do consumo de ração (CR), da conversão alimentar (CA) e da eficiência alimentar (EA) das aves durante o período de 1 a 70 dias de vida*.

Tratamentos	FÊMEAS				
	PV (Kg)	CR (Kg)	CA	EA	
Parcialmente Plumada	2,034	5,411	2,66	0,38 b	
Totalmente Plumada	2,093	5,398	2,58	0,39 a	
CV(%)	6,72	5,88	2,51	1,97	
Tratamentos	MACHOS				
	Parcialmente Plumado	2,336	5,924	2,54	0,39
	Totalmente Plumado	2,383	6,005	2,53	0,40
	CV(%)	7,59	8,71	4,93	4,59

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Costa et al. (2007) avaliando frangos da linhagem caipira Pescoço Pelado criados sem sistema semi-confinadas, recebendo ração comercial em lotes mistos, observaram no período de 28 a 70 dias de idade que o peso corporal final de 1,896 Kg, pior que os dados encontrados nesta pesquisa, podendo inferir que, os fatores ambientais exercem influência direta sobre o desempenho final dos animais.

Santos et al. (2005) comparando o desempenho de três linhagens de frango comerciais (Cobb, Paraíso Pedrês e Isa Label) criados em sistema de confinamento e alimentados com ração balanceada, encontraram aos 77 dias de idade, para as aves Paraíso Pedrês fêmeas e machos, consumo de ração de 7,62 Kg e 8,87 Kg e para as aves da Linhagem Isa Label 5,66 Kg e 6,56 Kg, respectivamente. Valores superiores aos obtidos neste experimento.

Madeira et al., (2010) ao avaliarem quatro linhagens de frangos (Ross-308, Máster Griss, Label Rouge e Vermelhão Pesado) em dois sistemas de criação, observaram que houve o efeito da linhagem sobre o consumo de ração nos períodos 1 a 28, 1 a 56 e 1 a 84 dias de idade, para as aves da linhagem Ross com maior consumo de ração, seguidas das Máster Griss e Vermelhão Pesado, no entanto entre as aves da linhagem Label Rouge observaram menores valores para esta variável.

Em geral, os dados deste experimento não variaram estatisticamente entre os tratamentos e os períodos avaliados.

4.3.6 Mortalidade

A taxa mortalidade das diferentes linhagens submetidas às variações de temperatura de inverno amazônico (23,5 e 36 °C), registradas diariamente, por período cumulativo (1-14; 1-28; 1-42; 1-56 e 1-70 dias de vida das aves) estão expressas na Tabela 13.

A maior incidência de mortalidade ocorreu entre os machos da linhagem parcialmente plumado (PP), seguido do totalmente plumado TP. Entretanto, os níveis de mortalidade obtidos entre as fêmeas (PP e TP) foram considerados dentro dos limites pela linhagem colonial Globoaves (2011), ou seja, até 5%.

As fêmeas PPF e TPF acarretaram os menores índices de mortalidade. Dessa forma, infere-se que os frangos machos são mais susceptíveis as oscilações de temperatura, isso deve-se ao ganho de peso diário superior as fêmeas com mesma idade, como descrito pela literatura.

Tabela 13 – Resultados das médias de mortalidade (%) das aves por sexo e linhagem*.

FÊMEAS					
Tratamentos	Mortalidade (%)				
	1 a 14 dias	1 a 28 dias	1 a 42 dias	1 a 56 dias	1 a 70 dias
PP	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
TP	1,43	1,43	1,43	1,43	1,43
CV(%)	374,17	374,17	374,17	374,17	374,17
MACHOS					
PPM	0,00	2,86	8,57	10,00	12,86
TPM	0,00	1,43	5,71	5,71	5,71
CV(%)	0,00	227,71	124,10	125,75	122,11

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

4.3.7 Viabilidade

Não houve efeito significativo ($P>0,05$) entre as aves da linhagem pescoço pelado e totalmente plumado quanto às análises de viabilidade (Tabela 14), aos 70 dias de vida dos animais.

De acordo com o manual das linhagens, as taxas de viabilidade produtiva obtida neste experimento foram piores para os frangos machos (PP e TP), no entanto, entre as fêmeas (PP e TP) obtiveram-se melhores resultados que os estabelecidos pelo manual, que é de 98,86% para lotes mistos parcialmente plumados e 98,48 para lotes mistos totalmente plumados.

Tabela 14 – Resultados da viabilidade (%) das aves fêmeas e machos da linhagem parcialmente plumado (PP) e totalmente plumado (TP) no período de 1 a 14 dias, 1 a 28 dias, 1 a 42 dias, 1 a 56 dias e 1 a 70 dias de vida*.

