

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Câmpus de Botucatu

**DISTÚRBIOS LOCOMOTORES E SUA INFLUÊNCIA NO GANHO DE PESO E
BEM-ESTAR EM FRANGOS DE CORTE**

MARIANA RODRIGUES BORGES

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia como parte dos
requisitos para obtenção ao
título de Mestre

BOTUCATU – SP

Maio de 2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia
Câmpus de Botucatu

**DISTÚRBIOS LOCOMOTORES E SUA INFLUÊNCIA NO GANHO DE PESO E
BEM-ESTAR EM FRANGOS DE CORTE**

MARIANA RODRIGUES BORGES

Zootecnista

ORIENTADORA: Prof. Assoc. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz

Dissertação apresentada ao
Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia como parte dos
requisitos para obtenção ao
título de Mestre

BOTUCATU – SP

Maio de 2019

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉC. AQUIS. TRATAMENTO DA INFORM.
DIVISÃO TÉCNICA DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - CÂMPUS DE BOTUCATU - UNESP
BIBLIOTECÁRIA RESPONSÁVEL: ROSANGELA APARECIDA LOBO-CRB 8/7500

Borges, Mariana Rodrigues.

Distúrbios locomotores e sua influência no ganho de peso e bem-estar em frangos de corte / Mariana Rodrigues Borges.
- Botucatu, 2019

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia

Orientador: Ibiara Correia de Lima Almeida Paz

Capes: 50405004

1. Ave domestica - Criação. 2. Locomoção - Avaliação. 3. Distúrbios da locomoção. 4. Produção animal. 5. Ossos.

Palavras-chave: Avicultura; *Gait score*; *Latency to lie*; Ossos; Produção animal.

Tudo posso naquele que me fortalece (Filipenses 4:13).

*O coração do homem traça o seu caminho, mas o Senhor lhe
dirige os passos (Provérbios 16:9).*

DEDICATÓRIA

À minha mãe Marina (*in memorian*), que infelizmente não pode acompanhar daqui de perto minha trajetória, mas sei que sempre esteve intercedendo por mim para que tudo desse certo, em especial naqueles dias em que a dor da saudade apertava meu peito; ao meu pai Antonio Carlos, por sempre ajudar quando eu necessitava e necessito; a minha tia Méia (*in memorian*), que foi uma das poucas pessoas a me incentivar, e que mesmo adoentada me ajudava de todas as formas possíveis, me dando todo o seu amor! Obrigada por serem a base da minha família e por concederem todos os ensinamentos e valores que ajudaram a construir os meus princípios.

Aos amigos verdadeiros que encontrei nessa jornada, em especial, Izabela da Cunha Bataglioli e Letícia Moraes, e que passaram a ser minha família em Botucatu!

Ao meu namorado Valdir Junior, pelas palavras de conforto e calma nos meus dias mais difíceis, além de toda ajuda, companheirismo e amor.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço a *Deus*, que me deu forças, sensatez e proteção. Por ouvir minhas orações, tanto nos agradecimentos quanto nos momentos de desespero e desânimo, me dando conforto, paz de espírito e me mostrando que eu não estou sozinha.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa de Mestrado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – UNESP/Botucatu, pela oportunidade de concretizar a obtenção do título de mestre.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 pelo apoio para a realização do estudo.

A minha orientadora Prof. Assoc. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz, pela oportunidade, paciência, ensinamentos e confiança. Muito obrigada por ajudar no meu crescimento!

A todos os colegas, amigos e estagiários que passaram pelo aviário, em especial, Gustavo, Ianê, Caio, Marconi, Julia, Kauan, Ricardo, Rafael, Rebeca, Gabriela, Gilson, que ajudaram muito para que o meu projeto fosse desenvolvido; também pelos bons momentos de descontração, risadas, brincadeiras e cafés.

Aos professores do programa de Pós-Graduação, bem como os funcionários do Departamento de Produção Animal, por sempre me ajudar de prontidão e por todos os ensinamentos.

Aos membros da Comissão Examinadora, pela disponibilidade e contribuição ao meu estudo.

