

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

JOÃO NELSON TOLFO ARRUDA

DESEMPENHO PRODUTIVO, RENDIMENTO DE CARÇA E BEM-ESTAR
ANIMAL EM FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES LINHAGENS E
DENSIDADES DE ALOJAMENTO

DISSERTAÇÃO

DOIS VIZINHOS
2013

JOÃO NELSON TOLFO ARRUDA

**DESEMPENHO PRODUTIVO, RENDIMENTO DE CARCAÇA E BEM-ESTAR
ANIMAL EM FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES LINHAGENS E
DENSIDADES DE ALOJAMENTO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Zootecnia - Área de Concentração: Produção e Nutrição Animal.

Orientação: Prof.^a Dr.^a Angélica Signor Mendes

DOIS VIZINHOS

2013

A779d Arruda, João Nelson Tolfo.

Desempenho produtivo, rendimento de carcaça e bem estar animal em frangos de corte de diferentes linhagens e densidades de alojamento / João Nelson Tolfo Arruda – Dois Vizinhos: [s.n], 2013.

86f.;il.

Orientadora: Angélica Signor Mendes.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Programa de pós-graduação em Zootecnia. Dois Vizinhos, 2013.

AGRADECIMENTOS

A minha família, em especial a minha esposa Molly Briana Jablonski pelo amor, carinho, paciência e incentivo durante todos os momentos. Aos meus pais José Hélio Vargas Arruda e Trindade Almeida Tolfo, minha irmã Silvia Tolfo Arruda pelo apoio e exemplo de dedicação.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) campus Dois Vizinhos/PR em nome do Diretor Geral Prof. Dr. Sérgio Miguel Mazaro, Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação Prof. Dr. Paulo Cesar Conceição e Coordenador do Mestrado em Zootecnia Prof. Dr. Luis Fernando Glasenapp de Menezes e demais colaboradores.

Em especial a professora e orientadora Prof. Dr^a. Angélica Signor Mendes, coordenadora do Laboratório de Inovações Avícolas (LINA V) pelo incentivo, orientação e conselhos durante todo o programa.

Aos membros da banca avaliadora Prof. Dr^a Sabrina Endo Takahashi e Prof. Dr^a Edna Tereza de Lima pelas considerações e sugestões de melhoria.

A Universidade Federal do Paraná (UFPR) campus Palotina/PR, especialmente a Prof. Dr^a Érica Cristina Bueno do Prado Guirro coordenadora do Laboratório de Patologia Clínica, e Marla Schneidera acadêmica do curso de Medicina Veterinária pelo apoio na realização das análises.

Aos colegas do Laboratório de Inovações Avícolas (LINA V) Douglas Vanderlei Bonamigo, Rosiani de Fátima Uliana, Cleison de Souza, Rosana Refatti, Sandro Paixão, Daniel Muller e Débora Manfredi pela colaboração indispensável à realização deste trabalho.

A Unidade da BRF Dois Vizinhos: Gerências - Jairo Victor Favretto e Ronaldo Scariot; Fomento Agropecuário: Alessandra Appel. Aos demais colegas de trabalho, em especial a Lourenço Sausen, Elizandro Rafael Dias, Maria Odete Martins, Claudia Zago, Junior Mattei, Neimar Antonello, Guilherme Viesba, Itamar Nezi, Gilvânio Biancatto, Jeferson Polazzo, Adilson Refatti, Monise Mattei e Fabíola Bergamini.

Por fim, a todas as pessoas que de alguma forma ou outra colaboraram para a concretização deste objetivo.

Muito Obrigado!



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação nº 009

Desempenho Produtivo, Rendimento de Carcaça e Bem-Estar Animal em Frangos de Corte de Diferentes Linhagens e Densidades de Alojamento

por

João Nelson Tolfo Arruda

Dissertação apresentada às oito horas do dia vinte e seis de fevereiro de dois mil e treze, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, Linha de Pesquisa – Produção e Nutrição Animal, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia (Área de Concentração: Produção animal), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, *Câmpus* Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho.

Banca examinadora:

Dr. Angélica Signor Mendes
UTFPR

Dr. Sabrina Endo Takahashi
UTFPR

Dr. Edna Tereza De Lima
UFPR

Visto da Coordenação:

Prof. Dr. Luis Fernando G. de Menezes
Coordenador do PPGZO

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

ARRUDA, João Nelson Tolfo. **Desempenho Produtivo, Rendimento de Carcaça e Bem-Estar Animal em Frangos de Corte de Diferentes Linhagens e Densidades de Alojamento**. 2013. 86 folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

RESUMO

A avicultura é uma das atividades de produção animal que mais se desenvolveram nos últimos anos. Neste contexto, o Brasil encontra-se em posição privilegiada, sendo o terceiro maior produtor e o principal exportador de carne de frango do mundo. Com esta enorme expansão e também com o crescente aumento dos custos de produção têm se observado, já há algum tempo, um grande interesse pelo aumento do número de aves por m², proporcionando assim uma otimização da produção por área. Porém, estudos mostram que altas densidades levam a um ambiente desfavorável às aves, gerando estresse e causando um declínio nos índices produtivos, como conversão alimentar, consumo de ração e ganho de peso diário. Por outro lado, na maioria das vezes, proporciona uma maior rentabilidade ao produtor devido a uma maior produção de carne por unidade de área. O aumento da densidade de alojamento leva a uma queda no grau de bem-estar das aves, podendo ser observado nestes animais problemas ao caminhar, aumento dos índices de dermatites de contato, artrites, escoriações e feridas de pele, que levam a condenações de carcaças. Também, devido ao estresse, podem-se ocasionar alterações fisiológicas como aumento no nível sérico de proteínas, glicose e triglicerídeos, com variação na relação heterófilos: linfócitos. Em vista disso e com a introdução de novas linhagens comerciais no mercado avícola, torna-se necessário para a indústria e o produtor, definir características e limites de produção, pois as linhagens podem apresentar diferentes respostas em relação ao ambiente em que são submetidas. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo abordar em um primeiro momento através de uma revisão bibliográfica o efeito de altas densidades de alojamento sobre o desempenho zootécnico, bem-estar animal, rendimento e qualidade de carcaça em frangos de corte. O segundo objetivo do trabalho é elaborar um capítulo com um artigo intitulado: “Efeito da densidade populacional sobre o desempenho zootécnico, bem-estar animal, rendimento e qualidade de carcaça em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais.”

Palavras-chave: Avicultura, estresse, griller

ARRUDA, João Nelson Tolfo. **Effect of population density on live performance, animal welfare, performance and carcass quality in broilers of different commercial strains** 2013. 86 folhas. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2013.

ABSTRACT

The poultry industry is one of the activities of livestock that have developed over the past years. In this context, Brazil is in a unique position, being the third largest producer and largest exporter of chicken meat in the world. With this massive expansion and also with the increasing costs of production have been observed for some time, a great interest in increasing the number of birds per m², providing an optimization of production by area. However, studies show that high densities lead to an unfavorable environment for the birds, causing stress and causing a decline in production indices, such as feed conversion, feed intake and daily weight gain. Moreover, in most cases, provide greater economy to the grower because of a higher meat production per unit area. Increased housing density leads to a decrease in the level of welfare of the birds can be observed in these animals when walking problems, increased rates of contact dermatitis, arthritis, bruises and wounds of the skin, leading to condemnation of carcasses. Also, due to stress, can cause physiological changes such as an increase in serum protein, glucose, and triglycerides with variation in the heterófilos: lymphocytes. In view of this and the introduction of new strains in commercial poultry market, it becomes necessary for industry and producer, defining features and limits production because the lines may have different responses to the environment in which they are subjected. In this context, this work aims to address at first through a literature review of the effect of high housing densities on live performance, animal welfare, performance and carcass quality in broilers. The second objective is to develop a chapter with an article entitled: "Effect of population density on live performance, animal welfare, performance and carcass quality in broilers of different commercial strains."

Keywords: Poultry production, stress, griller.

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

- Tabela 1 - Médias de peso corporal (g) de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.....75
- Tabela 2 - Média de consumo de ração (g) de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.....76
- Tabela 3 - Médias de Ganho de Peso Diário (g) de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.....77
- Tabela 4 - Conversão Alimentar de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.....78
- Tabela 5 - Rendimento de carcaça, frangos de corte de diferentes linhagens, alojados em diferentes densidades.....79
- Tabela 6 - Valores médios de Glicose, Hematócrito e Proteínas Totais em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.....80
- Tabela 7 - Valores médios de Hemoglobina, Leucócitos e Hemácias em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.....81
- Tabela 8 - Valores médios percentuais da contagem de Monócitos, Linfócitos e Eosinófilos em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.....82
- Tabela 9 - Valores médios percentuais da contagem de Heterófilos e da relação Heterófilos: Linfócitos (H/L) em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.....83
- Tabela 10 - Escores de lesões de Dermatose, Contusão, Dermatite, Artrite e Degeneração Femoral em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.....84

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO GERAL	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	16
2.1 DENSIDADE POPULACIONAL X DESEMPENHO ZOOTÉCNICO	16
2.2 LINHAGENS COMERCIAIS.....	18
2.3 BEM-ESTAR EM AVES	21
2.3.1 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS DO ESTRESSE ..	24
2.3.2 DEGENERAÇÃO FEMORAL	28
2.4 RENDIMENTO E QUALIDADE DE CARÇAÇA	31
REFERÊNCIAS	36
CAPÍTULO 1	49
RESUMO	50
INTRODUÇÃO	52
MATERIAL E MÉTODOS.....	54
Animais, Ambiente e Dieta do Experimento.....	54
Delineamento Experimental	55
Índices de Desempenho zootécnico.....	55
Índices de Bem-Estar animal.....	56
Dosagem dos níveis séricos de Glicose.....	56
Determinação do Hemograma	56
Coletas de Abatedouro	57
Análise Estatística	58
RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	58
Desempenho Zootécnico	58
Rendimento de Carçaça.....	62
Respostas Fisiológicas.....	63
Qualidade de Carçaça	67
CONCLUSÕES.....	68
REFERÊNCIAS E NOTAS.....	71
TABELAS.....	80

1 INTRODUÇÃO GERAL

A avicultura brasileira vem apresentando nos últimos anos, posição de grande destaque no cenário mundial, com avanços evidentes tanto na quantidade como na qualidade de seus produtos. A produção de carne de frango no Brasil chegou a 13,058 milhões de toneladas em 2011, com um acréscimo de 6,8% em relação a 2010. Com este desempenho o Brasil se aproxima da China, hoje o segundo maior produtor mundial, cuja produção de 2011 somou 13,2 milhões de toneladas, abaixo apenas dos Estados Unidos com 16,757 milhões de toneladas, conforme dados do Departamento de Agricultura dos EUA USDA (RELATÓRIO UBA, 2012). Segundo a União Brasileira de Avicultura - UBA, a avicultura brasileira representa 1,5% do PIB nacional, gerando 4,8 milhões de empregos diretos e indiretos e uma arrecadação somente em impostos, acima de seis bilhões de reais. Do total de carne de frango produzida no país, 70% são destinadas ao mercado interno, onde o consumo per capita está na casa dos 44 kg, os 30% restantes são embarcados para cerca de 150 países.

Dentro deste cenário o estado do Paraná encontra-se em posição de destaque, sendo o maior produtor de carne de frango do país, com 28,36% da produção nacional. A alta produtividade de frangos se deve basicamente a grandes avanços nas áreas de nutrição, genética, sanidade e ambiência e, também, à busca de novos sistemas de criação, que tem por objetivo uma maior a máxima produtividade no menor tempo possível.

Por outro lado, nos últimos anos o setor agropecuário, especialmente o setor avícola vem enfrentando grande elevação nos custos de produção. Segundo a EMBRAPA (2012), os índices de custos de produção (ICP) tiveram um acréscimo de 37,7% no ano de 2012. Devido a este quadro, de maneira mais intensa, produtores e empresas estão voltados a reduzir estes custos. Esta crescente pressão para redução dos custos na criação de frangos de corte, aliada ao alto custo com a alimentação e aos baixos preços pagos pelo frango vivo tem levado diversas empresas e criadores a elevar a taxa de lotação, como forma de reduzir os custos com mão de obra e de investimentos em novos aviários (LANA et al., 2001). Devido à importância que o setor avícola representa para a economia do país, é fundamental adequar-se às exigências internacionais dos padrões de qualidade, procurando sempre recursos alternativos de melhoria, sem grande incremento no custo de produção. Uma destas alternativas é a criação de frangos em altas densidades.

A superlotação no sistema intensivo de criação é um assunto bastante discutido por órgãos, produtores e empresas avícolas, pois da mesma forma que pode, em alguns casos,

reduzir o desempenho zootécnico das aves (GOLDFLUS, 1997; MOREIRA et al., 2001), permite ao produtor produzir mais carne em uma mesma metragem de aviário ((HELLMEISTER et al., 1998; STRINGHINI et al., 1997; MOREIRA et al., 2001), possibilitando um incremento na renda do produtor e, por consequência, redução de custos na atividade.

A densidade de lotação de aves no sistema intensivo de produção é uma questão polêmica e intensamente debatida por vários órgãos e empresas avícolas, pois apesar de o aumento da densidade de criação causar redução nos parâmetros de desempenho de frangos de corte (GOLDFLUS, 1997; MOREIRA et al., 2001), possibilita ao produtor aumentar a quantidade de carne produzida em uma mesma área (HELLMEISTER et al., 1998; STRINGHINI et al., 1997; MOREIRA et al., 2001), sendo, desta forma, alternativa para elevar os rendimentos econômicos e produtivos na atividade avícola.

Criações com altas densidades podem diminuir os índices de desempenho zootécnico em frangos de corte (SORENSEN et al., 2000; FEDDES et al., 2002; Al HOMIDAN & MUHKLIS, 2003; DAWKINS et al., 2003) entre as principais causas estão à baixa qualidade do ar, o aumento da produção e volatilização de amônia e o reduzido acesso a comedouros e bebedouros. O que normalmente ocorre é a redução da taxa de crescimento, da eficiência alimentar, da viabilidade e, em muitos casos da qualidade da carcaça (FEDDES et al., 2002). Do mesmo modo, as altas densidades, devido à restrição da movimentação, fazem com que as aves permaneçam mais tempo em contato com a cama, causando um aumento no índice de dermatites de contato, tendo como consequência a desclassificação ou condenações de carcaças. Quanto ao rendimento de carcaças os resultados ainda são controversos, pois existem trabalhos que mostram melhorias no rendimento destas com o aumento da densidade, e outros que indicam que não há qualquer influência sobre o peso ou rendimento de carcaças ou cortes.

O melhoramento genético de frangos com o passar dos anos, tem introduzido no mercado linhagens mais modernas de alto rendimento produtivo. Desta forma, é necessário definir características e limites de produção para essas novas linhagens, pois as mesmas podem ter comportamentos diferenciados em relação ao ambienteem que são submetidas criadas. Embora praticamente todas as linhagens existentes hoje no mercado sejam de alto rendimento, existem diferenças entre as mesmas, visto que o resultado final depende de quais características foram focadas no programa de formação da linhagem. Da mesma forma que novas linhagens surgem no mercado, novas pesquisas são de fundamental importância para a indústria e o produtor a fim de estabelecer novos parâmetros de criação.

Em relação ao bem-estar animal, vários estudos comprovam os problemas oriundos do aumento de densidade, podendo ser observados problemas ao caminhar, aumento de dermatites de coxim plantar, artrites, escoriações, lesões e feridas de pele. Estima-se que cerca de 10 a 40% da renda bruta de um lote de frango é perdido devido a problemas locomotores, onde a carcaça é condenada total ou parcialmente (COOK, 2000). Da mesma forma, segundo (BONAMIGO et al., 2011). o estresse gerado pela superlotação pode ocasionar variações fisiológicas significativas, como o aumento dos níveis de proteínas, glicose e triglicerídeos na corrente sanguínea com variação na relação heterófilo: linfócito.

Nos últimos anos, campanhas e pressão de organizações não governamentais têm sensibilizado a opinião pública, especialmente em países desenvolvidos originando avanços legislativos importantes na área de bem-estar animal. Da mesma forma, de maneira menos articulada, nos países em desenvolvimento, cresce a preocupação da população com o bem-estar animal. Atualmente o mercado exige das empresas frigoríficas o cumprimento de uma série de normas, que norteiam as práticas de produção desde o processo das matrizes, a incubação dos ovos, ao manejo nos aviários, o carregamento das aves, a logística até o frigorífico e o abate. Dentre esses critérios exigidos como Boas Práticas de Produção e como garantia que as aves sejam criadas com bem-estar animal, estão às questões direcionadas a hematomas, arranhões, lesões locomotoras, calos de pata, entre outras.

As discussões que envolvem bem-estar animal ocorrem de maneira simplista e na maioria das vezes terminam sem um consenso entre as principais classes interessadas. Existe um sério conflito de interesses entre pesquisadores, indústria e as organizações que defendem o direito dos animais. Ao expor os fatos, apresentam muitas vezes os casos extremos pra defender suas idéias de bem-estar animal. (FRASER, 2001). Ocorrendo, desta forma, um forte apelo sentimental, em que a população é levada a optar pela fome do mundo ou a angustia de milhões de animais, quando na verdade existe solução para ambos (HOTZEL & MACHADO FILHO, 2000).

Quanto aos limites de densidades a maioria dos órgãos internacionais fala em valores relacionando kg/m², o que pode ser relativo, pois em um limite de 39 kg/m², recomendado pela União Brasileira de Avicultura podem ser alojadas 15 aves com 2,6kg ou 26 aves com 1,5kg de peso vivo final. Essa é uma premissa importante de bem-estar no cenário nacional, principalmente no caso de produção de frangos leves (Griller), em grande escala, onde as aves são abatidas com peso vivo final de aproximadamente 1,5kg.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é abordar em um primeiro momento, através de uma revisão bibliográfica, o efeito de altas densidades de alojamento e distintas linhagens

sobre o desempenho zootécnico, bem-estar animal, rendimento e qualidade de carcaça em frangos de corte. O segundo objetivo do trabalho é elaborar um capítulo com um artigo intitulado: “Desempenho Produtivo, Rendimento de Carcaça e Bem-Estar Animal em frangos de corte de diferentes linhagens e densidades de alojamento.”

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 DENSIDADE POPULACIONAL X DESEMPENHO ZOOTÉCNICO

A avicultura é uma das atividades de produção animal que mais se desenvolveu nos últimos anos no Brasil, ocupando lugar de destaque no cenário mundial. Isso se deve, basicamente, a melhoria contínua nas áreas de nutrição, sanidade, nutrição e, também, à busca de novos sistemas de criação, que objetivam a maior produtividade no menor tempo possível. Atualmente a pressão de mercado para redução do custo do frango na plataforma tem levado as empresas avícolas a aplicar novas estratégias numa tentativa de maximizar o desempenho com o máximo retorno econômico. Desta forma, têm-se utilizado de maneira intensa maiores densidades de alojamento no sentido de reduzir custos com mão de obra e com investimentos em novas instalações e logística (LANA, 2001).

Uma grande gama de estudos avaliou os efeitos da densidade de alojamento no desempenho de frangos de corte nos últimos anos (FEDDES et al., 2002). Apesar dos resultados controversos na literatura, principalmente devido a diferenças nas condições ambientais, gestão, nutrição e condições de saúde do lote, sobre a densidade ideal para obter os melhores rendimentos em produção de frangos, a maioria dos estudos mostram uma redução linear em desempenho com o aumento da densidade de aves (HELLMEINSTER et al., 1998, FEDDES et al., 2002, MENDES et al., 2002, FASCINA et al., 2006). Outros trabalhos mostram que o aumento da densidade de lotação leva a uma diminuição do peso corporal, consumo de ração, conversão alimentar, uniformidade do lote, aumento dos índices de discondroplasia tibial, *gait score*, hematomas e arranhões de carcaça, elevação da mortalidade e redução da imunidade das aves (PETTIT RILEY & ESTEVEZ, 2001; SANOTRA et al., 2001; HECKERT et al., 2002; FEDDES et al., 2002; DOZIER et al., 2006; DOZIER ET AL., 2006).

A redução do espaço no interior dos galpões pode contribuir para a redução do desempenho devido à maior disputa pelo acesso aos comedouros e bebedouros, e, também pode levar a uma redução da qualidade de ar ocasionado pelo aumento da concentração de gases no interior dos aviários. Em consequência disso normalmente ocorre a redução da qualidade de carcaça juntamente com a queda da eficiência alimentar (FEDDES et al., 2002).