FÊMEAS					
Viabilidade (%)					
Tratamentos	1 a 14 dias	1 a 28 dias	1 a 42 dias	1 a 56 dias	1 a 70 dias
PP	100,00	100,00	100,00	100,00	100,00
TP	98,57	98,57	98,57	98,57	98,57
CV(%)	2,69	2,69	2,69	2,69	2,69
MACHOS					
PP	100,00	97,14	91,43	90,00	87,14
TP	100,00	98,57	94,29	94,29	94,29
CV(%)	0,00	4,99	9,55	10,72	12,50

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

Segundo Mello (2012) aves sob estresse térmico têm a viabilidade produtiva diminuída, quando comparadas com aves em condições térmicas de conforto, isso se deve a redução no consumo de ração como tentativa de controlar as ações metabólicas na produção de calor endógeno, favorecendo a sobrevivência das aves.

Com base nos resultados sugere-se a criação de frangos fêmeas, uma vez que foram registrados menores índices de mortalidade e melhor viabilidade produtiva.

4.3.8 Fator de produção

Com o fator de produção é possível observar a velocidade do crescimento das aves expressas pelo ganho médio diário (GMD), no entanto, aos 70 dias não se observou diferença significativa entre as linhagens analisadas (Tabela 15).

O ganho médio de peso e o fator de produção das aves não diferiram significativamente ($P>0,05$) entre si, nota-se que ambos os sexos apresentaram aproximadamente os mesmos ganhos diário (Kg). Essa similaridade nos resultados sugere que as duas linhagens apresentaram dificuldade em dissipar calor corporal ocasionado pelos altos índices de temperatura e umidade registrados no interior do galpão.

Tabela 15 – Resultados do ganho médio diário (Kg) das aves fêmeas e machos da linhagem (PP) e (TP) aos 70 dias de idade*.

Tratamentos	FÊMEAS	
	GMD (Kg)	FP
Parcialmente Plumada	0,0290	109,34
Totalmente Plumada	0,0299	114,26
CV(%)	6,65	7,97
MACHOS		
Parcialmente Plumado	0,0334	115,10
Totalmente Plumado	0,0340	128,00
CV(%)	7,62	16,39

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

4.4 Rendimento de carcaça

Os resultados obtidos no abate das aves ao final do experimento (aos 71 dias) estão apresentados abaixo.

Na Tabela 16 estão descritos os resultados das médias de peso da carcaça, peso de órgãos internos e gordura abdominal dos animais das linhagens parcialmente plumado - PP e totalmente plumado - TP, determinados em porcentagem (%).

O rendimento de carcaça analisado ao abate das aves com 71 dias de idade apresentou diferença estatística ($P<0,05$) entre as fêmeas “PP” quando comparadas aquelas de mesmo sexo da linhagem “TP”. Entretanto, entre os machos não ocorreu o mesmo efeito significativo ($P>0,05$).

A diferença de peso no rendimento de carcaça das fêmeas do tratamento PP final do experimento, pode ser um indicativo de maior tolerância e menor sensibilidade dos frangos fêmeas em idade de abate as oscilações de temperatura e umidade relativa do ar alcançada no período de inverno Amazônico.

Em temperaturas superiores as de conforto os animais podem apresentar percas produtivas em consequência da não adaptação ao ambiente. Marchini et al. (2009) ao avaliarem frangos de corte aos 42 dias de idade em temperaturas cíclicas e elevadas, observaram a redução de aproximadamente 7% no peso corporal das aves criadas em ambiente quente.

Cassuce (2011) ao avaliar frangos de corte em condições de estresse por calor (30 a 36 °C e 33 a 39 °C) observou uma redução de aproximadamente 4% no rendimento de carcaça dos animais submetidos à temperatura 30 a 36 °C e uma perda de 7% nos animais a temperatura de 33 a 39 °C quando comparada as aves em condições de conforto térmico.

Tabela 16 – Valores de rendimento de carcaça (RC), peso relativo da moela cheia (MC), peso relativo da moela vazia (MV), fígado (FI), coração (CO), gordura abdominal (GA) e intestino (IN) das aves aos 71 dias de vida*.

Tratamento	FÊMEAS						
	RC (%)	MC (%)	MV (%)	FI (%)	CO (%)	GA (%)	IN (%)
PP	71,35 b	2,88	2,21	2,25	0,70	4,70	6,21
TP	72,38	3,06	2,25	2,50	0,64	3,50	5,54
CV(%)	0,77	27,15	15,58	8,47	8,48	22,48	13,05
	MACHOS						
PP	73,03	2,37	2,18	2,40	0,79	2,60	5,75
TP	73,27	2,48	2,03	2,31	0,68	2,88	4,98
CV(%)	2,41	28,60	20,12	9,06	14,14	18,67	14,95

*Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem estatisticamente pelo teste F, ao nível de 5% de significância.