Muito obrigada!

BIOGRAFIA

Mariana Rodrigues Borges, nasceu em Bauru, Estado de São Paulo, em 27 de agosto de 1993. Ingressou na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Câmpus de Botucatu, graduando-se em Zootecnia em 2016. Em 2017 ingressou no Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Zootecnia – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia (FMVZ – UNESP – Botucatu/SP), na Área de Produção Animal, com foco em Avicultura, atuando principalmente em manejo de frangos de corte, visando conciliar a produção e o bem-estar destes animais.

SUMÁRIO

	Pág.
CAPÍTULO I	1
1. REVISÃO DE LITERATURA	2
1.1 Bem-estar animal	2
1.2 Indicadores do bem-estar em frangos de corte	5
1.3 Distúrbios locomotores	7
1.4 Métodos de avaliação de bem-estar em frangos de corte	9
2. JUSTIFICATIVA E OBEJTIVO	10
3. REFERÊNCIAS.....	11
CAPÍTULO II.....	17
Distúrbios locomotores e sua influência no ganho de peso e bem-estar em frangos de corte	17
Resumo	18
Abstract	19
Introdução	20
Material e Métodos	22
Resultados e Discussão.....	30
Conclusão.....	39
Referências.....	39
CAPÍTULO III	44
Implicações.....	45

LISTA DE TABELAS

	Pág.
Tabela 1. Frequência de <i>gait score</i> e pododermatite e média de peso corporal de 100% das aves do estudo.	33
Tabela 2. Frequências de espondilolistese, miopatia dorsal cranial, discondroplasia tibial e degeneração femoral encontradas nos 145 frangos de corte abatidos aos 42 dias, em função do <i>gait score</i> atribuído aos mesmos.....	36
Tabela 3. Correlações entre as características avaliadas para os 145 frangos de corte abatidos aos 42 dias.	38

LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
Gráfico 1. Relação entre ganho de peso corporal e <i>gait score</i> em frangos de corte.	32
Gráfico 2. Aves com GS1 e GS2 submetidas à avaliação do caminhar.	35

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Preparação do aviário.	22
Figura 2. Alojamento de aves no pinteiro.	22
Figura 3. Aves identificadas para acompanhamento.	24
Figura 4. Ave com deformidades angulares <i>valgus-varus</i> . Em A: ave com <i>valgus</i> na perna direita e esquerda (angulação positiva). Em B: ave com <i>varus</i> na perna direita e esquerda (angulação negativa).....	25
Figura 5. Escores macroscópicos de lesão do coxim plantar. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2.	26
Figura 6. Marcação de metragem no aviário.	26
Figura 7. Ave na avaliação do caminhar.	26
Figura 8. Escores macroscópicos de degeneração femoral. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2.	27
Figura 9. Escores macroscópicos de lesão por discondroplasia tibial. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2.	28
Figura 10. Lesão macroscópica de espondilolistese. Em A: escore 0. Em B: escore 1 (com compressão da medula).	28
Figura 11. Região dorsal cranial de carcaça com MDC. Pele da região apresentando coloração amarelada e aumento de volume subcutâneo.	29

Figura 12. Região dorsal cranial de carcaça sem MDC. Pele da região apresentando aspecto normal. 29

LISTA DE QUADROS

	Pág.
Quadro 1. Descrição da avaliação de <i>gait score</i> em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Dawkins et al. (2004).	23
Quadro 2. Descrição da avaliação de <i>valgus</i> e <i>varus</i> em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz et al. (2010).	25
Quadro 3. Descrição da avaliação de pododermatite em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz et al. (2010).	25
Quadro 4. Descrição da avaliação de degeneração femoral em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz (2008).	27
Quadro 5. Descrição da avaliação de discondroplasia tibial em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz (2008).	27
Quadro 6. Descrição da avaliação de espondilolistese em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Paixão et al. (2008).	28
Quadro 7. Descrição da avaliação de miopatia dorsal cranial em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Zimmermann (2008).	29