MOREIRA et al. (2004) ao avaliar densidade de 10, 13 e 16 aves/m² encontraram diferenças entre as linhagens estudadas e efeitos negativos sobre as características de

desempenho, ao se elevar a densidade populacional até os 21 dias de idade. Na fase de crescimento (21 -35 dias), não ocorreram diferenças para as variáveis analisadas.

Frangos de corte necessitam, além de um ambiente térmico favorável, nutrição e sanidade adequadas, espaço adequado para que possam expressar o máximo de seu potencial genético. Por outro lado, apesar de o aumento da densidade populacional trazer efeitos negativos sobre o peso individual da ave, pode ser economicamente viável por aumentar a produção de carne por metro quadrado (MENDES, 2002).

A quantidade de carne produzida por metro quadrado aumenta com o aumento da densidade de lotação, mas, por outro lado tem relação inversamente proporcional ao desempenho zootécnico, pois observa-se uma redução no desempenho zootécnico em densidades muito altas SHIMIDT (2008).

A maioria dos autores considera que produções superiores a 30kg de carne são consideradas criações em altas densidades. Na prática o principal objetivo é a redução dos custos de produção, incremento na renda do produtor e otimização da metragem disponível, proporcionando um ganho em intervalo sanitário para as agroindústrias. Por outro lado sabe-se também que a superlotação pode trazer consequências, como a redução do desempenho zootécnico, aumento da mortalidade e redução da qualidade de carcaça (DOZIER et al., 2006).

Outro fator influenciado pela densidade populacional é a qualidade da cama. O aumento da densidade pode levar a um aumento da umidade devido a uma maior quantidade de excretas reduzindo a qualidade da mesma e afetando diretamente o desempenho zootécnico e elevando o índice de lesões de dermatites de contato.

Qualquer tipo de recomendação quanto à densidade de alojamento deve ser baseada em dados científicos. No entanto, a definição de limites traz algumas dificuldades devido a vários fatores entre eles:

- 1) A diminuição da saúde animal depende de vários fatores, portanto é difícil estabelecer um limite de densidade onde a mesma não será afetada.

- 2) Os limites podem variar dependendo dos parâmetros utilizados para avaliar saúde e bem-estar animal.

- 3) As condições das instalações em que as aves estão alojadas e o manejo adotado têm grande impacto no bem-estar, desta forma a simples redução da densidade não garante que o mesmo não será afetado.

- 4) As exigências e as respostas podem ser diferentes para diferentes linhagens genéticas comerciais.

5) Os estudos existentes não são suficientes para se estabelecer um limite, e também são realizados em situações exclusivamente experimentais, os resultados podem ser superficiais aos resultados que seriam obtidos em situações comerciais (ESTEVEZ, 2007)

Podemos observar variações de critérios neste tema até mesmo em órgãos de diferentes países. Como exemplo, a *Royal Society for the Prevention of Cruelty to Animals* (RSPCA, 2008) estabeleceu um máximo de 30 kg/m² ou 19 aves/m²; a *Assured Chicken Production* (POLTRY STANDARDS, 2009) estipula 25 kg/m² para certificação. No Brasil, o protocolo de bem-estar de frangos e perus publicado pela União Brasileira da Avicultura (PROTOCOLO, 2008) estipula o limite de 39 kg/m². No entanto, frangos de corte destinados ao corte chamados de “Broilers” são normalmente alojados em densidades que variam de 9-16 aves/m², enquanto que frangos de corte comercializados inteiros” Grillers” são comumente alojados em densidade que variam de 15-17 aves/m², com o objetivo principal de reduzir custos fixos e maximizar a rentabilidade do produtor.

Pode-se observar que nenhum órgão fala em um número de aves/m² isto pode ser bastante relativo, pois em um limite de 39 kg/m² podemos alojar até 26 aves com um peso de 1,450 kg, o que chamamos de frango leve ou Griller, produto largamente produzido no Brasil e exportado principalmente para o mercado árabe.

2.2 LINHAGENS COMERCIAIS

Grande parte do aumento da produtividade avícola vem sendo obtido através da utilização de técnicas modernas principalmente no que diz respeito à genética. No passado a maioria das linhagens eram aquelas denominadas convencionais ou clássicas, em que a seleção genética não se detinha á conformação do frango, dando-se maior importância ao ganho de peso. Nos dias atuais as linhagens clássicas estão perdendo espaço rapidamente, pois as linhagens comercializadas atualmente são desenvolvidas para obtenção do máximo desempenho zootécnico e rendimento de cortes e carcaça (MOREIRA et al., 2003), que, na atualidade constitui no maior objetivo das indústrias de uma maneira geral (VOGT, 2005).

De maneira que nos dias de hoje, a produção de frangos de corte adota critérios importantes de produtividade, como rendimento de carcaça, rendimento de cortes, qualidade de carcaça e da carne. Dependendo da empresa produtora e do mercado ao qual comercializa, estas características são consideradas de menor ou maior importância.

Apesar de atualmente todas as linhagens comerciais existentes serem selecionadas

para o alto rendimento, tanto zootécnico, quanto de carcaça, sabemos que cada uma responde de uma maneira a diferentes ambientes ou situações em que são submetidas, sejam elas manejo, instalações ou desafios sanitários. Pois o resultado final da linhagem depende das características as quais foi dado ênfase no período de seleção, de maneira que os resultados podem variar dentro de uma mesma linhagem dependendo de vários fatores como, idade de abate, peso ao abate, entre outros. Dessa forma, antes da escolha de qual linhagem utilizar, devemos avaliar minuciosamente a relação custo-benefício que esta linhagem trará, tanto para indústria como para o produtor.

Reportando o exposto anteriormente MOREIRA et al. (2003) ao avaliarem três linhagens de conformação (Ross 308, Cobb 500 e Hubbard) e duas convencionais (MPK e Vedete), em diferentes idades de abate e dois sexos, concluíram que o desempenho de frangos de corte é diferente tanto entre as linhagens convencionais quanto entre as de conformação, sendo que há entre as linhagens convencionais, linhagens com melhor desempenho do que algumas de conformação e vice versa. Com relação ao rendimento de carcaça, peito e carne de peito, as linhagens de conformação apresentam superioridade em relação às linhagens convencionais, apesar de apresentarem pior rendimento de pernas. O sexo das aves também tem influência tanto no desempenho quanto no rendimento de carcaça e partes, mas não influencia na qualidade da carne.

Com relação à densidade de alojamento, a linhagem Ross, apresenta melhores resultados de desempenho zootécnico, como conversão alimentar, peso, consumo e ganho de peso diário em menores densidades (10 aves/m²), quando comparada a maiores densidades (15 aves/m²). Quanto aos valores médios obtidos para viabilidade e uniformidade, a maior taxa de lotação (15 aves/m²) apresenta os melhores índices de viabilidade e de uniformidade para o período total de criação, enquanto que entre os sexos não há diferenças significativas. O incremento na taxa de lotação atua de forma negativa sobre o peso médio diário. Apesar, de a maior densidade acarretar perda nos índices de desempenho, é possível produzir mais kg de frango por metro quadrado de área (ALBUQUERQUE et al., 2006).

Estudos avaliando diferentes linhagens (Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG) e densidades de alojamento (10, 13 e 16 aves/m²) mostram que o consumo de ração difere entre linhagens somente em relação às fêmeas, sendo que o maior consumo foi na linhagem Hybro PG. Enquanto que os machos da linhagem Cobb apresentam maior consumo de ração. Da mesma forma as fêmeas da linhagem Cobb apresentaram os melhores resultados em conversão alimentar na densidade de 16 aves/m², observa-se também redução no ganho de peso ao aumentar-se a densidade de alojamento nas linhagens testadas (MOREIRA et al.,

2004).

O aumento da densidade de alojamento de 14 para 18 aves/m² na linhagem Cobb 500 entre machos e fêmeas não influenciou os rendimentos devido à competição por alimentos ou ao estresse causado pela superlotação. Da mesma maneira não houve diferença quanto aos escores de lesões no peito (calos) devido à densidade populacional. No entanto, nos machos, observa-se um maior número de lesões de artrite (OLIVEIRA et al., 2004).

GUARDIA et al., (2011), ao avaliarem duas densidades (12 e 16 aves/m²) em frangos de corte machos da linhagem Ross na idade de 1 a 24 dias concluíram que, durante o período de 1 a 10 dias o consumo de ração aumentou na densidade elevada, enquanto que no período de 10 a 24 dias este fator não teve nenhum efeito. Quanto ao índice de conversão alimentar, não houve diferença entre as densidades estudadas no período de 1-24 dias. Também observaram que o ganho de peso diário do período de 10 a 24 dias não se alterou com o aumento da densidade. Ainda nesta linha de trabalho, DOZIER et al. (2006) e ONBASILAR et al. (2008) mostraram uma melhora no índice de conversão alimentar de aves jovens com o aumento da densidade.

A seleção para o melhor desempenho e rendimentos influencia negativamente a resposta imune das aves com menor produção de anticorpos, menor resistência a estresse e maior mortalidade. Também, as condições ambientais estressantes em que as aves são submetidas na avicultura moderna (alta densidade de aves/m², altas temperaturas, baixa qualidade de ar, baixa qualidade de cama, manejo deficiente, etc.), afetam negativamente o organismo animal através da ativação constante do sistema imune, causando um estresse imunológico (RIBEIRO & RUDNIK, 2003) prejudicando seu desempenho e sua capacidade de reagir a infecções bacterianas e virais (HECKERT et al., 2002).

Aves submetidas a estresse apresentam alterações no hemograma, um exemplo disso foi descrito por ROLL et al. (2010), onde aves alimentadas com milho contendo aflatoxinas na ausência de adsorventes apresentaram, numericamente, em todas as idades avaliadas, a maior taxa de hematócrito. Também, observaram que as aves com milho sem presença de aflatoxinas ou com presença de adsorventes apresentaram as menores relações heterófilo:linfócitos, chegando a conclusão que estas aves apresentavam-se em melhores condições de bem-estar, pois o estresse causado pelas toxinas leva a redução no número de linfócitos circulantes e um aumento no número de heterófilos.

O valor de hematócrito pode variar de acordo com a linhagem, de acordo com SILVERSIDES et al. (1997), que avaliaram o valor de hematócrito em nove linhagens comerciais de frangos de corte em duas idades 21 e 42 dias, encontrando valores de

hematócrito variando entre 28,8 a 32,9% e 27,1 a 33,8% na primeira e segunda idade, respectivamente. Outros autores como LUBRITZ & McPHERSON, (1994), utilizando-se do frio como fator estressante, também encontraram diferenças entre três genótipos para o hematócrito, sendo as aves estressadas as que apresentaram maior valor. Isto ocorre por que estresse provoca alterações quantitativas e morfológicas nas células sanguíneas aumentando o número de hemácias e, conseqüentemente, o hematócrito (BORGES et al., 2003).

Vários fatores podem influenciar o estudo dos parâmetros hematológicos em frangos de corte como a linhagem, a idade das aves, condições ambientais, fatores nutricionais e o nível de estresse em que são submetidas estas aves. Na maioria das vezes, mais importante que a densidade é o controle do ambiente das aves para manutenção do bem-estar das mesmas (FEDDES et al., 2002; DAWKINS et al., 2003). JONES et al., (2005), ressaltam que esta afirmação não pode ser interpretada como demonstrando que o fator densidade, não tem efeito sobre o bem-estar das aves. Mas, que a simples redução de densidade sem levar em consideração o ambiente em que as aves se encontram, não é suficiente para a garantia do bem-estar, pelo contrário, isto só virá se melhorarmos os fatores de ambiente e a composição genética dos frangos.

2.3 BEM- ESTAR EM AVES

Atualmente, o bem-estar é um dos temas mais discutidos na cadeia produtiva. Campanhas movidas pela comunicação social, bem como a pressão de um número crescente de ONG's (Organizações Não Governamentais) têm sensibilizado a opinião pública e gerado progressos legislativos consideráveis, principalmente na União Européia (UBA, 2008).

Nos últimos anos é crescente nos países desenvolvidos a preocupação com o mau trato dos animais domésticos em áreas urbanas e com o bem-estar dos animais utilizados na pesquisa e na agricultura, no Brasil, mesmo de forma menos articulada, também cresce a preocupação com a qualidade de vida dos animais (PINHEIRO MACHADO FILHO & HOTZEL, 2000). Em consequência, cresce também a exigência da sociedade em torno de ações que mantenham e ou melhorem a qualidade de vida dos animais. Este aumento das exigências da sociedade se deve em partes, ao aumento do poder aquisitivo da população que procura cada vez mais adquirir produtos que garantam o mínimo de sofrimento para os animais. Neste sentido, o setor avícola percebe cada vez mais a necessidade de ações relacionadas ao ambiente e às condições de criação onde as aves são alojadas (CORDEIRO,

2009).

Mediante o conhecimento destes problemas e das pressões sociais em defesa do bem-estar animal, leis, normas e diretrizes vêm sendo criadas para estipular limites para as práticas de produção, inclusive para densidade de lotação. Tais limites, muitas vezes de maneira superficial, tentam nivelar as práticas de manejo, no intuito de promover a saúde e o bem-estar, mantendo a competitividade no setor avícola (BESSEI, 2006). No entanto, do ponto de vista científico, nenhum consenso foi alcançado sobre o limite em que a densidade de alojamento passa a afetar o bem-estar das aves (BUIJS et al., 2009). Neste contexto, a União Européia tem sido pioneira no estabelecimento de novos padrões para a criação intensiva de animais. Portanto, os países exportadores de carne devem se preocupar em alcançar estas novas exigências de produção (BROON, 2010).

O conceito de bem-estar está ainda em formulação fazendo com que seja difícil assegurar o não sofrimento dos animais, devido a este fato, ainda é um termo muito subjetivo (ALVES, 2006). Além disso, foi estabelecido sobre aspectos muito abrangentes e pouco científicos, portanto de difícil aceitação por parte dos países produtores de carne e subprodutos derivados. Em 1992 a FAWC (*FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL*) desenvolveu as chamadas “cinco liberdades”, sendo utilizadas como base para assegurar o bem-estar dos animais.

1) Livres de medo e angústia: Todos que manejem as aves necessitam ter conhecimentos básicos do comportamento animal para evitar o estresse das mesmas.

2) Livres de dor, sofrimento e doenças: Os animais devem ser protegidos de injúrias e elementos que possam causar dor ou que atentem contra a saúde. O ambiente onde as aves são criadas deve ser manejado para promover boa saúde e estas devem receber atenção técnica rápida quando for necessário.

3) Livres fome e sede: A dieta deve ser satisfatória, apropriada e segura. A competitividade durante a alimentação deverá ser minimizada pela oferta de espaços, suficiente para comer e beber. Os animais devem ter acesso à água potável e limpa.

4) Livres de desconforto: O ambiente deve ser projetado considerando-se as necessidades das aves, de forma que seja fornecida proteção às mesmas, bem como prevenção de incômodos físicos e térmicos.

5) Livres para expressar seu comportamento normal: Deve ser oferecido espaço suficiente e instalações apropriadas. As instalações não devem alterar a natureza das aves, sendo compatível com a saúde e o bem-estar das mesmas

Segundo BROOM & MOLENTO (2004), a definição de bem-estar deve ser feita de

maneira que se relacione com demais conceitos como necessidades, liberdades, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, sentimentos, sofrimento, dor, ansiedade, medo, tédio, estresse e saúde.

É importante salientar que o sofrimento é um dos mais importantes fatores indicativos da ausência de bem-estar, demonstrada na maioria das vezes por comportamentos atípicos dos animais à ausência de conforto, comportamentos estes que devem ser avaliados quando se estuda este assunto (DAWKINS, 2003).

HURNIK (1992) descreve bem-estar animal como sendo um estado de harmonia entre animal e ambiente, onde existam boas condições físicas e fisiológicas e uma excelente qualidade de vida. Desta forma, bem-estar deve ser entendido como um direito e não simplesmente por uma condição fornecida pelo homem (BOOM, 1991). Portanto, desempenho zootécnico, índices reprodutivos, respostas fisiológicas, problemas locomotores e respostas comportamentais devem ser medidos quando se avalia bem-estar animal (BROOM, 1991; MENCH, 1993).

Outros autores comentam que bem-estar está ligado ao sentimento dos animais, sendo sua ausência um pré-requisito para a manutenção do mesmo. Mas, por outro lado, existe uma grande resistência de aceitação desta afirmação, pois há grandes dificuldades em se chegar a um consenso sobre como medir ou interpretar a existência de estados mentais em animais (DAWKINS, 2001, MENDL, 2001; SCHILHAB, 2002).

De maneira geral, existem três pontos principais que a sociedade deseja em relação à qualidade de vida dos animais. Primeiro é necessário que o animal se sinta bem, ou seja, não sinta medo ou dor. Em segundo lugar, expresse suas características de comportamento, crescimento sem grandes interferências do ambiente. E, em terceiro lugar deveriam viver vidas naturais (FRASER et al., 2001).

No setor avícola o bem-estar animal está fortemente ligado ao ambiente em que as aves são criadas (SPINU et al., 2003; DAWKINS et al., 2003; JONES et al., 2005; MOURA et al., 2006). Dentre estes fatores, temperatura, umidade e ventilação são os mais importantes, pois permitem a ave expressar o máximo de seu potencial genético. As respostas a estes ambientes estão associadas a características genéticas e as interações entre os animais (BESSEI, 2006, ZIMMERMAN et al., 2006; WEEKS & NICOL, 2006), portanto, se torna difícil fixar parâmetros de criação, como por exemplo um máximo de 30kg de frangos de corte por m², pois em cada região há uma condição específica de clima e de estrutura dos galpões (JONES et al., 2005; BROOM, 2010).

Desta maneira reporta a conclusão da Comissão Científica da União Européia de

Saúde e Bem-estar Animal que diz: "Os problemas de densidades de alojamento elevadas são menores em instalações que possuem boas condições de ambiência e quaisquer recomendações sobre densidade deve levar isso em consideração."

Estudos relacionados ao bem-estar animal estão sendo realizados de maneira intensa nos últimos anos, grande parte em razão de ordem ética, mas também devido ao reconhecimento dos custos elevados que algumas mudanças trarão aos produtores, indústrias e consumidores.

De acordo com o COMITÊ CIENTÍFICO VETERINÁRIO PARA SAÚDE E BEM-ESTAR ANIMAL (2001), existem quatro pontos que devem ser analisados em relação ao bem-estar.

*Saúde e Doença: O animal que está doente compromete seu bem-estar, pois, a enfermidade pode estar vinculada com o sistema de criação. Características como empenamento, condições dos pés e pele podem ser utilizados para avaliação do bem-estar;

*Produção: a produtividade de uma criação quando observada isoladamente não é aceitável para avaliação do bem-estar, pois esta pode ser influenciada por outros fatores;

*Fisiologia: alterações fisiológicas geralmente acontecem por mudanças no ambiente criatório como, por exemplo, variações climáticas, ruídos, densidade de alojamento.

*Comportamento: a observação do comportamento dos animais pode trazer respostas confáveis quanto ao bem-estar.

Portanto, para determinação do grau de bem-estar é necessário interpretar e avaliar um conjunto de fatores (ALVES, 2006), sendo necessário que os cientistas utilizem sua capacidade técnica e analítica para estudar estes efeitos no animal, levando em consideração a saúde dos consumidores, a sustentabilidade da produção e a necessidade de produzirmos alimentos para a população mundial.

2.3.1 PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E FISIOLÓGICOS DO ESTRESSE

Além dos parâmetros zootécnicos, sanitários e comportamentais utilizados para mensurar bem-estar animal, outras variáveis vêm sendo utilizadas como ferramentas auxiliares nesta avaliação. Dentre estas ferramentas, o estresse fisiológico vem ganhando espaço cada vez maior no âmbito científico, sendo um dos principais indicadores usados para avaliar bem-estar. Segundo HOTZEL & PINHEIRO MACHADO FILHO (2000), o estresse pode ser considerado como uma resposta fisiológica do organismo frente a um estímulo estressor, na tentativa de manter a homeostasia. O estresse tem caráter adaptativo, mas se

ocorrer de maneira crônica terá influência negativa nos sistemas imunológico, reprodutivo e de crescimento devido à secreção de alguns hormônios específicos, como glicocorticóides e catecolaminas.