4.4.1 Peso relativo dos órgãos internos aos 71 dias de vida

Na Tabela 13 foram apresentadas as porcentagens dos órgãos internos moela cheia e vazia, fígado, coração e intestino dos frangos de corte de linhagens caipira aos 71 dias de idade.

Em geral, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre os tratamentos quanto as variáveis analisadas. Em situação de estresse calórico os animais

apresentam menor consumo de ração e aumentam a atividade metabólica na tentativa de diminuir a produção de calor corporal.

Todavia, esses mecanismos comprometem a formação tecidual dos órgãos internos que se sobrecarregam para realizar a manutenção e regulação da temperatura corporal dos animais submetidos a condições ambientais adversas. Dessa forma, entende-se que ambas as linhagens sofreram estresse calórico.

Os resultados encontrados neste experimento diferem dos encontrados por Takahashi (2003) que ao avaliar linhagens de frangos comerciais (Caipirinha, Paraíso Pedrês, Pescoço pelado e Ross) encontrou diferença significativa entre as linhagens para os órgãos intestino, fígado, moela e pâncreas, respectivamente.

Os resultados deste experimento para os pesos de fígado e coração não diferiram entre as linhagens ($P>0,05$). Resultados que corroboram com os obtidos por Cassuce (2011).

4.4.2 Gordura abdominal

No peso relativo de gordura abdominal não houve efeito estatístico significativo ($P>0,05$) entre os tratamentos.

5 CONCLUSÕES

As variáveis ambientais (temperatura, umidade relativa do ar e ITGU) estiveram na maior parte do período experimental acima da faixa de conforto térmico das aves, demonstrando a necessidade de ajustes nas instalações a fim de melhorar o microclima para atender as necessidades dos animais.

Os parâmetros de desempenho fisiológico obtido a partir da quarta semana, temperatura média corporal, frequência respiratória e temperatura cloacal não foram afetados negativamente pelas oscilações diárias das variáveis ambientais no interior das instalações.

Em geral, as variáveis ambientais não influenciaram nos resultados de desempenho zootécnico, observou-se uma semelhança entre os resultados quanto ao peso vivo, o consumo de ração, conversão alimentar, eficiência alimentar mortalidade e viabilidade produtiva entre os tratamentos.

O melhor rendimento de carcaça obtido foi entre as fêmeas parcialmente plumada. Entretanto, os pesos de órgãos internos (moela cheia, moela vazia, fígado, coração e intestino) e gordura abdominal, não diferiram entre os tratamentos quanto aos efeitos das variáveis ambientais.

Logo, nas condições de inverno amazônico em que predominam as altas temperaturas e alta umidade relativa do ar, a característica de empenamento das aves não foi suficiente para determinar a melhor adaptabilidade entre as linhagens.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, V. M. N.; ABREU, P. G. Os desafios da ambiência sobre os sistemas de aves no Brasil. **R. Bras. Zootec.**, v.40, p.1-14, (supl. especial), 2011.
- ACRE. **Secretaria de Estado de Meio Ambiente**. Plano estadual de recursos hídricos do Acre – Rio Branco: SEMA, p. 356, 2012.
- ALBINO, L. F. T. et al. **Criação de frango e galinha caipira: Sistema Alternativo de criação de aves**. Viçosa, Minas Gerais: Aprenda Fácil, 2. Ed., p. 208, 2014.
- ALLAHVERDI, A.; FEIZI, A.; TAKHTFOOLADI, H.A. et al. Effects of heat stress on acid-base imbalance, plasma calcium concentration, egg production and egg quality in commercial layers. **Global Veterinária**, v.10, n.2, p. 203-207, 2013.
- AMANCIO, D.; FURTADO, D. A.; NASCIMENTO, J. W. B. et al. Avaliação da qualidade do ar e ambiente térmico em maternidade suinícola no semiárido paraibano. **Revista Educação Agrícola Superior**, v.28, n.1, p.10-14, 2013.
- AMARAL, A.G. et al. Efeitos do ambiente de produção sobre frangos de corte sexados criados em galpão comercial. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 36, n.3, p. 649-658, 2011.
- BAÊTA, F. C.; SOUZA, C. F. **Ambiência em edificações rurais: conforto animal**. Viçosa, UFV, 2. Ed, p. 268, 2010.
- BENZATTO, D. A.; KRONKA, S.N. **Experimentação Agrícola**. 4 ed. Jaboticabal: FUNEP, 237 p., 2006.
- BARACHO, M. S.; CASSIANO, J. A.; NÄÄS, I. A. et al. Ambiente interno em galpões de frango de corte com cama nova e reutilizada. **Revista Agrarian - Dourados**, v.6, n.22, p.473-478, 2013.
- BENTO, B. M. C.; GUIMARÃES, M. C. C.; DIAS, E. F. et al. 2013. **Avaliação da influência do ambiente térmico no desempenho de frangos de corte na UFVJM**. Disponível em:
<<<http://www.intercambio.unimontes.br/index.php/intercambio/article/download/26/27>>>. Acesso em: 15 de Dez. de 2015.
- BERTECHINI, A. G. **Nutrição de monogástricos**. 2ª Ed., Lavras, UFLA, 2012.
- BERTO, D. A. **Temperatura ambiente e nutrição de codornas japonesas**. 2012. 156 p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2012.
- BORGES, S. A.; MAIORKA, A.; SILVA, A. V. F. Fisiologia do estresse calórico e a utilização de eletrólitos em frangos de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 5, p. 975-981, set-out, 2003.
- BRITO, A. B.; CARRER, S. C.; VIANA, A. Distúrbios metabólicos em frangos de corte ênfase em ascite e morte súbita. **IV Congresso Latino Americano de Nutrição Animal** Estância de São Pedro, 2010. Disponível em:<<http://file.aviculturaindustrial.com.br/Material/Tecnico/disturbio_frango.pdf>>. Acesso em: 21 de Nov. 2015.