LISTA DE ABREVIATURAS

ADL	Músculo anterior <i>latissimus dorsi</i>
DF	Degeneração femoral
DT	Discondroplasia tibial
ESP.....	Espondilolistese
FAWC	Farm Animal Welfare Council
GS	<i>Gait score</i>
LTL	<i>Latency to lie</i>
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MDC.....	Miopatia Dorsal Cranial
OIE	Organização Mundial de Saúde Animal

CAPÍTULO I
CONSIDERAÇÕES INICIAIS

1. REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Bem-estar animal

A produção de frangos de corte brasileira é considerada uma das mais produtivas, graças aos investimentos no âmbito da nutrição, genética, biossegurança, manejo e os efetivos programas de qualidade, que englobam a preservação ambiental e o bem-estar dos animais (ABPA, 2016).

Além disso, nos últimos 50 anos, a seleção intensiva de frangos de corte possibilitou rápido crescimento e diminuição da idade de abate (BESSEI & DUKIC-STOJCIC, 2011). Segundo Mendes et al. (2012) e Ponso et al. (2012), o ganho de peso médio diário para frangos elevou de 20g para 50g por dia, e a idade de abate diminuiu de 12 para 6 semanas. Porém, o avanço decorrente desta evolução gerou alguns problemas, sendo a alta incidência de distúrbios locomotores considerada um dos mais graves. Estes acarretam claudicação das aves ou mobilidade condicionada (KESTIN et al., 1992).

De acordo com Julian (2005), o melhoramento animal na avicultura tanto de postura quanto de corte tem por base, em especial, dados de desempenho e produtividade. Em virtude do método de seleção dos animais, apareceram vários distúrbios locomotores, como a espondilolistese, osteoporose, discondroplasia tibial, degeneração femoral, raquitismo, pododermatite, rotação da tíbia, doença articular degenerativa e síndrome dos dedos tortos (LIMA et al., 2007).

Mais adiante, o conceito de consumo consciente foi refinado, aliado aos diversos fatores que definem a compra, além do preço. Os chamados Consumidores Socialmente Responsáveis se recusam a comprar produtos que tragam risco à saúde, que utilizam materiais perigosos ou oriundos de locais ou espécies ameaçadas de extinção, desperdício de energia e embalagens não recicláveis e mostram relevante preocupação quanto ao bem-estar dos animais de produção (OCAMPO et al., 2014).

Então, vê-se que atualmente os consumidores têm demonstrado grande preocupação quanto à procedência dos produtos, bem como o bem-estar dos animais de produção. Essa questão vem sendo aguçada mediante campanhas desenvolvidas por instituições não governamentais e pelo MAPA, objetivando a conscientização da sociedade, dos setores da indústria e dos produtores (NÄÄS, 2005; MOURA et al., 2006).

Dessa forma, o entendimento do bem-estar animal é fundamental e abrange características de multidisciplinaridade, como os temas de saúde, nutrição, dor e desconforto, comportamento, vitalidade, fisiologia do estresse, ambiência e liberdades. Tais tópicos fazem parte das regras de comércio internacional, devendo ser aplicadas do nascimento ao abate (NÄÄS, 2008).

O bem-estar corresponde ao estado de um indivíduo em se adaptar ao ambiente, assim condiz com o estado do animal em determinado instante (BROOM & MOLENTO, 2004).

Para Dawkins (2003), a melhor maneira de se inferir que o animal está em bem-estar é observando sua saúde física. No entanto, o que ainda se discute é se apenas tal medida é suficiente nesta avaliação, uma vez que indicadores fisiológicos de bem-estar possivelmente podem se tratar de uma resposta natural dos animais e não em específico do seu bem-estar.

De fato, o entendimento de bem-estar compreende questões mentais e físicas, com ênfase em como o animal “se sente”, quando em condições de estresse (NÄÄS, 2008). Importante salientar que o bem-estar deve referir-se ao indivíduo em si, e não a algo propiciado pelo homem para o animal (BROOM & MOLENTO, 2004).