Seguindo este raciocínio, de uma resposta coordenada do organismo frente a um agente estressor, foi definido um modelo clássico de estresse, que sugere uma resposta fisiológica que ocorre em três fases: 1) reconhecimento do estímulo estressor; 2) defesa biológica frente ao estímulo estressor; e 3) consequências da resposta ao estressor (MOBERG, 2000). Segundo MOBERG (2000), após o reconhecimento por parte do Sistema Nervoso Central (SNC) de uma ameaça a homeostase, o organismo, através de uma série de alterações, desenvolve uma defesa natural que consiste na combinação de quatro respostas: resposta comportamental, resposta autonômica, resposta neuroendócrina e resposta imunológica.

Grande parte da influência do SNC sobre o Sistema Imune (SI) é exercida pelo eixo hipotálamo-pituitária-adrenal (HPA). O hipotálamo recebe estímulos da periferia, e promove o necessário ajuste de certas funções, como por exemplo, o das secreções hormonais endócrinas, como o ACTH (ELENKOV et al., 2000).

O principal hormônio desencadeador dos processos imunorregulatórios exercidos pelo eixo HPA, é o CRH (Hormônio Liberador de Corticotropina), que é secretado pelo hipotálamo e estimula a liberação de ACTH pela porção anterior da glândula pituitária também chamada de glândula hipófise. O ACTH, por sua vez, através da corrente sanguínea, alcança as glândulas adrenais induzindo a liberação de glicocorticóides. Em humanos e hamsters o produto final deste processo é cortisol, e em aves e outros animais a corticosterona (LAURENCE & KIM, 2000).

A principal função destes glicocorticóides é regular os processos inflamatórios (MCEWUEN et al., 1997). De maneira que, em condições de estresse, como por exemplo, calor, frio ou superlotação, induzem a uma alteração neste “turnover”, havendo em consequência disso, alterações comportamentais e endócrinas (GARRIGA et al., 2006; LIN et al., 2006).

Uma vez que os animais são submetidos a situações estressantes sejam elas por frio, calor ou superlotação, o organismo, na tentativa de manter a homeostase, desencadeia uma série de reações com o intuito de compensar as demandas emergenciais.

Diversos autores comprovaram que a resposta ao estresse ambiental, geralmente, afeta o estado imunológico, reduzindo a resistência às doenças bacterianas e apresentando uma grande variabilidade individual de resistência imunológica de acordo com a espécie

(MENDES, 2007). A resposta ao estresse maximiza o gasto de energia, o qual ajuda a preparar o corpo para encarar uma situação ameaçadora ou desafiadora e o indivíduo tende a mobilizar enormes esforços para fazer frente ao evento estressante.

Nos primórdios as aves viviam em completa liberdade formando grupos em concentrações muito diferentes das atuais. O confinamento das aves, para fins comerciais, trouxe uma maior facilidade na disseminação de doenças, estresse e agressão ao trato respiratório devido à alta concentração de poeira e gases. Da mesma forma, a constante seleção genética visando o máximo desempenho trouxe a necessidade de melhores condições de ambiência, manejo, nutrição e sanidade (GHUAYBA, 2000).

Segundo HERCKET (2002 apud VOGT, 2005), embora tenhamos conhecimento de que o estresse altera o funcionamento do sistema imune, a determinação do estado imunológico de frangos comerciais é difícil, e não há um ensaio simples para avaliar a imunocompetência. De maneira geral, as medidas mais utilizadas para avaliar a influência do estresse no sistema imune são o peso dos órgãos linfóides, níveis séricos de corticosterona, relação heterófilo: linfócito e ensaios de blastogênese de linfócitos.

Os principais fatores estressantes existentes na avicultura moderna são superlotação, falhas nutricionais, excesso de calor ou frio devido à carência de equipamentos nos aviários, ou até mesmo causados por uma mão de obra ineficiente, baixa qualidade da água de bebida, alta umidade relativa do ar, cama de baixa qualidade e excesso de gases no interior dos galpões, como por exemplo, amônia e dióxido de carbono devido a falta de uma ventilação mínima eficiente.

Respostas fisiológicas ao estresse têm sido estudadas extensivamente por diversos autores. Em estudos com animais de laboratório o estresse causou modificações na resposta imune, alterando a atividade de linfócitos Th1 e Th2. Esta resposta pode ser explicada devido ao aumento nos níveis de ACTH e corticosterona causados pelo estresse (PALERMO-NETO, 2003). Segundo SANDERS (2007), pode, também, ser consequência de alterações na atividade do Sistema Nervoso Autônomo Simpático, que tem como consequência, um aumento da síntese e liberação de adrenalina e noradrenalina.

Apoiando as afirmações expostas até o momento PUVADOLPIROD & THAXTON (2000), ao avaliarem as respostas obtidas após a administração contínua de ACTH em frangos de corte, observaram uma redução no ganho de peso, aumento nos níveis séricos de corticosterona, glicose, proteínas totais, triglicerídeos, lipoproteínas e aumento da relação heterófilo: linfócito (H/L), confirmando que tais variáveis são excelentes indicativos para avaliar bem-estar animal, pois estas alterações ocorrem no intuito de preparar o organismo

para o enfrentamento de uma determinada injúria.

O hemograma é uma excelente ferramenta de avaliação das respostas fisiológicas ao estresse. De maneira que, os dados sobre a série vermelha ou eritrocítica (contagem de glóbulos vermelhos (RBC), a dosagem de hemoglobina (HGB), o hematócrito (HCT) e o volume corpuscular médio (VCM) fornecem dados sobre deficiências nutricionais e respiratórias, enquanto que os dados da série branca ou leucocitária (contagem total e diferencial de leucócitos) fornecem informações sobre a resposta imunocitária do organismo.

O hematócrito fornece importantes informações sobre o grau de anemia e padrões de transporte de gases. Aves estressadas podem apresentar um aumento no hematócrito podendo ser justificado devido a um aumento no número de hemáceas. O hematócrito pode variar de acordo com a idade (NORIEGA, 2000).

O sangue das aves, assim como de outros animais, é composto por uma parte celular e outra fluida. O hemograma é constituído pelo eritrograma (células vermelhas) e o leucograma (células brancas). No leucograma é avaliado a contagem total de leucócitos, bem como a contagem diferencial, através de esfregaços sanguíneos. Estes esfregaços fornecem importantes informações sobre o estado geral do organismo animal, e também a possível origem de uma infecção (NORIEGA, 2000).

De acordo com LATIMER & BIENZLE (2000), o número de leucócitos em frangos de corte pode variar de 12000 a 30000 células por microlitro, podendo sofrer alterações dependendo da idade, ambiente de criação, sexo e situações de estresse. Segundo VOGT (2005) nas contagens diferenciais realizadas, em condições normais, cerca de 60-65% dos leucócitos são linfócitos, 20-30% heterófilos, 10% monócitos, 2% eosinófilos e 1,7% basófilos.

Os linfócitos, por sua vez, são responsáveis pela imunidade específica, secretam glicoproteínas, que são os anticorpos, que juntamente com os fagócitos reconhecem os antígenos (NORIEGA, 2000).

Segundo MORGLIUS (2002), os heterófilos têm como principal função a fagocitose, realizada através dos seus fagossomos. Segundo a literatura, a relação comumente encontrada para heterófilos:linfócitos (H/L) é de 1:2, mas esta relação pode aumentar em condições de estresse, devido ao maior número de heterófilos na corrente sanguínea. Da mesma forma, a síntese e liberação de ACTH reduzem o número de linfócitos circulantes contribuindo para o aumento desta relação (MACARI et al., 2002).

Em situações de estresse agudo também ocorrem variações na relação H/L, como por exemplo, em situações de restrições de água, alimentos ou luz (DAVIS, 2000). Ao realizar

aplicação de ACTH em diferentes idades observa-se diferenças significativas quanto a relação H:L em comparação com aves que não receberam o hormônio, demonstrando que esta relação pode ser útil na avaliação das respostas fisiológicas ao estresse, podendo ser mais confiável que algumas avaliações hormonais, como a dosagem de corticosterona (REVIDATTI et al., 2002).

Da mesma forma, a dosagem dos níveis séricos de glicose é uma ferramenta confiável na avaliação do estresse em aves, podendo ser observado um aumento na concentração em resposta direta a maior secreção de adrenalina, noradrenalina e glicocorticóides (BORGES, 1997; BORGES, 2001).

2.3.2 DEGENERACÃO FEMORAL

Os problemas locomotores tornaram-se nos últimos anos um importante indicador econômico, de saúde e bem-estar das aves. Atualmente, o melhoramento animal se baseia essencialmente em dados de zootécnicos de produtividade e de desempenho brindando algumas características em detrimento de outras.

A genética tem grande influência no comportamento locomotor em frangos de corte (BOKKERS & KOENE, 2004; BIZERAY et al., 2000). Da mesma forma, existem outros fatores não menos importantes relacionados à claudicação em frangos de corte como a idade, alta densidade de alojamento, ausência de um eficiente programa de luz e acelerado ganho de peso.

Em vista disso, recentemente a incidência de problemas relacionados ao sistema locomotor em frangos de corte tornou-se uma preocupação para o mercado avícola, principalmente no mercado voltado a exportação, devido ao baixo desempenho das aves, perdas no frigorífico e principalmente à redução do bem-estar animal (ALMEIDA PAZ et al., 2010). Ainda, estas afecções, por não serem visíveis clinicamente, diminuem a produção e o aspecto visual do produto, sendo, portanto, um prejuízo de difícil mensuração (FALCONE, 2007).

Enquanto a osteoporose não tem sido considerada uma doença de grande ocorrência em frangos de corte, há evidências de que algumas linhagens mostram diminuição da mineralização e aumento da porosidade dos ossos (WILLIANS 2000 apud BERNARDI, 2011). Os ossos mais fracos estão susceptíveis a fraturas ocorridas durante o manejo de apanha e transporte. Estas fraturas causam dor às aves, e também, podem condenar ou reduzir

a qualidade da carcaça. Desta forma, manter a qualidade óssea e prevenir anomalias no manejo desde a apanha até o abate pode trazer benefícios para melhoria do bem-estar das aves, e reduzir prejuízos econômicos (FALCONE, 2007).

Segundo BÉLGICA (2000), a alta incidência de deformidade ósseas, principalmente as anormalidades nas pernas, é o problema mais grave que afeta o bem-estar dos frangos de crescimento rápido. Além disso, estima-se que as anormalidades ósseas causem prejuízos de bilhões de dólares por ano para a indústria avícola (MORRIS, 1993). Baseado nisto, a indústria avícola tem tentado diminuir a ocorrência de problemas locomotores em frangos de corte de crescimento rápido redobrando os cuidados principalmente no que diz respeito à nutrição e manejo de luz.

Além do prejuízo no frigorífico e do detrimento do bem-estar animal, as patologias que acometem o sistema locomotor de animais confinados são de grande importância econômica na produção animal, por resultar em queda no desempenho zootécnico (ALMEIDA PAZ et al., 2009). Isso ocorre devido à dificuldade do animal de se movimentar, com conseqüente queda no volume de consumo de água e alimentos, impactando na saúde do animal e na sua eficiência produtiva.

Os problemas locomotores podem estar relacionados às condições de alojamento e manejo. Na avicultura moderna, o melhoramento genético levou resultou em um acelerado crescimento das aves, afetando a composição mineral dos ossos e cartilagens, favorecendo o aparecimento de alterações locomotoras. Além disso, como a manutenção dos tecidos magros do corpo requer mais energia e oxigênio do que a manutenção de outros tecidos é inevitável que aves de crescimento mais rápido sejam em geral mais suscetíveis a processos que determinem hipóxia tecidual (GONZALES & MACARI, 2000).

Os problemas locomotores em frangos de corte ocorrem devido a alterações na placa de crescimento ósseo, nos casos de raquitismo, discondroplasia tibial, condrodistrofia e degeneração femoral, alterações congênitas nos casos de espondilolistese e defeitos *valgus e varus*, ou podem ocorrer devido a doenças infecciosas como nos casos de osteomielites e artrites (BERNARDI, 2011). Dentre estas patogenias descritas, a discondroplasia e a degeneração femoral são as mais prevalentes, atingindo 50 a 80% dos problemas de perna nos lotes de frangos de corte (MURAKAMI, 2000; ALMEIDA PAZ, 2008).

Segundo LIMA et al. (2005) pode-se destacar, ainda, outras causas de distúrbios locomotores como:

a) Nutricionais: os problemas nutricionais que influenciam no desenvolvimento ósseo são os desequilíbrios envolvendo o metabolismo de vitaminas, minerais e eletrólitos,

além de outros nutrientes, tais como proteína e energia, presença de micotoxinas na dieta e qualidade dos ingredientes das rações.

b) Genética: O melhoramento genético trouxe vários benefícios para a produção avícola, mas, é de consenso que trouxe também aumento da incidência dos problemas articulares e ósseos.

c) Efeito do sexo: problemas de perna e defeitos esqueléticos são mais comuns em machos que em fêmeas, principalmente devido ao fato de os machos apresentarem um crescimento mais acelerado.

d) Peso corporal/Taxa de crescimento: As altas taxas de crescimento têm uma estreita relação com o aparecimento de problemas locomotores. Isso pode ser comprovado através de práticas de restrição alimentar (menor taxa de crescimento), que conferem uma menor incidência de discondroplasia tibial.

Os problemas locomotores, em alguns casos, podem ser relacionados à maior predisposição a ocorrência de calos de peito e queimaduras na região do tarso denominadas de dermatites de contato, que depreciam a carcaça (KESTIN et al., 1999; SANOTRA, 1999; SU et al., 1999).

Segundo a FAWC (FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL, 1992), aves com deficiências locomotoras são privadas de pelo menos três das cinco liberdades que são o alicerce do bem-estar animal. Para CORDEIRO (2009), o enfrentamento da liberdade fisiológica é umas das mais importantes dificuldades locomotoras nas aves. Esta liberdade é uma das regras de bem-estar animal, em que a ave, por não conseguir se movimentar em direção ao comedouro e bebedouro, passa fome e sede e, em consequência perde peso e pode até morrer.

A metodologia mais utilizada para a avaliação dos problemas locomotores e de degeneração femoral é o exame visual da capacidade de locomoção das aves denominado de *Gait Score*, metodologia esta desenvolvida por KESTIN et al., (1992). A metodologia de *Gait Score* é baseada no padrão de como a ave se locomove, sendo que esta é uma medida subjetiva da habilidade da ave caminhar sobre uma superfície, podendo ser realizada no aviário (BERNARDI, 2011).

Entretanto, a medida de *Gait Score* pode ser imprecisa, pois a maneira como as aves caminham nem sempre é afetada pela presença de alguma lesão como degeneração femoral ou discondroplasia tibial. Portanto, as aves podem apresentar o mesmo *Gait Score* e resultados diferentes quanto à ausência ou presença de degeneração femoral ou discondroplasia tibial (GARNER et al., 2002; WEEKS et al., 2000; BERNARDI, 2011).

O exame macroscópico para visualização da lesão de degeneração femoral é baseado na integridade da cartilagem articular da epífise proximal fêmur (FERNANDES, 2012). Na necropsia dos frangos de corte, é possível observar a desarticulação das pernas com separação da cartilagem articular femoral de sua placa de crescimento, em casos graves a cartilagem de articulação é inexistente.

A lesão de degeneração femoral na maioria das vezes está associada à discondroplasia tibial e também a síndrome da má absorção (MENDONÇA JR., 2000; JULIAN, 2005). Uma vez com a lesão, o manejo inadequado na apanha da ave pode levar a ruptura da epífise do fêmur ocasionando perdas econômicas ainda maiores para a indústria.

Segundo KEALY (1987), a degeneração femoral ocorre em animais jovens, não possui etiologia definida e pode se manifestar de maneira uni ou bi-lateral, acarretando alterações não só na região da cabeça, como também no colo do fêmur. Estas alterações podem ser diagnosticadas radiologicamente, apresentando-se como uma região de baixa densidade óssea com colapso no arranjo do osso trabecular, sendo acompanhada, em muitos casos por várias deformidades.

Ao avaliarem o efeito da idade e da densidade de alojamento sobre problemas locomotores em frangos de corte, SORENSEN et al. (2000), concluíram que até a quarta semana de idade, os problemas de perna foram relativamente pequenos e com menor *gait score*. Entretanto, nas duas últimas semanas houve um aumento do *gait score*, principalmente na sétima semana. Aliado a isso, a densidade afetou a capacidade de andar das aves, em todas as idades medidas, sendo que a maior densidade foi associada com a pior capacidade de andar e com o menor peso vivo.

Seguindo a mesma linha de trabalho MENDES et al. (2012), ao avaliarem o efeito de altas densidades de alojamento, metodologias e avaliadores sobre os problemas locomotores em frangos de corte, verificaram maiores índices desta variável nas densidades de 15 e 18 aves/m². Por outro lado, as densidades utilizadas não diferiram aos 22, 29 e 36 dias de idade, mas, em contrapartida, os problemas locomotores aumentaram significativamente com o aumento da idade das aves.

2.4 RENDIMENTO E QUALIDADE DE CARCAÇA

Como mencionado anteriormente, altas densidades geram um ambiente desfavorável ao bem-estar das aves, promovendo o declínio nos índices produtivos do lote. Vários

trabalhos mostraram que em criações de frangos de corte alojados em diferentes densidades (10, 12 e 14 aves por m²), ocorreu uma redução do peso corporal das aves mantidas nas maiores densidades, mas a produção total de kg de aves/m² foi aumentada.

Avaliando diferentes densidades e sexo GARCIA et al. (2002), chegaram à conclusão que quanto maior a densidade de alojamento, menor o índice de empenamento em frangos de corte, e, proporcionalmente o número de lesões é maior. O processo de empenamento envolve mecanismos fisiológicos complexos, influenciados por fatores nutricionais, hormonais, genéticos e ambientais, bem como pela interação entre eles. As penas das aves funcionam como uma proteção da pele e ajudam a evitar o aparecimento de lesões de carcaça em frangos de corte comerciais criados em altas densidades (GARCIA, 2002).

O aumento da densidade populacional propicia algumas desvantagens, como a pior qualidade da carcaça, devido à redução do espaço e ao aumento da disputa, entre as aves, pelo acesso a comedouros e bebedouros, pode alterar também a ordem social, ainda, piora as condições atmosféricas do galpão devido a um aumento considerável na concentração de gases.

Nos últimos anos a produção de frangos de corte adotou critérios de avaliação de produtividade, como rendimento de carcaça, produção de carne de peito e de pernas, qualidade da carcaça e da carne. A importância dessas características varia de acordo com a empresa, o tipo de produto comercializado e o mercado ao qual o produto se destina (MOREIRA, 2003).

Embora saibamos que praticamente todas as linhagens disponíveis hoje no mercado são de alto rendimento, podem haver diferenças entre as mesmas, pois as respostas dependem de uma série de fatores como por exemplo o ambiente de criação à que estas aves são submetidas. Desta forma o rendimento de carcaça e das partes pode variar dentro de uma mesma linhagem dependendo do sexo, idade e do peso ao abate. Desta forma, é de grande valia uma adequada avaliação destes fatores para evitar decisões equivocadas que poderão comprometer a rentabilidade da empresa (MENDES, 2001).

A qualidade de carcaça e da carne é cada vez mais exigida por parte dos mercados consumidores. Observa-se uma mudança nos hábitos alimentares das populações ao redor do mundo, havendo uma maior procura por produtos processados e de preparo rápido (CASTILLO, 2001).

Nos últimos anos o mercado árabe se tornou uma dos maiores importadores do frango brasileiro e, devido a questões culturais exige a ave embalada inteira. Assim a

comercialização de cortes ou frango inteiro fica extremamente dificultada devido ao aspecto ruim ocasionado por lesões de carcaça. Devido a esta grande procura do mercado Árabe por frangos embalados inteiros (Griller), a indústria está cada vez mais preocupada com a qualidade de carcaça, que está diretamente ligada ao percentual de embalados.

Sabe-se que fatores como a linhagem das aves, ganho de peso corporal condições de nutrição, peso, sexo, idade das aves, e demais fatores como ambiência, instalações e manejo influenciam o rendimento de partes de frango, a composição da carcaça e o processamento da carne de aves (YOUNG, 2001; LE BIAVAN-DUVAL, 2001).

Entretanto, alguns trabalhos mostram o oposto. MOREIRA et al. (2003) não encontraram diferença quanto ao rendimento de carcaça ao avaliarem três linhagens de conformação (Cobb 500, Ross 308 e Hubbard) versus duas linhagens convencionais. Também não encontraram diferenças em rendimento de carcaça entre machos e fêmeas.