- BROSSI, C. et al. Estresse térmico durante o pré-abate em frangos de corte. **Ciência Rural**, v. 39, n. 4, p. 1296-1305, 2009.
- BUFFINGTON, D. E. et al. Black globe humidity index (BGHI) as a comfort equation for dairy cows. **Trans. ASAE, Joseph**, v.24, n. 3, p. 711-714, 1981.
- CAMERINI, N. L.; OLIVEIRA, D. L.; SILVA, R. C. et al. Efeito do sistema de criação e do ambiente sobre a qualidade de ovos de poedeiras comerciais. **Engenharia na agricultura**, Viçosa - MG, v.21, n.4, 2013.
- CAMPOS, A. T.; KLOSOWSKI, E. S.; SOUZA, F. A. et al. Eficiência de sistema de aquecimento auxiliar para aviários, com base nos índices de conforto térmico. **Biosci. J. Uberlândia**, v. 29, n. 3, p. 703-711, May/June 2013.
- CASSUCE, D. C. **Determinação das faixas de conforto térmico para frangos de corte de diferentes idades criados no Brasil**. 2011. 91 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) - Universidade Federal de Viçosa, 2011.
- CASSUCE, D. C.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C. et al. Thermal comfort temperature update for broiler chickens up to 21 days of age. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.33, n.1, p.28-36, jan./fev. 2013.
- CNA. Boletim Ativo da Avicultura: CNA Brasil. Disponível em: <<www.canaldoprodutor.com.br>>. Acesso em: 23 de Nov. de 2015.
- CORDEIRO, M. B.; TINÔCO, I. F. F.; MESQUITA FILHO, R. M. et al. Análise de imagens digitais para a avaliação do comportamento de pintainhos de corte. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.31, n.3, p.418-426, 2011.
- CORDEIRO, M. B.; FREITAS, H. J.; AQUINO, E. O. et al. Avaliação do estresse térmico em frangos caipiras criados em condições climáticas do estado do acre. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.10, n.19; p. 361, 2014.
- COSTA, J. H. S.; SARAIVA, E. P.; F. D. SANTOS, L. F. D. **Efeito do ambiente sobre indicadores fisiológicos na produção de frangos de corte**. Revista Verde (Mossoró – RN), vol. 7, n. 4, p. 54 –58, jan-dez, 2012.
- COTTA, J. T. B. **Frango de Corte: criação, abate e comercialização**. Viçosa, Minas Gerais: Aprenda Fácil, 2. Ed., p. 243, 2012.
- CURTIS, S.E. **Environmental management in animal agriculture**. AMES: The Iowa State University Press, 409 p., 1983.
- DAHLKE, F.; GONZALES, E.; FURLAN, R. L. et al. Efeito da temperatura ambiente sobre hormônios tireoideanos, temperatura corporal e empenamento de frangos de corte, fêmeas, de diferentes genótipos. **Acta Sci. Anim. Sci. Maringá**, v. 27, n. 3, p. 391-397, 2005.
- DEMATTE FILHO, L. C. D.; PEREIRA, D. C. O.; BERNO, P. R. **Desempenho Zootécnico de Linhagens Caipiras de Frango de Corte**. (On-line) Disponível em: <<http://www.cpmo.org.br/artigos/Luiz_Carlos_Dematte_Filho_1.pdf>>. Acesso em: 14 de Dez. 2015.
- DOURADO, L. R. B.; SAKOMURA, N. K.; NASCIMENTO, D. C. N. et al. Crescimento e desempenho de linhagens de aves pescoço pelado criadas em sistema semi-confinado. **Ciênc. agrotec.**, Lavras, v. 33, n. 3, p. 875-881, maio/jun., 2009.
- ELSON, H.A. Environmental Factors and Reproduction. IN: AUSTIC, R. E.; MANDEN, C. NESHEIM (Ed). **Poultry Production**, Philadelphia: Lea & Febiger, p. 389-109, 1995.