Segundo a OIE (2016), o bem-estar animal corresponde a como o animal age mediante as condições do meio em que vive. O estado de bem-estar considerado bom é aquele em que o indivíduo está confortável, seguro, saudável, bem nutrido, não está sofrendo angústia, medo e dor e é capaz de expressar seu comportamento natural.

Em seu trabalho, Molento (2006) infere que por intermédio do estudo do bem-estar animal evidencia-se o valor prático do entendimento das Cinco Liberdades como forma de análise do bem-estar dos animais em campo.

A propósito, o conceito das Cinco Liberdades foi exposto pela primeira vez no Relatório de Brambell, na Grã-Bretanha. Esta concepção foi posteriormente adaptada pelo FAWC (2009). Conforme tal fundamento, os animais devem ser:

- ✓ Livres de dor, doenças e sofrimentos: liberdade sanitária (ABPA, 2016).
- ✓ Livres de desconforto: liberdade ambiental, com instalações adequadas (FAWC, 2009).
- ✓ Livres de fome e sede: liberdade nutricional/fisiológica, com dieta segura, apropriada e satisfatória (ABPA, 2016).

- ✓ Livres para expressar seu comportamento natural: liberdade comportamental, com oferta de espaço suficiente (ABPA, 2016).
- ✓ Livres de medo e angústia: liberdade psicológica, com a necessidade de um conhecimento básico da expressão dos sentimentos do animal (ABPA, 2016).

Some-se a isto a parte prática, em 1924, quando a Legislação Federal Brasileira (Decreto Federal n.º 16.590/1924) emitiu a primeira iniciativa para banir a crueldade animal, com a proibição das brigas públicas de touros e pássaros ou qualquer atitude que conferisse sofrimento ou dor aos animais. Em 1934, a Legislação Federal Brasileira (Decreto Federal n.º 24.645/1934) estabeleceu medidas protetivas aos animais, segundo o qual maus tratos contra os mesmos se tornavam contravenção penal. Já em 1998, com a revisão da Constituição brasileira, surgiu a Lei de Crimes Ambientais (Decreto Federal n.º 9.605/1998), passando a ser considerado crime a crueldade contra animais e não mais como contravenção penal. Os assuntos referentes à fauna e à flora estavam associados às questões ambientais. Quanto à área acadêmica, a partir do ano 2000, 32% dos cursos brasileiros de graduação em Medicina Veterinária e 21% dos cursos de graduação em Zootecnia já dispunham do tópico de bem-estar animal (MOLENTO, 2007).

Do mesmo modo, a União Europeia influenciada por movimentos que prezam o bem-estar dos animais desenvolveu uma legislação que tem por base a relação homens e animais (DIRETIVA UE CNS, 2005/009). Tendo por finalidade a exportação de carne de frango a esses países, tal legislação deve ser seguida e assim, as normas de bem-estar devem ser efetivas (MARCHEWKA, 2013).

Já os Estados Unidos têm certificado de maneira voluntária programas de bem-estar animal. Neste país, grande parte da agroindústria tem desenvolvido e adotado recomendações com embasamento científico para a criação animal em resposta às preocupações dos consumidores, por demandar que os animais utilizados para a produção de alimento de consumo humano sejam tratados humanitariamente (USDA, 2014).

Assim, com o intuito de banir algumas práticas na produção, a Humane Society International (HSI) é uma das organizações à frente do processo de motivação para que as empresas assumam responsabilidade no sentido de alterarem suas demandas ou seus sistemas produtivos e dar ênfase ao bem-estar animal. São diversas as corporações que já assumiram compromisso nesse sentido, tais como a Bunge, Cargill e International

Meal; a Barilla, a Kraft; as redes de fast food Giraffas, McDonald's, Burger King e a rede de hotéis Accor (GOBESSO et al., 2017).

No Brasil, tem se destacado, desde 2008, o Programa Humane Farm Animal Care, dentre as certificadoras internacionais de bem-estar animal. Trata-se de uma empresa americana que concede o selo Certified Humane® impresso nos rótulos de produtos certificados comercializados (POLETTI & HÖTZEL, 2012).