PAVAN et al. (2003), estudaram o efeito de diferentes níveis de lisina em três linhagens comerciais (Ross 508, Ross 308 e Cobb 500), não encontrando diferenças significativas para rendimento de peito. Quanto ao comprimento de peito houve diferença significativa entre as linhagens, sendo melhor na linhagem Cobb 500.

A uniformidade dos lotes é um fator que pode influenciar no rendimento e na qualidade de carcaça, estes fatores são altamente influenciados pelo sexo das aves, pois fêmeas e machos têm necessidades e desempenhos diferentes. ALBUQUERQUE (2006) em estudo avaliando sexo e diferentes densidades de alojamento não observou diferença entre os sexos com relação à uniformidade e viabilidade, enquanto que entre as densidades, observou-se melhor uniformidade e melhor viabilidade (período de 1-45 dias) para a maior taxa de lotação, ao contrário do descrito por vários autores.

MOREIRA et al. (2004), ao avaliarem diferentes linhagens, sexo e densidades, encontraram interações significativas entre linhagens e sexo para rendimento de peito, pernas e gordura abdominal, sendo que, para o rendimento de peito, as linhagens diferiram tanto entre os machos como entre as fêmeas. Duas das três linhagens avaliadas apresentaram diferenças significativas entre machos e fêmeas, em que as fêmeas apresentaram maiores rendimentos. No mesmo trabalho, não foi observado diferença entre peso vivo, rendimento de carcaça, peito, pernas e asas para as diferentes densidades estudadas (10, 13 e 16 aves/m²). Da mesma forma, as linhagens comerciais estudadas, Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG, apesar de não apresentarem diferenças para o rendimento de carcaça, diferiram quanto ao desempenho e o rendimento de partes, principalmente peito.

Altas densidades de alojamento trazem não só desconforto nas primeiras semanas de

vida da ave, como também reduz o bem-estar na fase final de crescimento, devido à restrição de locomoção interferindo diretamente na qualidade de carcaça, pois há um maior contato da ave com a cama. Em geral as dermatites de contato e os arranhões (dermatoses) são mais comuns em machos do que em fêmeas, o que é atribuído ao maior peso e ao pior empenamento. O aumento da densidade de alojamento também leva a um aumento da incidência de dermatites de contato o que gera descarte de carcaças no frigorífico. De sobremaneira, altas densidades de alojamento também podem predispor a uma maior incidência de dermatose (arranhões).

No sentido contrário ao exposto, segundo FEDDES (2002), densidade populacional tem pouco efeito sobre a desqualificação ou remoção de carcaças da linha de processamento devido a contaminações ou condenações. Seus relatos mostram que 78,8; 77,1; 73,7 e 75,4% das carcaças de aves alojadas em densidades de 23,8; 17,9; 14,3 e 11,9 aves/m², respectivamente, receberam graduação A, indicando que as mesmas não apresentaram qualquer tipo de lesão ou contaminação.

Em geral, aves mais pesadas são mais afetadas pelas dermatites nos joelhos, peitos e pés, indicando uma correlação positiva com o peso corporal. Da mesma maneira, aves alojadas em altas densidades (22 aves/m²), apresentaram maior incidência de dermatites nos joelhos e pés quando comparadas com aquelas alojadas em menor densidade (SORENSEN, 2000).

Ainda nesta linha de trabalhos, OLIVEIRA et al. (2004), relataram que a densidade populacional e o sexo não interferem no rendimento de carcaça e de cortes, infere-se que o aumento da densidade de 14 para 18 aves/m² não foi suficiente para provocar uma redução nos rendimentos em virtude da competição por alimento ou pelo estresse causado pela superpopulação. Resultados semelhantes foram observados por OLIVEIRA & CARVALHO (2002), que não observaram efeito do aumento da densidade (10, 12 e 15 aves/m²) sobre os rendimentos de carcaça e de cortes. Da mesma forma, FEDDES et al. (2002) também não verificaram diferenças no rendimento de peito com o aumento da densidade de 11,9 para 23,8 aves/m².

OLIVEIRA et al. (2004) não encontraram diferenças entre os escores de lesões no peito dos frangos devido à densidade populacional ou ao sexo, entretanto, as lesões nos joelhos foram influenciadas pelo fator sexo, em que machos apresentaram lesões mais severas do que as fêmeas. Também os machos, ao contrário das fêmeas, apresentaram lesões mais severas de pododermatites. Os machos por serem mais pesados promovem uma pressão maior sobre a cama, que se torna compactada e com pouca absorção de umidade e, por gerarem

maior quantidade de excretas do que as fêmeas tornam a cama mais úmida. A densidade populacional é outro fator a ser considerado, pois quanto maior o número de aves, maior o volume de excreta e maior a pressão sobre a cama, o que também pode torná-la compactada e úmida. Como a ave pouco se locomove principalmente na fase final, ela acaba passando a maior parte do tempo abaixada com os joelhos e pés em contato com a cama. Ainda segundo o autor, pode-se utilizar densidade de 16 aves/m² sem afetar negativamente os resultados de rendimento de carcaça e de cortes e sem aumentar a incidência de lesões na carcaça das aves.

OLIVEIRA & CARVALHO (2002), não encontraram diferenças significativas por causa das diferentes densidades dos tipos de camas ou da interação, tipo de cama x densidade populacional para a variável peso ao abate e rendimentos de carcaça e de cortes, bem como para os escores de lesão no peito, joelho e coxim plantar dos frangos de corte.

Portanto observa-se que ainda não há um consenso nos estudos que abordam rendimento e qualidade de carcaça. Ainda, com a constante evolução da área de genética e o surgimento de novas linhagens de frangos comerciais e com o constante melhoramento das linhagens atuais, se torna necessário novas pesquisas definindo características e limites à estas aves.

REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, R., MARCHETTI, L.K. FAGUNDES, A. C. BITTENCOURT, L.C., TRINDADE NETO. M.A., LIMA, F.R., Efeito de diferentes densidades populacionais e do sexo sobre o desempenho e uniformidade em frangos de corte. **Braz. J. Vet. Res. anim. Sci.** São Paulo, v. 43, n. 5, p. 581-587, 2006.

ALMEIDA PAZ, I. C. L.; MENDES, A. A.; TAKITA, T. S. Comparison of techniques for tibial dyschondroplasia assessment in broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 7, n.1, p. 27-31, 2005.

ALMEIDA PAZ, I. C. L. Problemas locomotores e técnicas de mensuração. Pg: 128-137 in Proc. Conferência APINCO 2008 de Ciência e Tecnologia Avícolas. **Anais...** FACTA Santos, Brasil, 2008.

ALMEIDA PAZ, I. C. L.; MENDES, A. A.; MARTINS, M. R. F. B.; FERNANDES, B. C. S.; ALMEIDA, I. C. L.; MILBRADT, E.L.; BALOG, A. & KOMIYAMA, C. M. Follow-up of the development of femoral degeneration lesions in broilers. **Int. J. Morphol**, v.27, N.2 p.571-575, 2009.

ALMEIDA PAZ, I. C. L.; GARCIA, R. G.; BERNARDI, R. Selecting appropriate bedding to reduce locomotion problems in broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.12, p.189-195, 2010.

Al-SHADDEDL, M. J. B.; MUHKLIS, S. A. A. The effect of different level of single cell protein in broiler rations and bird densities in body weight and feed conversion ratio. Baghdad. **Journal of Agriculture and Water Resources**, Research. v 7, p. 141-144, 1988.

ANDREWS, L. D.; WHITINGS, .T. S.; STAMPS, L. Performance and carcass quality of broilers grown on raised flooring and litter. **Poultry Science**, v. 69, p.1644-52, 1990.

ALVES, S. P. **Uso da zootecnia de precisão na avaliação do bem-estar bioclimático de aves poedeiras em diferentes sistemas de criação.** 128p. 2006. Tese (Doutorado em agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, 2006.

ALVES, S.; P.; SILVA, I. J. O.; PIEDADE, S. M. S. Avaliação do bem-estar de aves poedeiras comerciais: efeitos do sistema de criação e do ambiente bioclimático sobre o desempenho das aves e a qualidade de ovos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1388-1394, 2007.

BAINS, B.S.; BRAKE JT, PARDUE SL. Reducing leg weakness in commercial broilers. **World Poultry Science**, V.14, n.1, p.24-27, 1998.

BARBI, J. H. T.; ZAVIEZO, D. Síndrome do mau empenamento em frangos de corte. In: Simpósio Internacional de Ciências Avícolas, 4ed, MG. **Anais...** Uberlândia UFV, p.49-65, 2000.

BÉLGICA. The welfare of chickens kept for meat production (Broilers). **Report of the Scientific Committee on Animal Health and Animal Welfare**. European Commission Report B3, R15, 2000. P Unit. B3, Directorate B of the European Commission, Brussels, 2000.

BERNARDI, R. Problemas locomotores em frangos de corte. 2011. 50f. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Universidade Federal de Dourados, Dourados-MS, 2011.

BESSEI, W. Welfare of broilers: a review. **World's Poult. Sci. J**, v.62, p.455-466, 2006.

BESSEI, W. Welfare of broilers: a review. **World's Poultry Science Journal**, New Zealand, v.62, 2006.

BIZERAY, D.; LATERRIER, C.; CONSTANTIN, P.; PICARD, M.; FAURE, J.M. Early locomotor behaviour in genetic stocks of chickens with different growth rates. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 68, p. 231-242, 2000.

BOKKERS, E. A. M.; KOENE, P. Motivation and ability to walk for a food reward in fast and slow- growing broilers to 12 weeks of age. Ethology Group, **Departament of Animal Sciences**, Wageningen University, P. O. Box 338, 6700 AH, Wageningen, The Netherlands, 2004.

BONAMIGO, A.; SILVA, C. B. S.; MOLENTO, C. F. M. Grau de bem-estar relativo de frangos em diferentes densidades de lotação. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.63, n.6, p.1421-1428, 2011

BORGES, S. A. **Suplementação de cloreto de potássio e bicarbonato de sódio para frangos de corte durante o verão**. 1997. 84f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 1997.

BORGES, S. A. **Balanço eletrolítico e sua inter-relação com o equilíbrio ácido-base em frangos de corte submetidos a estresse calórico**. 2001. 97f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, 2001.

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, p. 975-981, 2003.

BROOM, D.M.; MOLENTO C.F.M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas - revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.9, p.1-11, 2004.

BROOM, D.M. Animal Welfare: An Aspect of Care, Sustainability, and Food Quality Required by the Public. **Journal of Veterinary Medical Education**, Toronto, v.37, n.1, p.83-88, 2010.

BUIJS, S. L.; KEELING, S.; RETTENBACHER, E.; Van Poucke, and F. A. M. Tuytens. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. **Poult. Sci.** V. 88, p.1536–1543, 2009.

CAVALHEIRO, A. C. L. Diferentes densidades na criação de frangos de corte. **Anuário Técnico IPZFO**, Porto Alegre, v. 3, p. 82-157, 1976.

CASTILLO, C. J. C. Qualidade de carcaça e carne de aves. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. São Pedro. Anais... São Pedro: ITAL, p.79-99, 2001.

COELHO, C. L. Considerações sobre o empenamento em frangos de corte. In: Simpósio Goiano de Avicultura, 4ed. **Anais...**, Goiânia, UFGO, p.81-89, 2000.

COMITÊ CIENTÍFICO VETERINÁRIO PARA SAÚDE E BEM-ESTAR ANIMAL. **The welfare of cattle kept for beef production**. European Comission. 150f, 2001.

COOK, M. E. Skeletal Deformities and Their Causes: Introduction. **Poultry Science**, v.79, p.982-984, 2000.

CORDEIRO, A. F. S. **Avaliação de problemas locomotores em frangos de corte utilizando diferentes metodologias de Gait Score**. 59f, 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola). Campinas, São Paulo, 2009.

CRAVENER, T. L.; ROUSH, W. B.; MASHALY, M. M. Broiler production under varying population densities. **Poultry Science**, v.71, n.2, p.427-433, 1992.

DAVIS, G. S.; ANDERSON, K.E.; CARROL, A. S. The effects of long term caging and molt single comb white leghorn hens on heterophil to lymphocyte ratios corticosterona and thyroid hormones. *Poltry Science*, Champaign, v. 79, n.4, p. 514-518, 2000.

DAWKINS, M. S. Who needs consciousness? ***Animal Welfare***, v. 10, p.19-29, 2001.

DAWKINS, M.S. Behavior as a tool in the assessment of animal welfare. ***Zoology***, Berlim, v. 106, n.4, p. 383-7, 2003.

DOZIER, W. A.; THAXTON, J. P.; BRANTON, S. L.; MORGAN, G. W.; MILES, D. M.; ROUSH, W. B.; LOTT, B. D.; VIZZER-THAXTON, Y. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. ***Poultry Science***, v.84, p.1332–1338, 2005.

DOZIER, W. A.; THAXTON, J. P.; PURSWELL J. L.; OLANREWAJU, H. A.; BRANTON S. L.; ROUSH, W. B. 2006. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of BW. ***Poultry Science***, v. 85, p. 344–351, 2006.

EKSTRAND, C.; ALGERS, B.; SVEDBERG, J. Rearing conditions and foot-pad dermatitis in Swedish broiler chickens. ***Prev. Vet. Med.*** v.31, p.167–174, 1997.

ELENKOV, I. J.; WILDER, R. L.; CHROUSOS, G. P.; VIZI, E. S. The Sympathetic Nerve- An Integrative Interface between Two Supersystems: The Brain and the Immune System. ***Pharmacology Reviews***. v.52, p. 595–638, 2000.

ESTEVEZ, I.; NEWBERRY, R. C.; ARIAS DE REYNA, L. Broiler chickens: A tolerant social system? ***Etologia***, v. 5, p.19–29, 1997.

ESTEVEZ, I.; Density Allowances for Broilers: Where to Set the Limits? ***Poultry Science***, v. 86, p. 1265–1272, 2007.

FALCONE, C.; **Manejo e bem-estar em frangos de corte: grau de alteração no andar e incidência de deformidades ósseas, e seus efeitos sobre a atividade locomotora.** (Tese de Doutorado) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo. 139f, 2007.

FARM ANIMAL WELFARE COUNCIL–FAWC. **Five Freedoms.** 1992. Disponível em: <http://www.fawc.org.uk/freedoms.htm>. Acesso em: 27 de dezembro 2012.

FASCINA, V. B.;MUNIZ,E. C.; GUIMARÃES, E. B.; CARRIJO, A. S. Diferentes densidades populacionais sobre o peso corporal e calos de patas em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Supl 8:7, 2006.

FEBRER, K.; JONES, T. A.; DONNELLY, C. A.; DAWKINS, M.S.. Forced to crowd or choosing to cluster? Spatial distribution indicates social attraction in broiler chickens. **Animal Behaviour**, v.72, p.1291-1300, 2006.

FEDDES, J. J. R.; EMMANUEL, E. J.; ZUIDHOF, M. J. Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. **Poultry Science**, v. 81, n. 6, p. 774-779, 2002.

FERNANDES, B. C. S.;MARTINS, M. R. F. B.; MENDES, A. A.;ALMEIDA PAZ, I. C. L. KOMIYAMA, C. M.; MILBRADT, E. L.;MARTINS, B. B. Locomotion problems of broiler chickens and its relationship with the gait score. **R. Bras. Zootec.**, v.41, n.8, p.1951-1955, 2012.

FRASER, D. Farm animal production: Changing agriculture in a changing culture. **Journal of Applied Animal Welfare Science**, v. 4, p. 175- 190, 2001.

FUDGE, A. M. Avian clinical pathology-hematology and chermistry. In ALTMAN, R. B.; CLUBB, S. L.; DORRESFEIN, G. M.; QUESENBERRY, K. **Avian medicine and surgery**. **W.B. Saunders**, Filadélfia, p. 142-157, 2000.

GARCIA, R. G.; MENDES, A. A.; NAAS, I.A.; MOREIRA, J.; ALMEIDA, I. C. L.; TAKITA, T. S. Efeito da Densidade de Criação e do Sexo Sobre o Empenamento, Incidência de Lesões na Carcaça e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.4, n.1,p.001, 2002.

GARNER, J. P.; FALCONE, C.; WAKENELL, P.; MARTIN, M. MENCH, J.A. Reliability and validity of a modified gait scoring system and its use in assessing tibial dyschondroplasia in broilers. **British Poultry Science**, v.43, n.3, p.355-363, 2002.

GARRIGA, C.; HUNTER, R. R.; AMAT, C.; PLANAS, J. M.; MITCHELL, M. A.; MORETO, M. Heat stress increases apical glucose transport in the chicken jejunum.**American journal of phyliology. Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, v. 290, n.1, p. 195-201, 2006.

GOLDFLUS, F.; ARIKI, J.; KRONKA, S.N. et al. Efeitos da densidade populacional e da energia da dieta sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.2, p.310-315, 1997.

GONZALES, E.; MACARI, M. Enfermidades metabólicas em frangos de corte. In: BERCHIERI JÚNIOR, A; MACARI, M. Doenças das Aves. Campinas: Facta.p.449-464, 2000.

GROSS, W. B.; SIEGEL, H. S. Evaluation of the heterophil / lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. **Avian Disease**, Athens, v.27, p. 972-979, 1983.

GUARDIA, S.; KONSAK, B.; COMBES, S.; LEVENEZ, F.; CAUQUIL, L.; In: GUILLOT, J. F.; MOREAU-VAUZELLE, C.; LESSIRE, M.; JUIN, H.GABRIEL, I. Effects of stocking density on the growth performance and digestive microbiota of broiler chickens. **Poultry Science**, v.90, p.1878-1889, 2011.

GUAHYBA, A. S. **Causas e consequências do estresse na produção comercial de aves**. IX Seman acadêmica de Medicina Veterinária UFSM, Santa Maria, 2000.

HECKERT, R.A.; ESTEVEZ, I.; RUSSEK-COHEN,E.; PETTIT-RILEY, R. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. **Poultry Science**, v. 81 p.451-457, 2002.

HELLMEISTER, P.; CUSTÓDIO, R. W. S.; COELHO, A. A. D. et al. Broiler performance when raised in different floor space densities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.27, n.1, p.137-142, 1998.

HÖTZEL, M. J.; PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C. Bem-estar Animal na Agricultura do Século XXI. **Revista de Etologia**, v.6, n.1, p. 03-15, 2004.

HURNIK, J. F. **Behaviour** . In : PHILLIPS, C.; PIGGINS, D. (Eds.). Farm animals and the environment. Wallingford : CAB International, p. 235-244, 1992.

HURNIK, J. F. Poultry welfare. In: HUNTON, P. **Poultry production**. Amsterdam: Elsevier, p. 561-578, 1995.

IWAKABE, K.; SHIMADA,M.; OHTA, A.; YAHATA,T.; OHMI, Y.; HABU, S.; NISHIMURA, T.; The restraint stress drives a shift in Th1/Th2 balance toward Th2-dominant immunity in mice. **Imunology Letters**, v. 62, n. 1, p. 39-43, 1998.

ÍNDICE DE CUSTOS DE PRODUÇÃO DE FRANGOS/EMBRAPA. 2012. Disponível em WWW.cnpsa.embrapa.br/cias. Acesso em dezembro 2012.

JONES, T. A.; DONNELLY, C. A.; DAWKINS, M. S. Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. **Poultry Science**, Stanford, v.84, p.115-165, 2005.

JULIAN, R. Patologias ósseas em aves. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. **Anais...** v 2, Campinas: FACTA, p. 107-122, 2005.

KATO, S. Studies on feeding and management for Nagoya breed: Effects of bird density and debeaking treatment on productivity of birds, and factors causing crowding accidents when rearing birds in a big flock on floor pens. **Research Bulletin. Aichi Ken Agricultural Research Center**, Nagakute, 1991.

KEALY, J.K. **Diagnostic radiology of the dog and cat**. 1ª edição. W.S. Saunders Company. Philadelphia. 547p. 1987.

KESTIN, S.C.; KNOWLES, T.G. TINCH, A.E.; GREGORY, N.G. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. **Veterinary Record**, v.131, p. 190-194, 1992.

KESTIN, S. C., Su, G., SORENSEN, P. Different commercial broiler crosses have different susceptibilities to leg weakness. **Poultry Science**, v.78, p.1085-1090, 1999.

KIECOLT-GLASER, J. K.; MARUCHA, P. T.; ATKINSON, C.; GLASER, R. Hypnosis as a modulator of cellular immune dysregulation during acute stress. *Journal of consulting and clinical psychophysiology*. v.69, n. 4, p. 674-682, 2001.