- FAÇANHA, D. A. E.; CHAVES, D. F.; MORAIS, J. H. G. et al. Tendências metodológicas para avaliação da adaptabilidade ao ambiente tropical. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim**, Salvador, v.14, n.1, p.91-103 jan./mar., 2013.
- FARIA, D. E., et al. Desempenho, temperatura corporal e qualidade de ovos de poedeiras alimentadas com vitaminas D e C em três temperaturas ambientes. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.3, n.1, p.49-56, 2001.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de Análise de Variância**. Lavras – MG: UFLA, 2000.
- FIGUEIREDO, E. A. P.; PAIVA, D.P.; ROSA, P.S. et al. Diferentes denominações e classificação brasileira de produção alternativa de frangos. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA APÍCOLAS, 2., 2001, São Paulo. **Anais... Campinas: Fundação Apinco de Ciência e Tecnologias Avícolas**, 2001. p.209-222.
- FREEMAN, B. M. The fowl and its physical environment. **World's Poultry Science Journal**, v. 25, p. 99-11, 1968.
- FURLAN, R. L. Influência da temperatura na produção de frangos de corte. **VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura**, Chapecó, SC – Brasil, n. 104, 2006.
- FURLAN, R. L.; MACARI, M. Termorregulação. In: MACARI, M.; FURLAN, R. L.; GONZALES, E. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP/ UNESP, cap. 17, p. 209-230. 2002.
- GLOBOAVES. **Manual de Manejo Linha Colonial**, 2011. Disponível em: << www.globoaves.com.br >>. Acesso em: 22 de Dez. 2014.
- GONÇALVES, S. A. **Comportamento de diferentes linhagens de frango de corte tipo caipira**. 2012. 34 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina: UFVJM, 2012.
- LANA, G. R. Q. Avicultura. Geraldo Roberto Quintão Lana. **Ed. Rural Ltda.**, p. 250, 2000.
- LIMA et al. Níveis de sódio para codornas japonesas na fase de crescimento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.40, n.2, p.352-360, 2011.
- LIN, H.; SUI, S. J.; JAO, H. C. et al. **Impaired development of broiler chickens by stress mimicked by corticosterone exposure. Comparative biochemistry and physiology**. Party A, Molecular e integrative physiology, v. 146. P. 400-405, 2006.
- LU, Q.; WEN, J.; ZHANG, H. Effect of chronic heat exposure on fat deposition and meat quality in two genetic types of chicken. **Poult. Sci.** v.86, p.1059–1064, 2007.
- MACARI, M.; FURLAN, R.L.; MAIORKA, A. Aspectos fisiológicos e de manejo para manutenção da homeostase térmica e controle de síndromes metabólicas. In: MENDES, A.A.; NÄÄS, I.A.; MACARI, M. **Produção de Frangos de Corte**. Campinas: FACTA, p.137-55, 2004.
- MACARI, M.; MENDES, A. A. **Manejo de matrizes de corte. Campinas**. Ed. FACTA, p.421, 2005.
- MARCHINI,C.F.P.; SILVA, P.L.; NASCIMENTO, M.R.B.M et al. Frequência respiratória e temperatura cloacal em frangos de corte submetidos à temperatura ambiente cíclica elevada. **Archives of Veterinary Science**, v.12, n.1, p. 41- 46, 2007.
- MADEIRA, L. A.; SARTORI, J. R.; ARAUJO, P. C. et al. Avaliação do desempenho e do rendimento de carcaça de quatro linhagens de frangos de