Outro exemplo a ser ressaltado, foi em 2018, quando o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) concedeu a primeira certificação para frango caipira. Após a certificação, a granja fechou contrato com uma rede de supermercados para o fornecimento de 2 mil aves a cada 70 dias. A portaria do Instituto que fundou o programa, de nº 1833, foi publicada em 4 de julho de 2018, com o objetivo de promover a produção segura dessa ave a com a adoção de normas sanitárias (GLOBO RURAL, 2019).

1.2 Indicadores do bem-estar em frangos de corte

Conforme a OIE (2016), a avaliação do bem-estar de frangos de corte deve-se utilizar critérios baseados nos resultados encontrados, como por exemplo, a taxa de crescimento e de mortalidade. A aplicação destes parâmetros deve ser adaptada às diversas condições em que esses animais são manejados, bem como é importante considerar a linhagem, em específico, a qual está trabalhando.

1.2.1 Morbidade, mortalidade e descarte

As taxas de morbidade (aves que adquirem doenças dentro do mesmo lote), mortalidade (porcentagem de aves mortas em determinado lote) e o descarte observado diariamente devem manter-se dentro dos limiares previstos, e qualquer aumento que fuja dos padrões pode ter relação com os problemas de bem-estar (OIE, 2016).

1.2.2 Distúrbios locomotores

A elevada incidência de deformidades ósseas, em especial as anomalias nas pernas dos frangos, trata-se do problema mais grave que incide sobre o bem-estar das aves de crescimento rápido (BÉLGICA, 2000). Algumas destas anormalidades são: discondroplasia tibial, pododermatite de contato e degeneração femoral (BERNARDI, 2011).

As doenças que afetam o sistema locomotor de animais confinados refletem na produção animal, com prejuízo ao desempenho e redução do bem-estar dos animais (ALMEIDA PAZ et al., 2009).

Frangos de corte que apresentam anormalidades nas pernas ou que estão claudicando, possivelmente tem dificuldade de acesso aos comedouros e bebedouros, podem ser pisoteados pelos demais e sentir dor (OIE, 2016).

1.2.3 Pododermatite de contato

Designa-se por uma dermatite de contato localizada na região plantar dos pés das aves. Inicia-se como uma inflamação da pele e tem associação com os fatores corrosivos encontrados na cama e com a grande quantidade de fezes encontradas na mesma, devido à alta densidade de aves em produções comerciais (BERNARDI, 2011). Quando a lesão é grave o frango pode claudicar, além de ocorrer infecções secundárias e dificuldade de se alimentar (OIE, 2016).

1.2.4 Comportamento

A produção de frangos pode gerar estresse aos animais e ter por consequência, respostas comportamentais e fisiológicas, como o canibalismo e o medo, com prejuízos à saúde da ave (MARIN et al., 2001).

Em seus estudos, Bastos et al. (2010) verificaram que erros de ambiência, de manejo e zootécnico possuem relação direta com o estresse dos frangos, resultando por exemplo em canibalismo. Comportamentos positivos também podem ser notados, como naturalmente as aves preferem expressar o banho de areia (OLSSON et al., 2002).

1.2.5 Desempenho zootécnico

Segundo a OIE (2016), índices como conversão alimentar (quantidade de alimento ingerido por um lote em relação ao peso vivo total obtido), taxa de crescimento (ganho médio diário de peso por ave média de um lote) e sobrevivência (percentagem de aves vivas no final do período de produção) podem ser indicativos de bem-estar na produção de frangos de corte.

1.3 Distúrbios locomotores

As aves possuem esqueleto que contém tecido cartilaginoso bem desenvolvido, com o intuito de promover potencial biomecânico para atender de imediato suas necessidades locomotoras. Porém, este esqueleto danifica a sua força e rigidez, favorecendo a ocorrência de deformidades ósseas (MENDONÇA JUNIOR, 2000).