LANA, G. R. Q.; SILVA, R. G. C.; VALERIO, S. R. et al. Efeito da densidade e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1258-1265, 2001.

LE BIHAN-DUVAL, E. C.; BERRI, E.; BAEZA, N. et al. Estimation of the genetic parameters of meat characteristics and of their genetic correlations with growth and body composition in an experimental broiler line. **Poultry Science**, v. 80, p. 839–843, 2001.

LIMA, A. M. C. **Avaliação de dois sistemas de produção de frango de corte: Uma Visão Multidisciplinar**. 122f, 2005. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Campinas, São Paulo, 2005.

LIMA, A.M.C. Principais Causas de Problemas Locomotores na Avicultura Atual. UFRGS/CDPA-**Revista Sanidade Avícola**. Disponível em: <http://avisite.com.br/cet/trabalhos.asp?codigo=29>. Acesso em dezembro 2012.

LATIMER, K. S.; BIENZLE, D. The avian leukogram: determination na interpretation. In: LATIMER, K. S.; BIENZLE, D. **Schalms Veterinary Hematology**. 5th Ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins. p. 417-432, 2000.

LAURENCE, D. A.; KIM, D. Central/periferal nervous system and immune responses. *Toxicology*, v. 142, p.189-201, 2000.

LIN, H.; SUI, S. J.; JIAO, H. C.; BUISE, J.; DECUYPERE, E. Impaired development of broiler chicken by stress mimicked by corticosterone exposure. *Comparative Biochemistry and Physiology. Part A, Molecular & Integrative Physiology*, v. 143, p. 400-405, 2006.

LUBRITZ, D. L.; MC PHERSON, B. N. Effect of genotype and cold stress on incidence of ascites in cockerels. **J. Appl. Poultry Res**, v. 3, p.171-178, 1994.

LUCHESE, J. B. Custo-benefício da criação de frangos de corte em alta densidade no inverno e no verão. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. Campinas, SP, **Anais...** p.241-248, 1998.

MACARI, M.; LUCHETTI, B. C. Função gastrointestinal e seu impacto no rendimento avícola. In Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. **Anais...** Campinas: Facta. p. 161-174, 2000.

MACARI, M. et al. **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Campinas: Facta, 375p, 2002.

MCEWEN, B. S.; BIRON, C. A.; BUNSON, K. W.; BULLOK, K.; CHAMBERS, W. H.; DHABHAR, F. S.; GLODFARB, R. H.; MILLER, A. H.; SPENCER, R. L.; WEISS, J.M. The role of adrenocorticoidis as modulators of immune function in health in disease: neural and immune interactions. **Brain Research Review**, v. 23, n. 1-2, p. 79-133, 1997.

MENCH, J. A. Assessing welfare: an overview. **Journal of Agricultural & Environmental Ethics**, v. 6, p. 68-75, 1993.

MENDES, A. A.; MOREIRA, J.; ROÇA, R.O.; GARCIA, E. A.; NAAS, I. A.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA PAZ, I. C. A. Efeito da taxa de lotação e nível de energia na dieta sobre o

desempenho, rendimento de carcaça e análise econômica em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Supl 4:4,2002.

MENDES, A. S. **Avaliação do ambiente e da eficácia de sistemas de climatização para a produção industrial de perus**. 173f, 2007. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola). Campinas, São Paulo, 2007.

MENDES, A. S.; PAIXÃO, S. J.; MROSTEGA, J.B.; RESTELATTO, R.C.; OLIVEIRA, P.A.V.;POSSENTI, J.C. Mensuração de problemas locomotores e de lesões no coxim plantar em frangos de corte. **Arch. Zootecnia**, v. 61, n.234, p. 217-228, 2012.

MENDL, M. Assessing the welfare state. **Nature**, v. 410, p. 31-32, 2001.

MENDONÇA JÚNIOR, C.X.. **Enfermidades do Sistema Locomotor**. In: BERCHIERI JÚNIOR, A; MACARI, M. **Doenças das Aves**. Campinas: FACTA p.29-36, 2000.

MOBERG, G. P. Suffering from stress: na approach for evaluating the welfare. In: MOBER, G. P.; MENCH, J. A. (Eds) **The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare**, CABI Publishes, p 1-22, 2000.

MORGULIS, M. S. **Imunologia aplicada**. In: MACARI, M., FURLAN, R.I., GONZALES, E. (Eds.). **Fisiologia aviária aplicada a frangos de corte**. Funep/Unesp. Jaboticabal. 375 p, 2002.

MORRIS, M.P. National survey of leg problems. **Broiler Industry**, May, p. 20-24, 1993.

MOURA, D.J.; NÄÄS, I.A.; PEREIRA, D.F.; SILVA, R.B.T.R.; CAMARGO, G.A. Animal welfare concepts and strategy for poultry production: a review. **Brazilian Journal of Poultry Science**, Campinas, São Paulo, v.8, n.3, p.137-147, 2006.

MOREIRA, J.; MENDES, A.A.; GARCIA, R.G. et al. Efeito da densidade de criação e do nível de energia da dieta sobre o desempenho e rendimento de carcaça em frangos de corte. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, v.3, p.39, 2001.

MOREIRA, J.; MENDES, A. A.;ROCA, E. A.; GARCIA, E. A.; NÄÄS, I.A.; GARCIA, R. G.; ALMEIDA PAZ, I.L.C. Efeito da Densidade Populacional sobre Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade da Carne em Frangos de Corte de Diferentes Linhagens Comerciais. **R. Bras. Zootec.**, v.33, n.6, p.1506-1519, 2004.

MOREIRA, J.; MENDES, A.; GARCIA, R. G.; GARCIA, E. A.; ROÇA, R. O.; NAAS, I. A.; DALANEZI, J. A.; PELICIA, K. Evaluation of Strain, Dietary Energy Level and Stocking Density on Broiler Feathering. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 8, n.1, p.15-22, 2006.

MURAKAMI, A. Balanço eletrolítico da dieta e sua influência sobre o desenvolvimento dos ossos de frangos. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, v.2, p.33-56, 2000.

NORIEGA, M. L. V. C. **Apuntes de hematologia aviar**. México: Universidade Nacional Autônoma. 70p, 2000.

OLIVEIRA, M. C.; CARVALHO F. I. Rendimento e lesões em carcaça de frangos de corte criados em diferentes camas e densidades populacionais. **Ciênc. Agrotec.** Lavras, v.26, n.5, p.1076-1081, 2002.

OLIVEIRA, M. C.; MENDONÇA FILHO, P. R.; CARVALHO, I. D. Rendimento e lesões de carcaça de frangos de corte sexados criados em diferentes densidades populacionais. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, SP, v. 20, n. 1, p. 16-21, 2004.

OLIVEIRA, M.C.; BENTO, E.A.; CARVALHO, F. I.; RODRIGUES, S. M. M. Características da cama e desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais e tipos de cama. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, SP, v. 21, n.3, p. 303-310, 2005.

ONBASILAR, E. E.; POYARAZ, O.; ERDEM, E.; OZTURK, H. Influence of lighting periods and stocking densities on performance, carcass characteristics and some stress parameters in broilers. **Arch. Geflugelkd**, v. 72, p. 193–201, 2008.

PAVAN, A. C.; MENDES, A. A.; OLIVEIRA, E. G. Efeito da Linhagem e do Nível de Lisina da Dieta sobre a Qualidade da Carne do Peito de Frangos de Corte. **R. Bras. Zootec.**, v.32, n.6, p.1732-1736, 2003.

PALERMO-NETO, J.; DE OLIVEIRA MASSOCO, C.; ROBESPIERRE DE SOUZA, W. Effects of physical and psychological stressors on behavior, macrophage activity, and ehrlich tumor growth. **Brain, Behavior and Immunity**, v.17, n. 1, p. 43-54, 2003.

PERDOMO, C. C. Controle do ambiente e produtividade de frangos de corte. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p. 91-110, 2001.

PETTIT-RILEY, R.; ESTEVEZ, I. Effects of density on perching behavior of broiler chickens. **Appl. Anim. Behav. Sci.** v.71, p. 127–140, 2001.

PINHEIRO MACHADO FILHO, L. C.; HOTZEL, M. J. Bem-estar dos suínos. **Anais... V Seminário Internacional de Suinocultura.** São Paulo, p. 70-82, 2000.

POULTRYSTANDARDS,2009/2010.Disponívelem:http://www.assuredchicken.org.uk/resources/000/315/869/ACP-Standards_2009_2010.pdf, Acesso em Dezembro, 2012.

Protocolo de bem-estar de frangos e perus. 2008. Disponível em: <http://www.uba.org.br/protocolo_de_bem-estar_para_frangos_e_perus_14_07_08.pdf>. Acesso em Dezembro, 2012.

PROUDFOOT, F. G; HULAN, H. W.; D.R.; RAMEY, D. R. Effect of 4 stocking densities on broiler carcass grade, the incidence of breast blisters, and other performance traits. **Poult. Sci.** v. 58, p.791–793, 1979.

PURON, D.; SANTAMARIA, R.;SEGURA, J. C;ALAMILLA, J. L.Broiler performance at different stocking densities. **J. Appl. Poult. Res.**v. 4, p. 55–60, 1995.

PUVADOLPIROD, S.; THAXTON, J.P.Model of Physiological Stress in Chickens. Temporal Patterns of Response. **Poultry Science**, v. 79, p. 377-382, 2000.

QUIMONES, R.;PPLANCO, G.; MOREJON, O. Comparación de tres densidades de alojamiento en la crianza de pollos de engorde en piso. **Revista de Avicultura**, v.28, p.141-9, 1984.

RAVINDRAN, V.; THOMAS, D. V. MOREL, P. C. H. Performance and welfare of broilers as affected by stocking density and zinc bacitracin supplementation. **Anim. Sci. J.**,v.77, p 110-116, 2006.

RELATÓRIO ANUAL DA UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA. Disponível em www.abef.com.br/ubabef/publicacoes_relatoriosanuais.php. Acesso em dezembro de 2012.

REVIDATI, F. A.; FERNANDEZ, R. J.; TERRAES, J. C.; SANDOVAL, G. L.; LUCHI, P. E. Modificaciones del peso corporal y indicadores de estrés em pollos parrilleros sometidos a inmovilización y volteo. **Revista Veterinária Argentina**, Corrientes, v.12, n. 1, 2002.

RSPCA **Welfare standards for chickens**. 2008. Disponível em: <http://www.rspca.org.uk/servlet/BlobServer?blobtable=RSPCABlob&blobcol=urlblob&blobkey=id&blobheader=application/pdf&blobwhere=1158755026986>. Acesso em: Dezembro de 2012.

RIBEIRO, A.; M.L.; RUDNIK, L. Modulação nutricional e resposta imunológica. In: Simpósio sobre nutrição de aves e Suínos. Cascavel-PR. **Anais...** Cascavel: CBNA, 2003.

ROLL, V. F. B.; LOPES, L. L.; ROSSO, P.; ANCIUT, M. A.; RUTZ, F.; XAVIER, E. G.; SILVA, S. S. Hematologia de frangos alimentados com dietas contendo aflatoxinas e adsorventes de toxinas. **Arch. Zootec.** v. 59 n.225, p. 93-101, 2010.

SANOTRA, G.S. Registrering af aktuel bentyrke hos slagtekyllinger (Velfaerdsmoniteringsprojkt). **Dyrenes Beskyttelse**, Frederiksberg, Denmark, 1999.

SANOTRA, G. S.; LAWSON, L. G. VESTERGAARD, K. S. Influence of stocking density on tonic immobility, lameness, and tibial dyschondroplasia in broilers. **J. Appl. Anim. Welf. Sci.** v. 4, p. 71-87, 2001.

SCHILHAB, T. S. S. Anthropomorphism and mental state attribution. **Animal Behaviour**, v. 63, p. 1021-102, 2002.

SHANAWANY, M. M. Broiler performance under high stocking densities. **Br. Poultry Science**, v. 29, p.43-52, 1988.

SHIMIDT, G.S. Evaluation of the Technical and Economic Impacts of High-Density Broiler Production in an Integrated System. **Brazilian Journal of Poultry Science**. v.10, n.3, p. 149 - 152, 2008.

SILVERSIDES, F. G.; LEFRANCOIS, M. R.; VILLENEUVE, P. The effect of strain of broiler on physiological parameters associated with the ascites syndrome. **Poultry Science**, v. 76, p. 663-667, 1997.

SORENSEN, P.; SU, G.; KESTIN, S. C. Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. **Poultry Science**, v. 79, n. 6, p. 864-870, 2000.

SPINU, M.; BENVENESTE, S.; DEGEN, A.A. Effect of density and season on stress and behaviour in broiler breeder hens. **British Poultry Science**, Roslin, v.44, n.2, p.170-174, 2003.

STANLEY, V. G.; BAILEY, J. E. Effect of iodine-treated water on the performance of broiler. **Poultry Science**; v.68, p. 435-437, 1989.

STRINGHINI, J. H.; ARIKI, J.; CAFÉ, M. B. et al. Níveis de proteína para frangos de corte criados em duas densidades populacionais. Características de carcaça. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. 1997, Campinas. **Anais...** Campinas: FACTA, p.24, 1997.

SU, G., SORENSEN, P., KESTIN, S. C. Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. **Poultry Science**, v.78, p. 949-955, 1999.

TOMHAVE, A. E.; SEEGER, K. C. Floor space requirements of broilers. **Delaware Agric. Exp. Sta. Bull**, p. 255, 1945.

UBA - União Brasileira de Avicultura, 2008. **Protocolo de Bem-Estar para Aves Poedeiras**. Disponível em: <http://www.uba.org.br>. Acesso em janeiro de 2012.

VOGT, L. K. Avaliação da imunocompetência e alternativas para modulação nutricional de frangos de corte. 151f, 2005. Tese (Doutorado em Produção Animal) Porto Alegre, Rio Grande do Sul, 2005.

WEEKS, C. A.; NICOL, C. J. Behavioural needs, priorities and preferences of laying hens. **World's Poultry Science Journal**, Cambridge, v.62, p.296-307, 2006.

WEEKS, C. A.; DANBURY, T. D.; DAVIES, H. C.; HUNT, P.; KESTIN, S. C. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. **Applied Animal Behaviour Science**, v.67, n.1-2, p.111-125, 2000.

WILLIAMS, B., SOLOMAN, S., WADDINGTON, D., THORP, B. FARQUHARSON, C. (2000). Skeletal development in the meat-type chicken. **British Poultry Science**, v.41, p. 141-149, 2000.

YOUNG, L. L.; NORTHCUTT, J. K.; BUHR, R. J.; LYON, C. E.; WARE, G. O. Effects of age, sex, and duration of post-mortem aging on percentage yield of parts from broiler chicken carcasses. **Poultry Science**, v.80, p. 376-379, 2001.

ZIMMERMAN, P. H.; LINDBERG, A.C.; POPE, S. J.; GLEN, E.; BOLHUIS, J. E.; NICOL, C. J. The effect of stocking density, flock size and modified management on laying hen behaviour and welfare in a non-cage system. **Applied Animal Behaviour Science**, Linköping, v.101, p.111-124, 2006.

CAPÍTULO 1

DESEMPENHO PRODUTIVO, RENDIMENTO DE CARCAÇA E BEM-ESTAR ANIMAL EM FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES LINHAGENS E DENSIDADES DE ALOJAMENTO

O Capítulo foi elaborado conforme as normas para publicação no

Journal of Applied Poultry Research.

DESEMPENHO PRODUTIVO, RENDIMENTO DE CARÇAÇA E BEM-ESTAR ANIMAL EM FRANGOS DE CORTE DE DIFERENTES LINHAGENS E DENSIDADES DE ALOJAMENTO

João Nelson Tolfo Arruda

Laboratório de Inovações Avícolas, Departamento de Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Dois Vizinhos, Paraná, Brasil.

RESUMO

Este trabalho avaliou as respostas de frangos de corte de diferentes linhagens, durante um ciclo de produção de 29 dias, submetidos a três diferentes densidades de alojamento (17, 19 e 21 aves/m²). Para isso, foram utilizados 828 pintainhos machos de um dia com peso médio inicial de 40,0±2,0g, sendo 276 da linhagem Ross 808, 276 da linhagem Ross 508 e 276 da linhagem Cobb 500, em delineamento inteiramente casualizado e arranjo fatorial 3 x 3. As seguintes respostas foram avaliadas: índice de desempenho zootécnico, rendimento e qualidade de carçaça e alterações fisiológicas devido ao estresse, como níveis séricos de glicose e relação heterófilo:linfócito. Quanto ao desempenho zootécnico, não foi observada influência da densidade em relação ao peso médio semanal e GPD ($p \geq 0,05$), no entanto, houve diferença entre linhagens para estas duas variáveis ($p \leq 0,001$), onde a linhagem Cobb 500 apresentou o melhor resultado quanto ao peso médio durante o período analisado. Em relação à conversão alimentar e consumo de ração, foi observada interação entre linhagem e densidade na segunda semana de idade ($p \leq 0,001$), nas demais semanas não houve diferenças significativas. A linhagem Ross 508 apresentou melhor resultado, perante as demais, para a variável conversão alimentar, na densidade de 17 aves/m² ($p \leq 0,001$), enquanto que as linhagens Ross 808 e Cobb 500 apresentaram melhor resposta na densidade de 21 aves/m² ($p \leq 0,001$). Todas as linhagens avaliadas apresentaram maior consumo médio de ração na densidade de 17 aves/m² durante a segunda semana de idade e, entre

as linhagens, o maior consumo médio foi observado na Cobb 500. Não foi observada influência da densidade e linhagens sobre o rendimento de carcaça ($p \geq 0,05$). As respostas fisiológicas ao estresse não foram afetadas pelo aumento da densidade e, também não diferiram entre as linhagens avaliadas ficando dentro de limites basais aceitáveis ($p \geq 0,05$). Em relação à qualidade de carcaça, foram observadas diferenças significativas para os escores de dermatose (arranhões) entre as densidades avaliadas ($p \leq 0,05$), onde se observa um aumento no índice à medida que aumentamos a densidade de alojamento de 17 para 21 aves/m².

Palavras-Chave: Avicultura, estresse, griller.

INTRODUÇÃO

A avicultura é uma das atividades de produção animal que mais se desenvolveu nos últimos anos. A produção de carne de frango chegou a 13,058 milhões de toneladas em 2011, com um crescimento de 6,8% em relação a 2010. Com este desempenho o Brasil se aproxima da China, hoje o segundo maior produtor mundial, cuja produção de 2011 teria somado 13,2 milhões de toneladas, abaixo apenas dos Estados Unidos, com 16,757 milhões de toneladas [1].

Este crescimento se deve basicamente a grandes avanços nas áreas de nutrição, genética, sanidade e ambiência e, também, a busca de novos sistemas de criação, que objetivam a maior produtividade no menor tempo possível. Um desses sistemas é a criação de frangos em alta densidade. Altas densidades podem acarretar queda no desempenho das aves devido à baixa qualidade do ar, ao aumento da produção e volatilização de amônia e a redução do acesso ao comedouro e bebedouro. O efeito final sobre as aves normalmente é a redução da taxa de crescimento, da eficiência alimentar e em muitos casos da qualidade de carcaça. Da mesma forma, o aumento da mortalidade e das doenças associadas a perda de qualidade do ar, e redução da imunidade são consequências comuns desta situação [2]. Por outro lado, na tentativa de minimizar estes efeitos, cada vez mais está sendo empregado o uso de novas linhagens comerciais na avicultura industrial, sendo necessárias novas pesquisas para estudar a resposta destas linhagens frente a este aumento da taxa de lotação.

O efeito da densidade de alojamento no desempenho produtivo de frangos de corte tem sido estudado extensivamente e, em particular, seu efeito sobre o bem-estar das aves [3], bem como as respostas fisiológicas destas aves frente ao estresse ocasionado por este tipo de prática. Aves em estresse podem apresentar alterações comportamentais e

fisiológicas, como aumento nos níveis séricos de proteínas, glicose e alteração no número das células de defesa do organismo com variação da relação heterófilo: linfócito.

O aumento da densidade de alojamento também está associado, em alguns casos, a elevação da incidência de dermatite de contato e consequente desclassificação de carcaça.