- corde em dois sistemas de criação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.10, p.2214-2221, 2010.
- MAZZI, C.M.; SILVA, M.M.; MACARI, M. et al. Resistência ao estresse térmico e avaliação dos níveis de Hsp 70 em aves caipiras de pescoço pelado e comerciais de empenamento normal. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. Campinas, SP. p. 68. 1999.
- MEDEIROS, C. M. **Ajuste de modelos e determinação de índice térmico ambiental de produtividade para frangos de corte**. 2001. 125 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Viçosa, UFV, 2001.
- MEDEIROS, C. M; BAÊTA, F. C.; OLIVEIRA, R.F.M. et al. Efeito da temperatura, umidade relativa e velocidade do ar em frango de corte. **Engenharia na Agricultura**, Viçosa, MG, v. 13, n. 4. 277, Out./Dez., 2005.
- MELLO, J. L. M. **Parâmetros fisiológicos e desempenho de frangos de corte criados sob condições simuladas de ondas de calor**. 2012. 41 p. Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2012.
- MELTZER, A. Acclimatization to ambiente temperature and its nutritional consequences. **World's Poultry Science Journal**, Ithaca, v. 43, p. 33-44, 1987.
- MENDES, A.A.; SALDANHA, E.S.P.B. A cadeia produtiva da carne de aves no Brasil. In: MENDES, Ariel Antônio; NÄÄS, Irenilza de Alencar; MACARI, Marcos (Ed.). Produção de frangos de corte. Campinas: **FACTA**, p. 1-22; 2004.
- MORAES, S. R. P.; TINÔCO, I. F. F.; BAÊTA, F. C. et al. Conforto térmico em galpões avícolas, sob cobertura de cimento amianto e suas diferentes associações. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 3, n.1, p. 89-92, 1999.
- MOURA, D.J. **Ambiência na produção de aves de corte**. In: SILVA, I.J.O. (Ed.). **Ambiência na produção de aves em clima tropical**. 1.ed. Piracicaba: FUNEP, v.2, p.75-148, 2001.
- NÄÄS, I. A.; MIRAGLIOTTA, M. Y.; BARACHO, M. S. et al. Ambiência aérea em alojamentos de frangos de corte: poeira e gases. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 27, n. 2, p. 326-335, mai./ago. 2007.
- NASCIMENTO, S. T. **Determinação do balanço de calor em frangos de corte por meio das temperaturas corporais**. 2010. 147 p. Dissertação (Mestrado em Física do ambiente agrícola) – Escola superior de agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2010.
- NAVARINI, F.C. Níveis de Proteína Bruta e Balanço Eletrolítico para Frangos de Corte. 2009. 68 p. Dissertação (Pós – Graduação em Zootecnia) – **Universidade Estadual do Oeste do Paraná**, Marechal Cândido Rondon, 2009.
- OGBE, A. O.; MGBOSIKWE, L. O.; ABDU, P. A. et al. **Organ and carcass weight variation and histopathological changes in Eimeria Tenella infected broiler chickens treated with aqueous extract of a wil mushroom (ganoderma lucidum)**. *Ejeafche*, v.7, n. 5, p. 2906-2913, 2008.
- OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L.; ABREU, M. L. T. et al. 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, 2006.
- OLIVEIRA NETO, A. R. **Efeito de níveis de energia da ração e da temperatura ambiente sobre o desempenho e parâmetros fisiológicos de frangos de**

- corte**. 1999. 111 f. Dissertação (Mestrado em zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1999.
- OLIVEIRA NETO, A. N.; OLIVEIRA, R. F. M.; DONZELE, J. L. et al. Efeito da Temperatura Ambiente sobre o Desempenho e Características de Carcaça de Frangos de Corte Alimentados com Dieta Controlada e Dois Níveis de Energia Metabolizável). **Rev. bras. zootec.**, n. 29, v. 1, p.183-190, 2000.
- OLIVEIRA, R. G. **Lisina digestível para frangos de corte tipo caipira**. 2013. 58 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, 2013.
- PELICANO, E. R. L. et al. Efeito da temperatura ambiente e da restrição alimentar protéica ou energética sobre o ganho de peso e crescimento ósseo de frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 57, n.3, p. 353-360, 2005.
- PEREIRA, A. K. **Fatores térmicos ambientais e qualidade do ar no desempenho produtivo de frango de corte criados em alta densidade sob sistema de ventilação positiva**. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, 2006.
- PEREIRA, D. F.; OLIVEIRA, S. C.; PENHA, N. L. J. Logistic regression to estimate the welfare of broiler breeders in relation to environmental and behavioral variables. **Engenharia Agrícola (Impresso)**, v. 31, p. 33-40, 2011.
- PERISSINOTTO, M., MOURA, D. J.; MATARAZZO, S. V. et al. Efeito da utilização de sistemas de climatização nos parâmetros fisiológicos do gado leiteiro. **Eng. Agríc., Jaboticabal**, v.26, n.3, p.663-671, set./dez. 2006.
- PIRES, M. F. A.; CAMPOS, A. T. **Relação dos dados climáticos com o desempenho animal, 2004**. Disponível em: <<<http://cpamt.sede.embrapa.br/biblioteca/material-de-curso/modulo-2/Dados%20Climaticos%20-%20Desempenho%20Animal.pdf>>>. Acesso em: 13 de Set. 2015.
- QUINTERO FILHO, W. M.; **Efeito do estresse térmico por calor sobre os índices zootécnicos, a integridade do trato intestinal e a imunidade inata em frangos de corte**. 2008. 138 p. Dissertação (Mestrado em ciências), Universidade de São Paulo, 2008.
- RICHARDS, S. A. **The significance of changes in the temperature of the skin and bodt core of the chicken in the regulation of heat loss**. Journal of Physiology, Cambridge, v. 216, p. 1-10, 1971.
- RODRIGUES, L. R. **Índices de conforto térmico, fisiológicos e produtivos de codornas japonesas alimentadas com redução proteica**. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Campina grande, 2012.
- ROSSA, L. S. **Perfil da qualidade e consumo da carne de frango orgânico ofertada no comercio varejista do sul e sudeste do Brasil**. 2011. 132 f. Dissertação (Pós – Graduação em Ciência Animal) – Universidade Católica do Paraná, São José dos Pinhais, 2011.
- SANTOS, A. L.; SKOMURA, N.K.; FREITAS, E.R. et al. Growth, performance, carcass yield and meat quality of three broiler chickens strains. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1589-1598, 2005.
- SANTOS, P.A. **Qualidade do ar, conforto térmico e desempenho de frango de corte em dois sistemas de aquecimento e de ventilação**. 2008. 107 p. Tese (Pós – Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal de Viçosa, Minas Gerais, 2008.