De fato, as afecções do tecido ósseo que acometem frangos de corte, cujo crescimento é acelerado, impactam o setor avícola, devido à diminuição da produtividade em virtude de condenação de carcaças inteiras. Estas patologias apresentam importância para a avicultura mundial, já que a incidência de distúrbios locomotores atinge 6% dos animais em lotes comerciais (ALMEIDA PAZ, 2008).

Certamente, um importante fator nos padrões comportamentais é a locomoção, no entanto, pode ter perdido parte do seu valor adaptativo para as aves, visto que nos sistemas de produção vê-se o fornecimento de água e ração de fácil acesso e o controle ambiental. A seleção para a conversão alimentar possivelmente diminui o desejo ou a necessidade de comportamentos que disponham de energia, como exemplo, longas caminhadas ou o ato de correr (MENCH & KEELING, 2001).

Por sua vez, tais distúrbios locomotores influem também no bem-estar das aves. A restrição da liberdade fisiológica é considerada uma das mais relevantes dificuldades locomotoras nos animais. Este tipo de liberdade se traduz como uma das regras do bem-estar animal, em que o indivíduo por não conseguir se locomover em direção ao bebedouro e comedouro, sofre de sede e de fome e, por conseguinte, perde peso e pode morrer (CORDEIRO, 2009). Segundo Weeks et al. (2000), as aves sadias escolhem comer em pé, já aves com claudicação escolhem a posição deitada para comer.

Alguns autores acreditam que o peso corporal por si não é o responsável por desencadear as desordens esqueléticas, mas sim a taxa de crescimento seria o fator preponderante (ANGEL, 2007; ALMEIDA PAZ et al., 2019). Já para Corr et al. (2003) e Dukic-Stojic & Bessei (2011) inferiram como causa expressiva um desequilíbrio entre o ganho de peso corporal e diferenciações esqueléticas. Vale ressaltar que o frango de corte até a idade de abate ainda está em fase de crescimento, com ossos, tendões, ligamentos e músculos relativamente imaturos, sendo que os ossos apresentam pouco tecido ósseo compacto. Segundo Sherlock et al. (2010), a diminuição da qualidade óssea torna-se uma provável razão para a incidência dos distúrbios locomotores em frangos de corte.

A espondilolistese, também chamada de *kinky back*, refere-se a uma deformidade que lesiona as vértebras torácicas de frangos de corte, frequentemente a sexta vértebra. Acontece um deslizamento ventral dessa vértebra e sua extremidade posterior é rotacionada para cima, comprimindo a medula espinhal e, por conseguinte, paralisando parcial ou totalmente os membros pélvicos (WISE, 1973; JULIAN, 2004; PAIXÃO et al., 2007; MENDONÇA JUNIOR, 2009).

A propósito, os fatores de maior contribuição para a ocorrência de espondilolistese são a genética, a taxa de crescimento e a idade, porém o manejo inadequado também pode resultar no seu agravamento (WIZE, 1973). Os animais afetados passam a ter o comportamento de sentar-se com os pés estendidos ou caem de lado e são claudicantes (JULIAN, 2004).

Também, a degeneração femoral é uma afecção óssea a se considerar. Em abatedouro, esta se trata de uma das metodologias mais utilizadas para avaliar os distúrbios locomotores em frangos de corte (MAROSTEGA et al., 2010).

Em síntese, o estudo das lesões por degeneração femoral pode ser feito tanto em linhas de abate como em necropsia a campo. Trata-se de um método rápido e de fácil aplicação. Atribui-se notas quanto à integridade da cabeça do fêmur, sendo escore 0 para osso sem lesão, escore 1 para osso com lesão inicial, onde nota-se que o osso não possui revestimento com cartilagem articular, e escore 2 para osso com lesão grave, ao qual não apresenta mais contorno evidente na cabeça do fêmur (ALMEIDA PAZ, 2008).

Ao passo que a discondroplasia tibial é caracterizada por pouca mineralização na região da placa de crescimento da epífise proximal da tíbia, mantendo uma região de cartilagem anormal com coloração branca e opaca, podendo também ocorrer em sua epífise distal, nos úmeros e fêmures. Acomete de 2 a 20% das aves, provocando claudicações, desconforto e desuniformidade do lote (RATH, 1998; PRAUL et al., 2000; ALMEIDA PAZ et al., 2005; ALMEIDA PAZ, 2008).