Nos últimos anos, vem ocorrendo uma série de mudanças no hábito de consumo da população, sendo possível visualizar uma maior procura por cortes e produtos desossados de carne de frangos para o processamento, ainda, um crescimento do consumo de produtos de preparo rápido, bem como maior participação da mulher no mercado de trabalho [4]. Desta forma, a qualidade da carcaça e da carne de frangos é cada vez mais exigida pelos mercados consumidores. No Brasil, um grande número de empresas avícolas tem no mercado Árabe seu principal mercado, sendo o principal produto exportado, o frango leve inteiro, denominado de “Frango Griller”. Para tanto, uma das principais exigências é a qualidade de carcaça.

Desta forma fica clara a importância de estudos, que busquem correlacionar os efeitos induzidos pelo estresse em frangos de corte leves submetida a altas densidades de alojamento sobre os índices zootécnicos, hemograma, os níveis séricos de glicose, a relação heterófilo: linfócito, o rendimento e a qualidade de carcaça. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar o desempenho produtivo, rendimento e qualidade de carcaça e bem-estar animal em frangos de corte de diferentes linhagens e densidades de alojamento.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no aviário experimental do Laboratório de Inovações Avícolas (LINA V) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, localizado na mesorregião sudoeste do Estado do Paraná, a uma latitude de 25° 45' 00" sul, e uma longitude 53° 03' 25" oeste, estando a uma altitude média de 509 m, com características de clima subtropical Cfa. O estudo foi realizado no período de Agosto a Setembro de 2012, perfazendo um total de 29 dias. Para a manipulação dos animais foram seguidas as normas do Comitê de Ética e Pesquisa Animal da universidade em questão, que por sua vez segue as determinações do Colégio Brasileiro de Experimentação Animal (COBEA).

Animais, Ambiente e Dieta do Experimento

Foram utilizados 828 pintainhos machos de um dia com peso médio inicial de 40,0±2,0g, sendo 276 da linhagem Ross 808, 276 da linhagem Ross 508 e 276 da linhagem Cobb 500, vacinados no incubatório contra doença de Marek, Bouba Aviária e Bronquite Infecciosa. Os pintos foram pré-selecionados e pesados no incubatório.

O aviário experimental possui 25 m de comprimento por 6 m de largura, orientado na posição norte-sul e é constituído por 36 boxes com dimensões de 1,0 m x 1,2 m. Todos os boxes foram equipados com um comedor tubular e quatro bicos de bebedouros tipo *nipple*. A instalação possui uma fornalha de aquecimento automática e é vedado com cortinas amarelas. O piso é de concreto e para constituição da cama foi utilizado maravalha de pinus (*Pinus taeda L.*).

Durante o período do estudo as aves foram mantidas em temperatura de conforto térmico. Ração e água foram fornecidas *ad libitum*. A dieta foi balanceada a base de milho e farelo de soja formulada de acordo com as exigências indicadas por Rostagno et al. [5] e divididas em quatro fases: pré-inicial (1 a 5 dias), a fase inicial (6 a 14 dias), fase de crescimento (15-23 dias) e fase final (24 a 29 dias). Com exceção da ração final todas as dietas continham medicamento coccidiostático e promotor de crescimento (Nicarbazina, Narasina e Enramicina na ração pré-inicial e inicial; Salinomicina e Enramicina na ração de crescimento e a ração final sem coccidiostático e promotor de crescimento).

Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o modelo fatorial 3x3, sendo três linhagens e três densidades com quatro repetições, totalizando 36 unidades experimentais/boxes. Os tratamentos utilizados foram: T1= Ross 808 17 aves/m², T2= Ross 808 19 aves/m², T3= Ross 808 21 aves/m², T4=Cobb 500 17 aves/m², T5= Cobb 500 19 aves/m², T6= Cobb 500 21 aves/m², T7= Ross 508 17 aves/m², T8= Ross 508 19 aves/m² e T9= Ross 508 21 aves/m².

Índices de Desempenho Zootécnico

Durante o período experimental, ao final de cada semana, todas as aves e as sobras de ração foram pesadas, determinando-se assim os índices zootécnicos: consumo médio de ração (CR), peso médio (PM), ganho de peso diário (GPD) e conversão alimentar (CA). No galpão foram utilizados três boxes extras onde foram alojadas aves das linhagens estudadas, com o objetivo de utilizá-las para reposição em caso de mortalidade em algum dos tratamentos.

Índices de Bem-Estar Animal

Para avaliar o Bem-Estar animal foram realizadas dosagens de glicose e avaliação do Hemograma das aves.

- Dosagem dos Níveis Séricos de Glicose

Os níveis séricos de glicose sanguínea foram avaliados aos 21 e 28 dias de idade. Para a quantificação foram selecionadas aleatoriamente três aves por box, as quais foram posteriormente marcadas, para realização da coleta seguinte nas mesmas aves. A coleta foi realizada no período matutino, após uma hora de jejum alimentar, onde o sangue foi coletado pela veia braquial, com a utilização de seringas de 10 ml e agulhas hipodérmicas 0,8 x 25, coletando-se um total de 2 ml. Este procedimento foi realizado em menos de 30 segundos. Após a coleta o sangue foi armazenado em frascos contendo fluoreto, cuja função é inibir a coagulação e a glicólise. O sangue permaneceu em caixa térmica a uma temperatura de 4-8⁰ C, sendo, após, transportado para o Laboratório de Patologia Clínica da Universidade Federal do Paraná, Campus Palotina, onde foi realizada a dosagem. A mensuração da glicose sanguínea foi realizada com kits comerciais (Kit Glicose Pap Liquiform da marca Labtest®), em Analisador bioquímico semi-automático Drake-quick-lab II.

- Determinação do Hemograma

Aos 21 e 28 dias no período matutino após restrição alimentar de uma hora, foram selecionadas aleatoriamente três aves por box para coleta de sangue, com o intuito de determinar o hemograma. A coleta do sangue se deu pela veia braquial, com a utilização de seringas de 10 ml e agulhas hipodérmicas 0,8X25, coletando-se um total de 2 ml. Este

procedimento foi realizado em menos de 30 segundos. Após a coleta, o sangue foi armazenado em frascos contendo anticoagulante (EDTA). O sangue permaneceu em caixa térmica a uma temperatura de $4-8^{\circ}\text{C}$, sendo, posteriormente, transportado ao mesmo laboratório anteriormente citado. As contagens totais de eritrócitos e leucócitos foram realizadas manualmente em Câmara de Neubauer conforme descrito por Natt Herrick [6], na diluição de 1/200 e o respectivo fator de correção para leucócitos e eritrócitos foram o número de células contadas multiplicadas por 50 e 10.000, respectivamente. A determinação do hematócrito se deu pela técnica do microhematócrito, a dosagem de proteínas plasmáticas determinada por método de refratometria e dosagem da concentração de hemoglobina realizada através do método de cianometahemoglobina. Índices de Wintrobe, como a determinação do volume globular (VG), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e volume corpuscular médio (VCM) foram determinados segundo Jain [7] e Pierson [8], por meio de fórmulas padronizadas.

A contagem diferencial de leucócitos foi realizada através de esfregaços sanguíneos, corados com corante hematológico hematoxilina-eosina (Panótipo rápido LB). Na contagem são diferenciados os heterófilos, linfócitos, eosinófilos, monócitos e basófilos. Desta análise foi determinada a relação entre heterófilo e linfócito (H: L).

Coletas de Abatedouro

Aos 29 dias de idade após jejum de 8 horas, foram selecionadas aleatoriamente cinco aves por box, que foram identificadas e pesadas para obtenção do peso ao abate que serviu de referência para o cálculo do rendimento de carcaça. Estas aves foram conduzidas a um abatedouro comercial onde foram abatidas. Para determinação da qualidade da carcaça foram avaliados os índices de dermatites (calo de peito), dermatoses, artrites e contusão. Para estas variáveis tomou-se por base a presença ou ausência da lesão. Também foi

avaliado o grau de degeneração femoral, através da avaliação visual da epífise proximal do fêmur das duas pernas. Após avaliação foram atribuídas pontuações que variaram de 0-2, conforme técnica descrita por Almeida Paz [9].

Análise Estatística

Os resultados do experimento foram submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico *Assistat* [10] e as médias dos parâmetros analisados foram submetidas ao Teste de Tukey a 5% e a 1% de probabilidade de erro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Desempenho Zootécnico

Na Tabela 1 são apresentados os resultados de peso médio das aves submetidas aos diferentes tratamentos. Foi observada diferença significativa entre as linhagens para todos os períodos analisados ($p \leq 0,001$), porém não foi observada interação entre linhagens e densidades ($p \geq 0,05$). A linhagem Cobb 500 apresentou melhor peso médio entre as linhagens avaliadas durante todo o período experimental. Apesar de não haver interação significativa para o peso médio, observa-se uma pequena redução desta variável com o aumento da densidade.

As médias de ganho de peso diário (GPD) são apresentadas na Tabela 2. Observa-se que não houve interação entre os fatores analisados ($p \geq 0,05$), porém, houve diferenças significativas entre as linhagens estudadas na primeira ($\leq 0,001$), segunda ($\leq 0,001$) e quarta semana ($\leq 0,05$), sendo que na primeira e segunda semana a linhagem Cobb 500 apresentou o

melhor ganho de peso médio diário (GPD) ($p < 0,01$) e na quarta semana as linhagens Ross 808 e Cobb 500 diferiram significativamente da linhagem Ross 508, ambas apresentando o melhor ganho de peso médio diário. A densidade de alojamento não afetou o ganho de peso em nenhuma das semanas e linhagens estudadas. Melhores ganhos de pesos com aumento da densidade foi observado por Moreira et al. [11]. Porém outros estudos não relataram nenhum efeito [12], outros, encontraram efeitos negativos [13].

Resultados semelhantes para peso final, porém em densidades mais baixas, foram citados por Dozier et al. [14] que não observaram diferenças no peso vivo de frangos com 32 dias de idade, produzidos em sistemas climatizados nas densidades de 9, 11, 12 e 13 aves/m². Da mesma forma, Stringuini [15], Lana [16], Oliveira et al. [17] e Buijs et al. [18] não observaram efeito da densidade para esta variável.

Os resultados obtidos para peso médio diferem dos relatados por Moreira et al. [11], que estudaram em aviários convencionais, o efeito das densidades de 10, 13 e 16 aves/m² em frangos produzidos até 35 dias de idade. Os autores observaram queda significativa no ganho de peso entre as densidades de 10 e 16 aves/m². Mortari et al. [19] também relatam uma piora do peso médio quando aumentaram a densidade populacional. Da mesma forma Feddes et al. [20]; Thomas et al. [21], Dozier et al. [13] e Zuowei et al. [22], verificaram que houve redução no ganho de peso em função das altas densidades.

Quanto às linhagens estudadas, resultados semelhantes foram encontrados por Moreira et al. [11], o que corrobora com os dados encontrados neste trabalho. No entanto Nobre et al. [23], Abreu et al. [24] e Farran et al. [25] avaliando as mesmas características, não encontraram efeito das linhagens sobre o peso médio.

Uma queda no peso médio das aves tem sido relatada, como exposto anteriormente, por diversos autores na medida em que se aumenta a densidade. No entanto, fatores que podem prejudicar esta variável não influenciaram neste estudo, em que a temperatura e a

qualidade do ar foram bem controladas em todas as densidades, bem como, a acessibilidade ao comedouro e bebedouro.

O consumo médio de ração por período nas diferentes linhagens é apresentado na Tabela 3. Observa-se que houve interação significativa entre linhagem e densidade somente na segunda semana de idade ($p \leq 0,001$). As linhagens diferenciaram-se em todas as densidades ($p \leq 0,001$), assim como as densidades foram diferentes em todas as linhagens estudadas. ($p < 0,001$). Da mesma maneira, o índice de conversão alimentar (CA), apresentou interação significativa somente na segunda semana de idade ($p \leq 0,001$), conforme o exposto na Tabela 4. As linhagens, também para esta variável, diferenciaram-se em todas as densidades no mesmo período. Na densidade de 19 aves/m² a linhagem Ross 508 foi superior às demais, já na densidade de 21 aves/m² as linhagens Cobb 500 e Ross 808 apresentam o melhor resultado ($p \leq 0,001$).

Na segunda semana de idade notou-se que a densidade influenciou o consumo médio de ração, onde as aves alojadas na densidade de 17aves/m² apresentaram o maior consumo. Fato que pode ser explicado pela melhor acessibilidade ao comedouro. Entre as linhagens o maior consumo de ração na densidade de 17 aves/m² foi linhagem Cobb 500, já na densidade de 19 aves/m², Ross 808 e Cobb 500 foram estatisticamente superiores. Por fim, na densidade de 21 ave/m² as linhagens Cobb 500 e Ross 508 foram iguais, sendo que o menor consumo nesta densidade foi da linhagem Ross 808. Da mesma forma, na segunda semana, observou-se uma melhora no índice de conversão alimentar à medida que se elevou a densidade, ocorrendo diferenças entre as linhagens apenas na densidade de 19 aves/m², onde as linhagens Ross 808 e Cobb 500 apresentaram os melhores resultados ($p \leq 0,001$).

Resultados semelhantes foram encontrados por Dozier et al.[13] e Onbasilar [26] que relataram melhora na conversão alimentar, em aves jovens com o aumento da densidade. É importante salientar o fato de que somente nos 21 a 28 dias de idade o melhor índice de

CA foi encontrado na menor densidade de alojamento, assim como, juntamente com o menor consumo médio de ração, embora, nesta idade, estas variáveis não tenham tido significância ($p \geq 0,05$). As linhagens estudadas obtiveram valores semelhantes de CA e consumo médio de ração nas semanas 1,3 e 4 onde não foram encontradas diferenças significativas ($p \geq 0,05$), apesar da linhagem Cobb 500 ter apresentado na última semana um resultado 30 gramas mais eficiente que a linhagem Ross 808, e na densidade de 21 aves/m² a linhagem Ross 808 obter o melhor resultado em conversão alimentar.

Os resultados encontrados são semelhantes aos resultados obtidos por Farran et al. [25] que avaliaram as mesmas características e não verificaram efeito das linhagens sobre o consumo de ração, apesar de terem verificado efeito sobre a conversão alimentar. Também, corroboram com os resultados encontrados por Lana et al.[16], que não observaram influência da densidade sobre esta variável, mas, discorda dos resultados encontrados por Stringhini [15]. Da mesma forma Dozier et al. [14] observou uma redução de 4,4% no consumo de ração ao aumentar a densidade de alojamento de 9 aves/m² para 13 aves/m², mas, por outro lado não observaram diferenças em relação à conversão alimentar.

Lana et al. [27] e Stringhini [15] verificaram piora na conversão alimentar com o aumento da densidade, o que corrobora os dados encontrados neste trabalho, na última semana de idade, embora não tenha havido significância. Ainda Lana et al. [27], avaliando as densidades de 10, 12 e 16 aves/m², também não verificaram efeitos das densidades nos parâmetros de desempenho nesta fase. Alguns autores têm relatado uma diminuição no consumo de ração em altas densidades devido à dificuldade de acesso ao comedouro [28], no entanto, nossos estudos indicam que o número de aves não foi fator limitante para o acesso ao comedouro, o que vai de encontro ao relato de Collins & Sumpter [29], que afirmam que frangos de corte preferem se agrupar nos comedouros independentes de sua densidade.

Os resultados de conversão alimentar no período de 21 a 28 dias de idade, apesar de

não serem significativos ($\geq 0,05$), estão de acordo com os resultados encontrados por Feddes et al. [20], Dozier et al. [13] e Zuwoei et al. [22] que relatam que o índice foi negativamente afetado devido ao aumento da densidade. No presente estudo, observou-se um aumento de 60 gramas no índice de conversão alimentar ao elevar a densidade de 17 aves/m² para 21 ave/m² durante este período.

De maneira geral os resultados de desempenho zootécnico não foram afetados drasticamente. Estes resultados estão de acordo com o relatado por Dawkins, et al. [30] e Jones, et al. [31], que encontraram poucos efeitos da densidade sobre a saúde e bem-estar animal em frangos comerciais, o que por consequência não afetou o desempenho. Os resultados mostram que a saúde e bem-estar são determinados em grande parte pela qualidade do ambiente fornecido pelo produtor [32]. Desta forma, os resultados obtidos não devem ser interpretados como se o fator densidade não tenha efeito sobre o bem-estar das aves, e sim, mostram que a simples redução da densidade sem levar em conta o ambiente não é suficiente para solucionar o problema do bem-estar [33].

Rendimento de Carcaça

Na Tabela 5 são apresentados os resultados referentes aos rendimentos de carcaça de frangos de corte de diferentes linhagens alojados em diferentes densidades, abatidos aos 29 dias de idade. Pode-se observar que não houve efeito da densidade ou da linhagem no rendimento de carcaça ($p \geq 0,05$). Estes resultados estão de acordo com Oliveira & Carvalho [32] e Oliveira et al. [33], que não observaram efeito do aumento da densidade de 10,12 e 15 aves/m², sobre o rendimento de carcaça e de cortes. Da mesma forma Moreira et al. [34] ao avaliarem linhagens convencionais versus linhagens de conformação (Cobb, Ross e Hubbard) não observaram diferenças entre as linhagens de conformação à uma densidade de 12

aves/m². Ainda, seguindo a mesma linha de estudos Moreira et al. [11] ao avaliarem três linhagens (Ross 308, Cobb 500 e Hybro PG) e três densidades (10, 13 e 16 aves/m²) não observaram diferenças entre as linhagens para o rendimento de carcaça, e da mesma forma, as densidades não afetaram esta variável. Mendes et al. [35] e Fernandes et al. [36] também não observaram diferenças para o rendimento de carcaça ao avaliarem diferentes linhagens. Em outro estudo Dozier et al. [15], ao elevar a densidade de 30 kg/m² para 45 kg/m² também não observaram efeito significativo para rendimento de carcaça.

Estes resultados diferem dos achados de Goldflus et al. [37] os quais verificaram um maior rendimento de carcaça em aves alojadas em alta densidade (72,64 e 73,49% para densidade de 10 e 22 aves/m², respectivamente) . Da mesma foram, ao contrário do observado no presente estudo, outros autores mencionaram diferenças entre linhagens para rendimento de carcaça [38, 39, 40, 41].

A partir destes resultados, infere-se que o aumento da densidade de 17 para 21 aves/m² não foi suficiente para provocar uma redução, em nenhuma das três linhagens, nos rendimentos de carcaça em virtude da competição ou do estresse causado pela superpopulação.

Respostas Fisiológicas

As respostas fisiológicas de frangos de corte de diferentes linhagens e submetidos a diferentes densidades são apresentadas nas Tabelas 6, 7, 8 e 9. Em relação aos níveis séricos de Glicose, uma diferença significativa pôde ser observada aos 21 dias de idade ($p \leq 0,05$). Os resultados mostram que neste período à medida que se aumenta a densidade de alojamento, há uma diminuição na concentração de Glicose sanguínea. No entanto, aos 28 Dias de idade a densidade de alojamento não mais influenciou esta variável significativamente ($p \geq 0,05$). De

acordo com Bonamigo & Molento [42] altas concentrações de glicose podem ser consideradas indicadores de estresse agudo, pois são prontamente disponibilizadas pelo sistema nervoso simpático, para serem utilizados em situações adversas.

Animais que receberam aplicações diárias de hormônio adrenocorticotrófico (8IU/kg de peso vivo/dia), o qual possui efeito sobre o sistema simpático, apresentaram até o quarto dia pós-administração um aumento pronunciado de triglicerídeos e glicose, sendo que aos sete dias se observou uma queda desses níveis, indicando uma tentativa de adaptação das aves ao estresse. O nível de triglicerídeos, inicialmente em 81,2mg/dL, teve um pico de 164,1 e posterior queda para 121,4mg/dL, e o de glicose passou de 247 para 878 e 379mg/dL Puvadolpirod & Thaxton [43]. Estes relatos confirmam que o aumento da densidade de alojamento de 17 para 21 aves /m² em que foram submetidas às aves no presente estudo não afetou fisiologicamente o bem-estar das mesmas, pois ocorreu uma diminuição nos níveis a medida que aumentou-se a densidade de lotação.

Em trabalho mais recente, Thaxton et al. [44] não observaram nenhum efeito da densidade sobre os níveis de glicose, corticosterona e colesterol em frangos de corte criados em densidades de 20 kg/m² e 55 kg/m². Da mesma forma Zuowei et al. [22] não encontrou influência da densidade sobre os níveis plasmáticos de glicose, apesar de ter observado uma leve tendência de aumento. Fato que não foi observado no presente estudo. Na verdade, a glicose é um indicador sensível de resposta ao estresse em aves [45, 46, 47]. Recentemente, foi relatado que altas e médias densidades podem induzir respostas fisiológicas ao estresse [48]. Beloor et al. [49], estudando marcadores moleculares, relatou que a expressão de genes relacionados com a resposta ao estresse (heat-shock protein 70) foi regulada pela densidade elevada.