- SANTOS, R. C.; TINÔCO, I. F. F.; PAULO, M. O. et al. Análise de coberturas com telhas de barro e alumínio, utilizadas em instalações animais para duas distintas alturas de pé-direito. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.6, n.1, p.142-146, 2002.
- SAVINO, V. J. M.; COELHO, A. A. D.; ROSÁRIO, M. F. et al. Avaliação de materiais genéticos visando à produção de frango caipira em diferentes sistemas de alimentação. **R. Bras. Zootec.**, v.36, n.3, p.578-583, 2007.
- SCHIASSI, Leonardo. **Desempenho e comportamento de frangos de corte em túneis de vento climatizados**. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras: UFLA, 78 p, 2013.
- SCHÜTZ, E. S. **Variabilidade do ambiente térmico em galpão para frangos de corte e sua influência nas respostas fisiológicas e comportamento das aves**. 2011. 72 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Animal) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2011.
- SEBRAE AGRONEGÓCIOS. **A ascensão da galinha caipira**. 2014. Disponível em: <<<http://www.sebraemercados.com.br/a-ascensao-da-galinha-caipira/>>>. Acesso em: 22 de Set. de 2014.
- SILVA, I. J. O.; FILHO, J. A. D. B.; SILVA, M. A. N. et al. Influência do sistema de criação nos parâmetros comportamentais de duas linhagens de poedeiras submetidas a duas condições ambientais. **R. Bras. Zootec.**, v.35, n.4, p.1439-1446, 2006.
- SILVA, M. A. N.; HELLMMEISTER FILHO, P.; ROSÁRIO, M. F. et al. Influência do sistema de criação sobre o desempenho, condição fisiológica e o comportamento de linhagens de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 1, p. 208-213, 2003.
- SILVA, M. A. N.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. et al. Resistência ao Estresse Calórico em Frangos de Corte de Pescoço Pelado. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 27-33, jan. 2001.
- SILVA, R. G. **Biofísica ambiental: os animais e seu ambiente**. Funep, Jaboticabal, 2008.
- SINDIAVIPAR. **Jantar do galo comemora vitórias da avicultura**. Ed. nº 49 - Nov/Dez 2015. Disponível em: <<sindiavipar@sindiavipar.com.br>>. Acesso em: 07 de mar. 2016.
- SOUZA JUNIOR, J. B. F. **Termorregulação e produção de ovos de galinhas Label Rouge em ambiente equatorial semiárido**. 2012. 56 p. Dissertação (Mestre em Ciência Animal) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, 2012.
- SOUZA, M. S.; TINÔCO, I. F.F. BARRETO, S. L. T. et al. Determinação de limites superiores da zona de conforto térmico para codornas de corte aclimatizadas no Brasil de 22 a 35 dias de idade. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.15, n.2, p.350-360 abr./jun., 2014.
- TAKAHASHI, S.E.; MENDES, A. A.; SALDANHA, E. S. P. B. et al.. Efeito do sistema de criação sobre o desempenho e rendimento de carcaça de frango de corte colonial. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 58, n. 4, p. 624-362, 2006.
- TEIXEIRA, V. H. Estudos dos índices de conforto em duas instalações de frango de corte para regiões de Viçosa e Visconde do Rio Branco, MG. 1983. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – **Universidade Federal de Viçosa**, 1983.