Quando se fala em deformidades angulares dos ossos longos, têm-se as chamadas “pernas tortas” ou deformidades *Valgus-Varus* que se referem a um desvio lateral (*Valgus*) ou medial (*Varus*) de uma ou das duas pernas (MENDONÇA, 2000; JULIAN, 2005; GONZALES & MENDONÇAS, 2006). A doença é progressiva e o animal tem a mobilidade reduzida, ficando impossibilitado de se alimentar e ingerir água. Para a necropsia, observa-se a torção do tibiotarso, levando à deformidade da articulação intertarsal e, por conseguinte, deslizamento parcial ou total do tendão de seus

côndilos, que se mostram achatados. O metatarso proximal pode se apresentar com tamanho aumentado (JULIAN, 2005; GONZALES & MENDONÇA, 2006).

Uma causa de grande número de condenação de carcaça de frangos de corte em abatedouros é a lesão chamada Miopatia Dorsal Cranial. Esta ocorre na região dorsal das aves e sua causa é desconhecida, o que gera interesse por parte do MAPA e das indústrias avícolas. A MDC configura-se como uma lesão degenerativa do músculo ADL, músculo grande dorsal anterior. Localiza-se entre as asas na região dorsal, consistindo de um músculo superficial e bilateral (COATES, 2003).

E macroscopicamente, a MDC apresenta coloração amarelada e edemaciada à pele e quando cortada nota-se fluido gelatinoso, sem cheiro, amarelo e áreas hemorrágicas (ZIMERMANN, 2008).

Em adição, um problema predominante na produção avícola é a pododermatite, uma afecção que apresenta outros nomes, como dermatite de contato ou lesões no coxim plantar. Refere-se a uma inflamação que acarreta lesão necrótica, situada na região superficial do coxim plantar das aves (GREENE et al., 1985; HARN et al., 2014). Conforme Haslam et al. (2007) e Bilgili et al. (2009), estas lesões geram desconforto e dor quando se transformam em úlceras. Para Harn et al. (2014) a prevenção da pododermatite colabora para o bem-estar dos frangos, além de possibilitar um incremento no valor econômico.

Na verdade, essa dermatite de contato, em casos mais graves, pode progredir para úlceras e necrose. Os fatores corrosivos existentes na cama do aviário, como as excretas e a alta densidade de animais no aviário podem ser causas destas lesões. É uma afecção que prejudica a saúde das aves, uma vez que afeta sua locomoção e pode resultar em condenação de carcaça. Além de ser negativo ao bem-estar, já que em casos severos diminui a ingestão de água e alimentos, levando a perda de peso, também causa sofrimento e dor (SCHMIDT & LUDERS, 1976; GREENE et al., 1985; EKSTRAND et al., 1998; MARTRENCAR et al., 2002; DAWKINS et al., 2004; BILGILI et al., 2009; HOFFMANN et al., 2013).

1.4 Métodos de avaliação de bem-estar em frangos de corte

Para a análise dos distúrbios locomotores em frangos de corte existem diversas metodologias, porém a mais utilizada é o *gait score*, que consiste na capacidade de locomoção dos animais (ALMEIDA PAZ, 2008). Alguns transtornos podem ter sua causa identificada mediante a aparência e o comportamento das aves. Exemplo disso é o

frango de corte com espondilolistese que apresenta postura anormal, fazem movimento para trás se rastejando, sentam-se em seus jarretes e para manter o equilíbrio utilizam as pontas das asas; aves que tenham lesões na extremidade da cabeça do fêmur frequentemente usam uma ou ambas as asas para se apoiarem durante a locomoção, além de vocalizarem alto quando pressionada a área afetada (SULLIVAN, 1994).