Em relação aos valores de hematócrito e proteínas totais não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos ($p \geq 0,05$) (Tabela 6). O aumento na demanda de

oxigênio é provocado por diversos fatores, incluindo alta taxa de crescimento, variações climáticas, reações vacinais, alta densidade de alojamento, altas concentrações de amônia, entre outras. Isto leva o organismo a desenvolver mecanismos compensatórios para manter a homeostase aumentando o fluxo sanguíneo, volume sistólico e retorno venoso levando nos casos mais graves ao aumento da viscosidade do sangue e do hematócrito [50]. No presente estudo estava presente um destes fatores (altas densidades), e que não influenciou a taxa de hematócrito. Em relação aos níveis de proteínas e hemoglobina os resultados estão de acordo com os achados de Bonamigo & Molento [42], que também não observaram influência da densidade sobre estes indicadores. No presente estudo, foi observado diferença no nível de proteínas entre as linhagens estudadas aos 21 dias de idade ($p \leq 0,05$). Todas estas considerações reforçam o fato de que no presente trabalho as aves não apresentaram sinais de estresse fisiológico, tendo, portanto, níveis aceitáveis de bem-estar animal.

Conforme a Tabela 7 não foi encontrada diferenças significativas e /ou interação, em relação à concentração de hemoglobina, ao número leucócitos (células brancas) e eritrócitos (células vermelhas). Sendo que esses dados são semelhantes aos encontrados por Tabeli et al. [51] para a linhagem Cobb-500®, com índices de eritrócitos e hemoglobina de $2,17 \pm 0,1 \times 10^6 / \mu\text{L}$ e $13,48 \pm 0,2 \text{g/dL}$, respectivamente.

Em relação ao número de leucócitos, Bounous & Stedman [52], relatam que a variação normal está entre 12.000 e 30.000 células/ μL e a de linfócitos entre 7.000 e 17.500 células/ μL , sendo fisiologicamente normal uma relação de linfócitos superior a 50% dos leucócitos totais [51]. Portanto, no presente trabalho, não houve nenhum indicativo de interferência dos tratamentos na imunidade das aves, pois, o número de leucócitos está dentro de um limite considerado normal para frangos, e, da mesma forma, o percentual de linfócitos está acima de 60% do total dos leucócitos (Tabela 8), não havendo nenhuma interferência devido a estresse, na produção desta importante célula de defesa do organismo

animal. Em relação às demais células brancas, não houve diferença significativa entre os tratamentos avaliados ($p \geq 0,05$).

Na Tabela 9 são apresentados os valores percentuais dos heterófilos e a relação heterófilo linfócito (H:L). Não houve influência da densidade sobre a relação heterófilo:linfócito e ao percentual de heterófilos em nenhuma das idades ($p \geq 0,05$). Entretanto, há uma diferença significativa na relação (H:L) entre as linhagens analisadas aos 21 dias de idade, onde a linhagem Ross 808 apresentou a menor relação (H:L), mas sem interação com o fator densidade. Apesar desta diferença, é importante salientar que a relação H:L ficou dentro dos limites aceitáveis em todos os tratamentos avaliados. A relação normalmente encontrada para heterófilos: linfócitos (H/L) é de 1:2, mas em condições de estresse, esta relação aumenta devido a um maior número de heterófilos na corrente sanguínea. A liberação de ACTH, em situações de estresse, também reduz o número de linfócitos circulantes, contribuindo para o aumento da relação H:L [53]. Níveis mais elevados na relação H:L circulantes são considerados indicadores de estresse nas aves [54,55, 56]. Fato não observado no em nosso estudo, resultado que nos leva a concluir que as aves não apresentaram qualquer alteração fisiológica devido à influência das densidades em que foram submetidas, estando, portanto, em situação de bem-estar fisiológico.

Estes resultados estão de acordo com Heckert et al. [57] que não encontraram diferenças na relação H:L entre diferentes densidades e, também, na resposta humoral. Dozier et al. [13], não observaram nenhuma alteração fisiológica ao aumentar a densidade. Da mesma maneira Thaxton et al. [44] não encontraram efeito significativo da densidade de alojamento sobre a relação H:L, utilizando uma taxa de lotação de 20 kg/m² e 55 kg/m².

Por outro lado, os resultados obtidos neste estudo discordam dos resultados encontrados por Cravener et al. [58] que encontraram variação na relação H:L com o aumento da densidade. Bonamigo et al. [42] apesar de não encontrarem diferenças significativas entre

as densidades estudadas, obtiveram valores acima de 1,0 para relação H:L nas densidades de 10 e 15 aves/m², concluindo que em ambas as densidades as aves se encontravam em estresse.

Qualidade de Carcaça

Na Tabela 10 são apresentados os escores de lesões de dermatose, contusão, dermatite, artrite e degeneração femoral. Houve diferenças significativas somente para os escores de dermatose, onde foi observada influência negativa do aumento da densidade de alojamento ($p \leq 0,05$). Do mesmo modo, foi observada interação entre as linhagens e densidades para esta variável ($p \leq 0,05$).

Em relação às lesões de dermatose, observa-se um aumento dos escores à medida que aumentamos a densidade de alojamento ($\leq p 0,05$). Os menores valores foram observados na menor densidade (17 aves/m²) e o maior escore na densidade de 19 aves/m². Apesar de não haver diferença significativa observa-se uma diferença numérica nas lesões de dermatose ao aumentar-se a densidade de 17 para 21 aves/m². Do mesmo modo, com exceção da linhagem Ross 508, as demais linhagens apresentaram um aumento nos escores de lesões de dermatose com o aumento da densidade de criação.

Os resultados obtidos em relação aos escores de dermatose (arranhões) vão de encontro a diversos estudos avaliando índices de dermatose em diferentes densidades de alojamento. Hall [59] observou um aumento dos escores dermatose (arranhões) de 0,250 para 0,517%, ao elevar a densidade de alojamento de 34 para 40 kg/m². Outros relatam que a densidade de alojamento não altera somente o desempenho zootécnico, como também leva a um aumento de lesões como hematomas, dermatoses, calo de pata entre outros (Sanotra et al. [60,61], Sørensen et al. [62], Arnould e Faure [63], Dozier et al. [14]).

Seguindo esta mesma linha de estudos Bilgili e Hess [64], Elfadil et al. [65] observaram aumento nas lesões com o aumento da densidade. Da mesma forma, Garcia et al. [66] relatou um aumento das lesões de pele, aumentando a densidade de 10 para 16 aves/m², e ao contrário do observado no presente estudo, encontrou-se também diferenças em relação a calo de peito e hematomas. Este aumento nos escores de dermatoses pode ser atribuído à redução do espaço para as aves se locomoverem em direção aos comedouros e bebedouros. Além disso, há relatos de que o aumento da densidade de criação leva a uma diminuição do grau de empenamento das aves [67] e esta diminuição no grau de empenamento pode levar a um aumento no índice de celulites, crostas de pele, calo de peito, dermatoses (arranhões) [68, 69].

Com relação aos escores de Dermatite (calo de peito) os resultados diferem de Garcia et al. [66] que observaram um aumento dos escores à medida que se aumentou a densidade de 10 para 16 aves/m². Da mesma forma, Zhao et al. [70] relatam influência da densidade no índice de dermatite comparando três diferentes densidades (11, 14 e 17 aves/m²). Por outro lado, indo de encontro aos resultados encontrados no presente estudo, Mayes [71] relatou que a densidade não afetou a incidência de dermatites, mesmo excedendo 19 aves/m². É de total relevância ressaltar que, as lesões de dermatites estão profundamente relacionadas com a qualidade da cama e condições de ambiência, e não somente a altas densidades. Comprovando esta afirmação Fukusaka e Kaya [72], Akpobome, e Fanguy [73] relataram que o material da cama afetou a incidência de calo de peito em frangos de corte.

CONCLUSÕES

1. Foram observadas diferenças ($p \leq 0,001$) entre as linhagens para o ganho de peso médio diário nas três primeiras semanas de idade das aves. O melhor resultado na 1^a e 2^a semanas

foi observado na linhagem Cobb 500 ($p \leq 0,001$). Na 3ª semana, as linhagens Cobb 500 e Ross 808 apresentaram resultados semelhantes para esta variável ($p \leq 0,001$). Por outro lado a densidade de alojamento não influenciou o ganho de peso médio diário em nenhum dos tratamentos avaliados ($p \geq 0,05$).

2. Houve interação significativa entre linhagem e densidade na segunda semana para as variáveis consumo médio de ração e conversão alimentar ($p \leq 0,001$). Nas demais semanas não houve influência significativa da densidade de alojamento para estas variáveis. Na quarta semana observa-se uma diferença numérica de 60 gramas no índice de conversão alimentar com o aumento da densidade de alojamento de 17 para 21 aves/m², mesmo não havendo significância.
3. Não foi observado influência da densidade de alojamento e das linhagens sobre o rendimento de carcaça ($p \geq 0,05$).
4. As densidades de alojamento avaliadas não alteraram os parâmetros fisiológicos indicativos de estresse ($p \geq 0,05$). Desta forma podemos concluir que densidades de 17, 19 e 21 aves/m² não afetaram o bem-estar das aves, do ponto de vista fisiológico.
5. Em relação a qualidade de carcaça houve diferença significativa apenas para o escore de dermatose onde observa-se influência negativa com o aumento da densidade de alojamento ($p \leq 0,05$), sendo que o menor índice de dermatose foi encontrado na densidade de 17 aves/m².
6. Levando em consideração os resultados obtidos no presente estudo, conclui-se que a densidade de 17 aves/m² apresentou o melhor custo benefício, pois não comprometeu os índices zootécnicos, de rendimento e qualidade de carcaça, bem como os parâmetros fisiológicos indicativos de estresse das aves. Quanto às linhagens avaliadas não houve diferenças significativas em relação a maioria das variáveis analisadas. Observa-se um

maior peso médio na linhagem Cobb 500. Apesar de não haver significância a linhagem Cobb 500 apresentou uma melhor eficiência em termos de conversão alimentar.

REFERÊNCIAS E NOTAS

1. Relatório Anual da União Brasileira de Avicultura. 2012. Disponível em www.abef.com.br/ubabef/publicacoes_relatoriosanuais.php. Acesso em dezembro de 2012.
2. Perdomo, C.C. 2001. Controle do ambiente e produtividade de frangos de corte. In: Reunião da Sociedade Brasileira de Zootecnia. Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia. 91-110.
3. Estevez, I. 2007. Density Allowances for Broilers: Where to Set the Limits? *Poultry Science*, 86:1265–1272.
4. Castillo, C. J. C. 2001. Qualidade de carcaça e carne de aves. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Carnes. São Pedro. Anais... São Pedro: Ital.79-99.
5. Rostagno, H. S., L. F. T. Albino, J. L. Donzele, P. C. Gomes, R. F. Oliveira, D. C. Lopes, A. S. Ferreira, and S. L. T. Barreto. 2005. Tabelas brasileiras para aves e suínos. Composição de alimentos e exigências nutricionais. 2th ed. Viçosa: UFV.
6. Natt, M.P., and C.A.Herrick. 1952. A new blood diluent for counting the erythrocytes and leucocytes of chickens. *Poultry Science*, 31:182-8.
7. Jain, N.C.1993. *Essentials of veterinary hematology*. Philadelphia: Lea & Febiger, 1993. 417p.
8. Pierson, F.W. Laboratory techniques for avian hematology. In: Feldman, B. F., J. G. Zinkl, and N.C.Jain. 2000 *Schalm's Veterinary Hematology*. 5 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000, p.1145-1146.
9. Almeida Paz, I.C.L. 2008. Problemas locomotores e técnicas de mensuração. In: Proc. Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas. Facta Santos, Brasil. 128-137.

10. Assistat-Statistical Assistance Software.- Available at: <http://www.assistat.com>.
11. Moreira, J., A.A. Mendes, A.A.;R.O. Roça et al.2004. Efeito da densidade populacional sobre desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne em frangos de corte de diferentes linhagens comerciais. *Rev. Bras. Zootec.*, 33:1506-1519.
12. Ravindran, V., D. V. Thomas, and P. C. H. Morel. 2006. Performance and welfare of broilers as affected by stocking density and zinc bacitracin supplementation. *Anim. Sci. J.* 77:110–116.
13. Dozier, W. A., III, J. P. Thaxton, J. L. Purswell, H. A. Olanrewaju, S. L. Branton, and W. B. Roush. 2006. Stocking density effects on male broilers grown to 1.8 kilograms of body weight. *Poult. Sci.* 85:344–351.
14. Dozier, W. A.; J. P. Thaxton, S. L. Branton, G. W. Morgan, D.M. Miles, W. B. Roush, B. D. Lott, and Y. Vizzier-Thaxton. 2005. Stocking density effects on growth performance and processing yields of heavy broilers. *Poultry Science.*84:1332–1338.
15. Stringhini, J.H., J. Ariki, M.B.Café, and M.B. et al.2008. Níveis de metionina+cistina para frangos de corte criados em duas densidades populacionais. I. Desempenho. In: Conferência Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Campinas. Anais... Campinas: Facta,p.21.
16. Lana, G. R. Q., R. G. C. Silva, and S.R. Valerio et al.2001. Efeito da densidade e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30(4):1258-1265.
17. Oliveira, M.C., E. A. Bento, F. I. Carvalho, S.M. M.2005. Rodrigues. Características da cama e desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais e tipos de cama. *Ars Veterinária, Jaboticabal*,21(3):303-310.

18. Buijs, S. L., S. Keeling, E. Rettenbacher, and F.A.M. Van Poucke. 2009. Tuystens. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. *Poult. Sci.* 88:1536–1543.
19. Mortari, A. C., A. P. Rosa, I. Zanella, C. Beretta Neto, P. R. Visentini, L.B.P. Brites, 2002. Desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais, no inverno, no sul do Brasil. *Ciência Rural*, 32(3):493-497.
20. Feddes, J. J. R., E. J. Emmanuel, and M. J. Zuidhof. 2002. Broiler performance, bodyweight variance, feed and water intake, and carcass quality at different stocking densities. *Poult. Sci.* 81:774–779.
21. Thomas, D. G., V. Ravindran, D. V. Thomas, B. J. Camden, Y. H. Cottam, P. C. H. Morel, and C. J. Cook. 2004. Influence of stocking density on performance, carcass characteristics and selected welfare indicators of broiler chickens. *N. Z. Vet. J.* 52:76–81.
22. Zuowei, S., Yan, L., Yuan, L., Jiao, H., Song, Z., Guo, Y., Lin, H. Stocking density affects the growth performance of broilers in a sex-dependent fashion. 2011 *Poultry Science* 90 :1406–1415.
23. Nobre, R. T. R., D. J. Silva, M.L. and Tafuri, et al. 1994. Efeito do nível de energia sobre o desempenho de diferentes grupos genéticos de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 23(4): 595-602.
24. Abreu, V. M. N. M.A. Silva and R. A. Torres et al. 1996. Características produtivas de linhagens de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 25(1): 83-91.
25. Farran, M. T., R.F. Khalil and M.G. Uwayjan et al. 2000. Performance and carcass quality of commercial broiler strain. *Journal of Applied Poultry Research*, v.9, n.2, p.252-257.

26. Onbasilar, E. E., O. Poyraz, E. Erdem, and H. Ozturk. 2008. Influence of lighting periods and stocking densities on performance, carcass characteristics and some stress parameters in broilers. *Arch. Geflugelkd.* 72:193–201.
27. Lana, G. R. Q., R. G.C. Silva and S.R. VALERIO et al. Estudo técnico-econômico da criação de frangos de corte alojados sob diferentes densidades e programas de alimentação. In: *Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia.2001, Piracicaba. Anais... Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia,712-714.*
28. Febrer, K., T. A. Jones, C. A. Donnelly, and M. S. Dawkins. 2006. Forced to crowd or choosing to cluster? Spatial distribution indicates social attraction in broiler chickens. *Anim. Behav.* 72:1291–1300.
29. Collins, L. M., and D. J. T. Sumpter. 2007. The feeding dynamics of broiler chickens. *J. R. Soc. Interface* 4:65–72.
30. Dawkins, M. S., C. A. Donnelly, and T. A. Jones. 2004. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. *Nature* 427:342–344.
31. Jones, T. A., C. A. Donnelly, and M. S. Dawkins. 2005. Environmental and management factors affecting the welfare of chickens on commercial farms in the United Kingdom and Denmark stocked at five densities. *Poult. Sci.* 84:1155–1165.
32. Oliveira, M. C., and I.D. Carvalho. 2002. Rendimento e lesões em carcaça de frangos de corte criados em diferentes camas e densidades populacionais. *Revista Ciência e Agrotecnologia.* 26(5): 1076-1081.
33. Oliveira, M .C., P .R. Mendonça Filho, I .D. Carvalho.2004. Rendimento e lesões de carcaça de frangos de corte sexados criados em diferentes densidades populacionais. *Ars Veterinária, Jaboticabal, SP.* 20(1): 16-21.

34. Moreira, J., A. A. Mendes, E. A. Garcia, R. P. Oliveira, R. Garcia, and I. C. L. Almeida Paz. 2003. Avaliação de Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade da Carne do Peito em Frangos de Linhagens de Conformação versus Convencionais. *R. Bras. Zootec.*, 32(6): 1663-1673.
35. Mendes, A. A., E. A. Garcia, E. Gonzales et al. 1993. Efeito da linhagem e idade de abate sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 22(3): 466-472.
36. Fernandes, L. M., S. L. Viera, G. Kindlein et al. 2001. Avaliação do crescimento e rendimento de carcaça de linhagens comerciais e dois tipos de bebedouro. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 3:1 (Suplemento)
37. Goldflus, F. J. Ariki, S. do N. KRONKA, N. K. Sakomura, V. M. B. Moraes. 1997. Efeitos da densidade populacional e da energia da dieta sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 26(2): 310-315.
38. Souza, P. A., H. B. A. Souza, F. P. Campos et al. 1994. Desempenho e características de carcaça de diferentes linhagens comerciais de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 23(5): 783-791.
39. Smith, E. R., G.M. Pesti, R. I. Bakalli et al. 1998. Further studies on the influence of genotype and dietary protein on the performance of broilers. *Poultry Science*. 77(11): 1678-1687.
40. Figueiredo, E. A. P., P. S. Rosa, G. N. Scheuermann et al. 1999. Estudos de características de carcaça em frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*. 1:62. (Suplemento).
41. Farran, M. T., R. F. Khalil, M. G. Uwayjan et al. 2000. Performance and carcass quality of commercial broiler strain. *Journal of Applied Poultry Research*. 9(2): 252-257.

42. Bonamigo, A., C. B. S. Silva, C. F. M. Molento. 2011. Grau de bem-estar relativo de frangos em diferentes densidades de lotação. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*63(6): 1421-1428.
43. Puvadolpirod, S. and J.P. Thaxton. 2000. Model of physiological stress in chickens 3. Temporal patterns of response, *Poult. Sci.*,79:377-382.
44. Thaxton, J. P., W. A. Dozier, S. L. Branton, G. W. Morgan, D. W. Miles, W. B. Roush, B. D. Lott, and Y. Vizzier-Thaxton. 2006. Stocking density and physiological adaptive responses of broilers. *Poultry Science*, 85:819–824.
45. Puvadolpirod, S. and J.P. Thaxton. 2000b. Model of physiological stress in chickens 1. Response parameters. *Poultry Science*, 79:363-369.
46. Lin, H., E. Decuyper, and J. Buyse. 2004a. Oxidative stress induced by corticosterone administration in broiler chickens (*Gallus gallus domesticus*) 1. Chronic exposure. *Comp. Biochem. Physiol. B* 139:737–744.
47. Lin, H., E. Decuyper, and J. Buyse. 2004b. Oxidative stress induced by corticosterone administration in broiler chickens (*Gallus gallus domesticus*) 2. Short-term effect. *Comp. Biochem. Physiol. B* 139:745–751.
48. Villagra, A., J. L. Ruiz de la Torre, G. Chacon, M. Lainez, A. Torres, and X. Manteca. 2009. Stocking density and stress induction affect production and stress parameters in broiler chickens. *Anim. Welf.* 18:189–197.
49. Beloor, J., H. K. Kang, Y. J. Kim, V. K. Subramani, I. S. Jang, and S. H. Sohn. 2010. The effect of stocking density on stress related genes and telomeric length in broiler chickens. *Asian-australas. J. Anim. Sci.* 23:437–443.
50. Rosario, M. F., M. A. N. Silva, A. A. D.Coelho, and V. J. M. Savino. 2004. Síndrome ascítica em frangos de corte: uma revisão sobre a fisiologia, avaliação e perspectivas. *Ciência Rural*, 34: 1987-1986.