- TINÔCO, I. F. F.; GATES, R. S. Ambiência e construções para matrizes pesadas. IN: MACARI, Marcos e MENDES, Ariel Antônio; (Ed.). Manejo de Matrizes de Corte. Campinas: **FACTA**, p. 11-34, 2005.
- VIEIRA, N. M.; DIAS, R. S. Uma abordagem sistêmica da avicultura de corte na economia brasileira. *In*: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA E SOCIEDADE RURAL, 43, 2005, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: SOBER, 2005.
- WELKER, J.S., ROSA, A.P., MOURA, D.J., MACHADO, L.P., CATELAN, F., UTTPATEL, R. Temperatura corporal de frangos de corte em diferentes sistemas de climatização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.8, p.1463-1467, 2008.
- YAHAV, S.; SHINDER, D.; TANNY, J. et al. Sensible heat loss: the broiler's paradox. **World's Poultry Science Journal**, v.61, p.419-434, 2005.

ANEXOS

Anexo A - Dados de desempenho zootécnico dos frangos de corte das linhagens caipira Parcialmente Plumado (PP) e Totalmente Plumado (TP), quando criados em lote misto e em condições de conforto térmico*.

Parcialmente Plumado (Label Rouge)				
Idade (semana)	PV (Kg)	CR (Kg)	CA	Viabilidade
01	-	-	-	-
07	0,097	0,095	1,500	99,62
14	0,194	0,320	1,650	99,62
28	0,656	1,244	1,897	99,62
42	1,129	2,529	2,307	99,62
56	1,742	4,223	2,424	99,11
70	2,382	6,095	2,559	98,86
Totalmente Plumado (Carijó Preto)				
01	-	-	-	-
07	0,097	0,095	1,531	98,86
14	0,194	0,327	1,684	98,86
28	0,635	1,213	1,909	98,86
42	1,115	2,480	2,296	98,86
56	1,721	4,150	2,412	98,61
70	2,318	6,018	2,597	98,48

Adaptado de GLOBOAVES (2011)

Anexo B - Níveis nutricionais das dietas experimentais para aves de corte, de acordo com a fase de criação*.

NÍVEIS DE GARANTIA	QUANTIDADE	INICIAL	CRESCIMENTO
Proteína Bruta	Mín.	210,00 g/Kg	190,00 g/Kg
Extrato Etéreo	Mín.	28,00 g/Kg	35,00 g/Kg
Fibra Bruta	Máx.	36,00 g/Kg	40,00 g/Kg
Fósforo	Mín.	5.500,00 mg/Kg	5.500,00 mg/Kg
Matéria Mineral	Máx.	70,00 g/Kg	60,00 g/Kg
Cálcio	Mín.	16,00 g/Kg	15,00 g/Kg
Cálcio	Máx.	12,00 g/Kg	11,00 g/Kg
Umidade	Máx.	120,00 g/Kg	120,00 g/Kg
Enriquecimento por Kg do produto			
Vitamina A	Mín.	10.000,00 U.I	10.000,00 U.I
Vitamina D	Mín.	2.000,00 U.I	2.000,00 U.I
Vitamina E	Mín.	15,50 U.I	12,00 U.I
Vitamina K3	Mín.	2,50 mg	2,00 mg
Vitamina B1	Mín.	1,00 mg	0,50 mg
Vitamina B2	Mín.	4,50 mg	3,80 mg
Vitamina B6	Mín.	1,00 mg	0,50 mg
Vitamina B12	Mín.	15,00 mg	12,00 mg
Ácido fólico	Mín.	0,50 mg	0,25 mg
Colina	Mín.	300,00 mg	250,00 mg
Niacina	Mín.	38,00 mg	25,00 mg
Metionina	Mín.	1.800,00 mg	1.500,00 mg
Pantotênico de Cálcio	Mín.	15,00 mg	10,00 mg
Zinco	Mín.	50,00 mg	50,00 mg
Cobre	Mín.	6,00 mg	6,00 mg
Ferro	Mín.	30,00 mg	30,00 mg
Manganês	Mín.	70,00 mg	70,00 mg
Iodo	Mín.	0,50 mg	0,50 mg
Selênio	Mín.	0,20 mg	0,20 mg
Etoxiquin	Mín.	-	0,50 mg
B.H.A.	Mín.	-	10,00 mg
Antioxidante B.H.T.	Mín.	10,00 mg	10,00 mg
Bacitracina zinco	Mín.	48,00 mg	48,00 mg

Níveis nutricionais da ração comercial balanceada, valores estabelecidos pela empresa fabricante Multifós.