51. Tabeli, A., S. ASRI-REZAEI, and R. ROZEH-CHAI et al. 2005 Comparative studies on haematological values of broiler strains (Ross, Cobb, Arbor-acres and Arian), *Int. J. Poult. Sci.* 4:573-579.
52. Bounous, D. I., N. L. Stedman. 2000. Normal avian haematology: chicken and turkey. In: Feldman, B. F., J.G. Zinkl, N. C. Jain. *Schalm's veterinary hematology*, 5.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, p.417-432.
53. Macari, M. et al. 2002. *Fisiologia aviária aplicadas a frangos de corte*. Campinas: Facta, 375p.
54. Gross, W.B. and H.S. Siegel. 1983. Evaluation of the heterophil/ lymphocyte ratio as a measure of stress in chickens. *Avian Dis.*, 27: 972-979.
55. Jones, B.R., G. Beuving, and H.J. Blokhuis. 1988. Tonic immobility and heterophil/lymphocyte responses of the domestic fowl to corticosterone infusion. *Physiol. Behav.*, 42: 249-253.
56. Malley, P.O. and J.M. Snowden. 1999. *Meu products. Increasing production and profitability. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation, Publication N° 99/ 143. Project N° Daw-57A. Bentley Delivery Centre WA 6983. Australia. 216 pp.*
57. Heckert, R. A., I. Estevez, E. Russek-Cohen, and R. Pettit-Riley. 2002. Effects of density and perch availability on the immune status of broilers. *Poult. Sci.* 81:451–457.
58. Cravener, T. L., W. B. Roush, and M. M. Mashaly. 1992. Broiler production under varying population-densities. *Poult. Sci.* 71:427–433.
59. Hall, A. L. 2001. The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. *Anim. Welf.* 10:23–40.

60. Sanotra, G. S., L. G. Lawson, and K. S. Vestergaard. 2001a. Influence of stocking density on tonic immobility, lameness, and tibial dyschondroplasia in broilers. *J. Appl. Anim. Welf. Sci.* 4:71–87.
61. Sanotra, G. S., J. D. Lund, A. K. Ersboll, J. S. Petersen, and K. S. Vestergaard. 2001b. Monitoring leg problems in broilers: A survey of commercial broiler production in Denmark. *World Poult. Sci. J.* 57:55–69.
62. Sørensen, P., G. Su, and S. C. Kestin. 2000. Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poult. Sci.* 79:864–870.
63. Arnould, U., and J. M. Faure. 2003. Use of pen space and activity of broiler chickens reared at two different densities. *Appl. Anim. Behav. Sci.* 84:281–296.
64. Bilgili, S. F., and J. B. Hess. 1995. Placement density influences broiler carcass grade and meat yields. *J. Appl. Poult. Res.* 4:384–389.
65. Elfadil, A. A., J. P. Vaillancourt, and A. H. Meek. 1996. Impact of stocking density, breed, and feathering on the prevalence of abdominal skin scratches in broiler chickens. *Avian Dis.* 40:546–552.
66. Garcia, R. G., A. A. Mendes, I. A. Naas, J. Moreira, I.C.L., Almeida and T. S. Takita. 2002. Efeito da Densidade de Criação e do Sexo Sobre o Empenamento, Incidência de Lesões na Carcaça e Qualidade da Carne de Peito de Frangos de Corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola.* v. 4, 001.
67. Moreira, J., A. Mendes, R. G. Garcia, E. A. Garcia, R. O. Roça, I. A. Naas, J. A. Dalanezi and K. Pelicia. 2006. Evaluation of Strain, Dietary Energy Level and Stocking Density on Broiler Feathering. *Brazilian Journal of Poultry Science.* 8(1):15 – 22.

68. Edens F. W., C.R. Parkhurst ,G. B. Havenstein and A. E. Sefton. 2001. Housing and selenium influences on feathering in broilers. *Journal Applied Poultry Research*, 10:128-134.
69. Brake J. T. Broiler Productivity: Relationship to Rapid or Slow Feathering.2001. In: 17⁰ Congresso Latinoamericano de Avicultura, Cidade da Guatemala. Guatemala 1:287-295.
70. Zhao, F. R., A. L. Geng , B. M. Li , Z. X. Shi , and Y. J. Zhao. 2009. Effects of environmental factors on breast blister incidence, growth performance, and some biochemical indexes in broilers. *J. Appl. Poult. Res.* 18:699–706.
71. 14. Mayes, F. J. 1980. The incidence of breast-blister down-grading in broiler chickens. *Br. Poult. Sci.* 21:497– 504.
72. Fukusaka, K., Y. Yamano, and H. Kaya. 1977. Studies on prevention of breast blister of broiler chickens. 3: Material quality and structure of floor in cage. *Bull. Yamaguchi Prefect. Poult. Breed. Stn. (Japan)* 18:24–31.
73. Akpobome, G. O., and R. C. Fanguy. 1992. Evaluation of cage floor systems for production of commercial broilers. *Poult. Sci.* 71:274–279.

TABELAS

Tabela 1 - Médias de peso corporal (g) de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.

Período (dias)	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
1-7	ROSS 808	142.86	142.94	139.00	141.60 b	<0.001*
	COBB 500	154.17	151.09	150.00	151.75 a	
	ROSS 508	144.65	140.76	144.50	143.30 b	
	Médias	147.23	144.93	144.50		
	p-valor	>0.05ns			>0.05ns	
7-14	ROSS 808	404.17	398.91	388.50	397.19 b	<0.001*
	COBB 500	429.17	423.37	418.00	423.51 a	
	ROSS 508	404.76	397.82	400.50	401.03 b	
	Médias	412.70	406.70	402.33		
	p-valor	>0.05ns			>0.05ns	
14-21	ROSS 808	876.43	864.74	854.96	865.38 b	<0.001*
	COBB 500	903.09	923.86	915.81	914.25 a	
	ROSS 508	879.80	855.71	867.50	867.67 b	
	Médias	886.44	881.44	879.42		
	p-valor	>0.05ns			>0.05ns	
21-28	ROSS 808	1480.15	1501.36	1467.61	1483.04 b	<0.001*
	COBB 500	1540.92	1533.58	1523.52	1532.67 a	
	ROSS 508	1459.13	1429.22	1457.31	1448.55 b	
	Médias	1493.40	1488.05	1482.81		
	p-valor	>0.05ns			>0.05ns	

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas.
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 2 – Médias de Ganho de Peso Diário (g) de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.

Período (Dias)	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
1-7	ROSS 808	14.69	14.71	14.14	14.51 b	<0.001**
	COBB 500	16.31	15.87	15.71	15.96 a	
	ROSS 508	14.95	14.39	14.93	14.76 b	
	Médias	15.32	14.99	14.93		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
7-14	ROSS 808	37.33	36.57	35.64	36.51 b	<0.001**
	COBB 500	39.33	38.89	38.29	38.84 a	
	ROSS 508	37.16	36.72	36.57	36.82 b	
	Médias	37.94	37.39	36.83		
	p-valor	0.1954ns				>0.05ns
14-21	ROSS 808	67.47	66.55	66.64	66.89	0.0878ns
	COBB 500	67.70	71.50	71.12	70.11	
	ROSS 508	67.86	65.41	66.71	66.66	
	Médias	67.68	67.82	68.16		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
21-28	ROSS 808	86.25	90.95	87.52	88.24 a	0.040*
	COBB 500	91.12	87.10	86.81	88.34 a	
	ROSS 508	82.76	81.93	84.26	82.98 b	
	Médias	86.71	86.66	86.20		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas.
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 3 – Média de consumo de ração (g) de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.

Período (Dias)	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
1-7	ROSS 808	109.52	113.59	108.00	110.37	0.1490ns
	COBB 500	114.70	114.68	120.00	116.46	
	ROSS 508	111.73	110.87	113.50	112.03	
	Médias	111.98	113.05	113.83		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
7-14	ROSS 808	340.48 bA	336.41 aA	296.00 bB	324.30 b	<0.001*
	COBB 500	365.48 aA	348.92 aA	324.50 aB	346.30 a	
	ROSS 508	338.69 bA	309.78 bB	318.50 aB	322.32 b	
	Médias	348.22 a	331.70 b	313.00 c		
	p-valor	<0.001*				0.020**
14-21	ROSS 808	611.64	616.27	583.23	603.71	0.2581ns
	COBB 500	628.10	635.42	633.17	632.23	
	ROSS 508	613.03	607.07	610.50	610.20	
	Médias	617.59	619.59	608.97		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
21-28	ROSS 808	872.74	921.99	874.20	889.64	0.2581ns
	COBB 500	871.71	867.82	861.43	866.99	
	ROSS 508	840.29	813.50	886.69	846.83	
	Médias	861.58	867.77	874.11		
	p-valor	>0.05ns				0.3910ns

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas.
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 4 – Conversão Alimentar de frangos de corte de diferentes linhagens, nos períodos de 1-7, 7-14, 14-21 e 21-28 dias de idade, submetidos a diferentes densidades de alojamento.

Período (Dias)	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
1-7	ROSS 808	1.30	1.26	1.29	1.28	>0.05ns
	COBB 500	1.35	1.32	1.26	1.31	
	ROSS 508	1.29	1.27	1.28	1.28	
	Médias	1.31	1.28	1.28		
	p-valor	>0.05ns				
7-14	ROSS 808	1.30aA	1.31aA	1.19aB	1.27	0.2714ns
	COBB 500	1.33aA	1.28aA	1.21aB	1.27	
	ROSS 508	1.30aA	1.21bB	1.24aB	1.25	
	Médias	1.31 a	1.27 b	1.21 c		
	p-valor	<0.001**				
14-21	ROSS 808	1.28	1.38	1.30	1.32	>0.05ns
	COBB 500	1.36	1.32	1.29	1.32	
	ROSS 508	1.34	1.34	1.31	1.33	
	Médias	1.33	1.35	1.30		
	p-valor	0.3167ns				
21-28	ROSS 808	1.53	1.49	1.52	1.51	0.3217ns
	COBB 500	1.44	1.46	1.54	1.48	
	ROSS 508	1.51	1.50	1.58	1.53	
	Médias	1.49	1.48	1.55		
	p-valor	0.1376ns				

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 5 – Rendimento de Carcaça de frangos de corte de diferentes linhagens, alojados em diferentes densidades.

Parâmetros	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
Carcaça (%)	ROSS 808	72.91	70.32	68.24	70.49	>0.05ns
	COBB 500	68.08	71.01	70.89	69.99	
	ROSS 508	69.97	66.57	72.08	69.54	
	Médias	70.32	69.30	70.40		
	p-valor	>0.05ns				0.3646

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas.
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 6 – Valores médios de Glicose, Hematócrito e Proteínas Totais em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.

Parâmetros	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
Glicose (mg/dl) 21 dias	ROSS 808	246.17	205.25	199.00	216.81	0.1297ns
	COBB 500	226.67	221.17	216.75	221.53	
	ROSS 508	206.83	207.25	205.08	206.39	
	Médias	226.56 a	211.22 ab	206.94 b		
	p-valor	0.0349*				0.0969ns
Glicose (mg/dl) 28 dias	ROSS 808	231.42	240.00	233.00	234.81	>0.05ns
	COBB 500	232.00	235.30	230.50	232.60	
	ROSS 508	232.42	225.67	226.67	228.25	
	Médias	231.95	233.66	230.06		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
Hematócrito (%) 21 dias	ROSS 808	26.08	26.83	26.50	26.47	0.1297
	COBB 500	25.83	25.00	24.92	25.25	
	ROSS 508	24.25	25.19	25.50	24.98	
	Médias	25.39	25.67	25.64		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
Hematócrito (%) 28 dias	ROSS 808	32.25	32.42	32.17	32.28	0.3487
	COBB 500	32.83	34.75	24.58	30.72	
	ROSS 508	33.75	32.50	32.17	32.81	
	Médias	32.94	33.22	29.64		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
Proteínas (g/dL) 21 dias	ROSS 808	3.90	3.97	4.13	4.00 b	0.0126*
	COBB 500	3.92	3.93	4.02	3.96 b	
	ROSS 508	4.20	4.23	4.13	4.19 a	
	Médias	4.01	4.04	4.09		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
Proteínas (g/dL) 28 dias	ROSS 808	4.45	4.47	4.17	4.36	0.1193ns
	COBB 500	4.13	4.32	4.27	4.24	
	ROSS 508	4.45	4.35	4.48	4.43	
	Médias	4.34	4.38	4.31		
	p-valor	>0.05ns				0.2011ns

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 7 – Valores médios de Hemoglobina, Leucócitos e Hemácias em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.

Parâmetros	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
Hemoglobina (g/dL) 21 dias	ROSS 808	38.93	37.33	37.44	37.90	>0.05ns
	COBB 500	40.27	33.55	41.63	38.48	
	ROSS 508	37.08	35.88	36.05	36.34	
	Médias	38.76	35.59	38.37		
	p-valor	0.2730ns				
Hemoglobina (g/dL) 28 dias	ROSS 808	36.67	39.32	40.10	38.70	>0.05ns
	COBB 500	42.12	41.90	38.83	40.95	
	ROSS 508	38.68	41.34	35.66	38.56	
	Médias	39.16	40.85	38.20		
	p-valor	>0.05ns				
Leucócitos (/μL) 21 dias	ROSS 808	14841.67	14212.50	13575.00	14209.72	>0.05ns
	COBB 500	13641.67	14333.33	15829.17	14601.39	
	ROSS 508	17020.83	16436.11	13037.50	15498.15	
	Médias	15168.06	14993.98	14147.22		
	p-valor	>0.05ns				
Leucócitos (/μL) 28 dias	ROSS 808	25550.00	15804.17	15445.83	18933.33	>0.05ns
	COBB 500	13766.67	25745.83	17366.67	18959.72	
	ROSS 508	27662.50	20293.67	19533.33	22496.50	
	Médias	22326.39	20614.56	17448.61		
	p-valor	>0.05ns				
Hemácias (Milhões/μL) 21 dias	ROSS 808	2491.67	2416.67	2788.33	2565.56	>0.05ns
	COBB 500	2600.00	2459.17	2626.66	2561.94	
	ROSS 508	2696.67	2274.44	2223.33	2398.15	
	Médias	2596.11	2383.43	2546.11		
	p-valor	>0.05ns				
Hemácias (Milhões/μL) 28 dias	ROSS 808	2339.17	2071.94	2682.50	2364.54	0.1229ns
	COBB 500	2493.33	2400.83	2383.33	2425.83	
	ROSS 508	2661.94	2823.33	2510.56	2665.28	
	Médias	2498.15	2432.03	2525.46		
	p-valor	>0.05ns				

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 8 – Valores médios percentuais da contagem de Monócitos, Linfócitos e Eosinófilos em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.

Parâmetros	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
Monócitos (%) 21 dias	ROSS 808	3.67	5.58	3.50	4.25	0.2341
	COBB 500	6.42	4.50	3.58	4.83	
	ROSS 508	5.50	2.42	2.42	3.45	
	Médias	5.20	4.17	3.17		
	p-valor	0.0588				0.1545
Monócitos (%) 28 dias	ROSS 808	3.42	3.17	3.08	3.22	>0.05ns
	COBB 500	3.50	2.67	3.08	3.08	
	ROSS 508	3.75	4.17	2.58	3.50	
	Médias	3.56	3.34	2.91		
	p-valor	>0.05ns				0.2927
Linfócitos (%) 21 dias	ROSS 808	78.83	68.58	66.17	71.19 b	0.0329*
	COBB 500	67.83	69.50	72.58	69.97ab	
	ROSS 508	74.58	75.67	85.42	78.56 a	
	Médias	73.75	71.25	74.72		
	p-valor	>0.05ns				0.3943
Linfócitos (%) 28 dias	ROSS 808	80.42	81.17	81.92	81.17 b	0.0338*
	COBB 500	79.17	83.75	81.00	81.31 a	
	ROSS 508	83.42	79.91	82.83	82.05 ab	
	Médias	81.00	81.61	81.92		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
Eosinófilos (%) 21 dias	ROSS 808	4.58	3.67	3.67	3.97	0.2676ns
	COBB 500	3.42	3.25	4.25	3.64	
	ROSS 508	4.00	2.92	1.58	2.83	
	Médias	4.00	3.28	3.17		
	p-valor	>0.05ns				>0.05ns
Eosinófilos (%) 28 dias	ROSS 808	2.83	2.75	1.83	2.47	0.0820ns
	COBB 500	1.58	1.33	2.08	1.66	
	ROSS 508	2.17	2.33	1.92	2.14	
	Médias	2.19	2.14	1.94		
	p-valor	>0.05ns				0.3047ns

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas.
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 9 – Valores médios percentuais da contagem de Heterófilos e da relação Heterófilos: Linfócitos (H/L) em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.

Parâmetros	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
Heterófilos (%) 21 dias	ROSS 808	18.83	21.50	26.67	22.33 a	0.0328*
	COBB 500	22.83	22.75	19.58	21.72 ab	
	ROSS 508	15.92	19.00	10.58	15.17 b	
	Médias	19.19	21.08	18.94		
	p-valor	>0.05ns				
Heterófilos (%) 28 dias	ROSS 808	13.33	13.92	13.17	13.47	>0.05ns
	COBB 500	15.75	12.25	13.83	13.94	
	ROSS 508	12.67	16.58	12.67	13.97	
	Médias	13.92	14.25	13.22		
	p-valor	>0.05ns				
H/L 21 dias	ROSS 808	0.34	0.46	0.66	0.49 a	0.0336*
	COBB 500	0.60	0.53	0.37	0.50 a	
	ROSS 508	0.31	0.27	0.13	0.24 b	
	Médias	0.42	0.42	0.39		
	p-valor	>0.05ns				
H/L 28 dias	ROSS 808	0.17	0.18	0.19	0.18	>0.05ns
	COBB 500	0.24	0.15	0.19	0.19	
	ROSS 508	0.16	0.27	0.16	0.20	
	Médias	0.19	0.20	0.18		
	p-valor	>0.05ns				

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas.
ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).

Tabela 10 – Escores de lesões de Dermatose, Contusão, Dermatite, Artrite e Degeneração Femoral em frangos de corte de diferentes linhagens aos 21 e 28 dias de idade submetidos a diferentes densidades de lotação.

Lesões	Linhagem	Densidade (aves/m ²)			Médias	p-valor
		17	19	21		
Dermatose	ROSS 808	0.10aB	0.65aA	0.60aA	0.45	0.3376ns
	COBB 500	0.35aA	0.50aA	0.35abA	0.40	
	ROSS 508	0.35aA	0.40aA	0.15bA	0.30	
	Médias	0.27 b	0.52 a	0.37 ab		
	p-valor	0.0202*				
Contusão	ROSS 808	0.80	0.25	0.30	0.45	>0.05ns
	COBB 500	0.55	0.50	0.05	0.37	
	ROSS 508	0.30	0.30	0.10	0.23	
	Médias	0.55	0.35	0.15		
	p-valor	>0.05ns				
Dermatite	ROSS 808	0.05	0.08	0.00	0.04	0.1286ns
	COBB 500	0.05	0.00	0.00	0.02	
	ROSS 508	0.05	0.00	0.15	0.07	
	Médias	0.05	0.03	0.05		
	p-valor	>0.05ns				
Artrite	ROSS 808	0.10	0.20	0.10	0.13	>0.05ns
	COBB 500	0.10	0.15	0.00	0.08	
	ROSS 508	0.05	0.15	0.10	0.10	
	Médias	0.08	0.17	0.07		
	p-valor	0.2567				
Degeneração femoral	ROSS 808	0.30	0.55	0.40	0.42	>0.05ns
	COBB 500	0.40	0.70	0.40	0.50	
	ROSS 508	0.50	0.85	0.40	0.58	
	Médias	0.40	0.70	0.40		
	p-valor	0.1878				

*significativo a 5%; **significativo a 1%; colunas: letras minúsculas; linhas: letras maiúsculas. ns= não significativo pela análise de variância ($p \geq 0,05$).