Além disso, a metodologia denominada *gait score* (capacidade de caminhar), foi desenvolvida por Kestin et al. (1992), avaliando o bem-estar dos animais, e vem sendo utilizada para indicar a ocorrência de distúrbios locomotores, conferindo uma nota quanto à habilidade da ave caminhar em um metro sobre uma superfície plana.

Segundo Kestin et al. (1992) adaptado por Dawkins et al. (2004), as aves caminham livremente ou apenas quando impulsionadas, definindo os seguintes escores: 0 – aves caminham normalmente; 1 – aves apresentam leve dano ao se locomover e; 2 – aves totalmente mancas, mal conseguem caminhar.

Por fim, países importadores, em especial os europeus, adotaram em larga escala a medida de *gait score* na análise do bem-estar dos frangos de corte. Alguns destes mercados estipularam que os lotes que apontarem 30% ou mais de animais com nota igual ou maior que 1 estão impróprios à importação (ALMEIDA PAZ, 2008).

Conforme Mendes et al. (2012), o *gait score* proporciona a vantagem de ser uma avaliação não-invasiva de um número elevado de aves em um espaço de tempo curto.

Acrescenta-se também, o *latency to lie*, resistência à prostração, metodologia para avaliar os distúrbios locomotores proposta por Weeks et al. (2000), onde os animais são colocados em um ambiente com lamina d'água e cronometra-se o tempo até sua prostração. Vale ressaltar que o contato corporal com a água é uma novidade e uma experiência aversiva aos frangos. Desta forma, as aves mais saudáveis devem permanecer mais tempo em pé, para evitar o contato com a água.

2. JUSTIFICATIVA E OBJETIVO

Em contrapartida ao progresso genético da avicultura de corte, ocorreu maior incidência de desordens do sistema locomotor em frangos de corte, acarretando em prejuízos zootécnicos e na qualidade da carcaça e bem-estar animal. Assim, é de suma importância determinar o momento em que os distúrbios ósseos passam a ser entrave ao

desenvolvimento das aves e, neste quesito, as pesquisas precisam ser intensificadas. A realização, em condições semelhantes às comerciais de criação, de avaliações de bem-estar (como o *gait score* e o *latency to lie*) e ganho de peso são fundamentais para mapear a interação entre o desenvolvimento do animal, das miopatias e dos distúrbios locomotores.

Diante disso, o estudo descrito no **Capítulo II** intitulado “Distúrbios locomotores e sua influência no ganho de peso e bem-estar em frangos de corte” foi conduzido com o objetivo de elucidar questões relativas à idade em que os problemas de locomoção se iniciam, sua interferência no ganho de peso, e como as aves podem subjugar situações de desconforto quando submetidas a estresse agudo.

3. REFERÊNCIAS

ABPA. Associação Brasileira de Proteína Animal. **Protocolo de Bem-Estar para Frangos de Corte**. 2016. Disponível em :< <http://abpa-br.com.br> >. Acesso em 01 de novembro de 2018.

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

ALMEIDA PAZ, I. C. L. Problemas locomotores e técnicas de mensuração. **Conferência APINCO 2008 de Ciência e Tecnologia Avícolas. FACTA**, Santos, Brasil. p. 128-137. 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.; ALMEIDA, I. C. L.; MILBRADT, E. L.; CALDARA, F. R.; TSE, M. L. P. Effects of analgesic and noise stimulus in gait score assessment. **PLoS ONE**, v.14, n.1, 2019.

ANGEL, R. Metabolic Disorders: Limitations to Growth of and Mineral Deposition into the Broiler Skeleton after Hatch and Potential Implications for Leg Problems. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 16, n. 1, p. 138–149, 2007.

BASTOS, F.J.F.; MARTINS, I.V.; EVÊNCIO-NETO, J. Canibalismo em criação de frango caipira. **Medicina Veterinária**, Recife, v.4, n.1, p.18-21, 2010.

BÉLGICA. **Laying down minimum rules for the protection of chickens kept for meat production.** Commission of the European Communities. European Commission Report. Diretiva EU, CNS, 2005/0099. 26p, 2005.

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.** Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Universidade Federal da Grande Dourados, MS, 62p, 2011.

BESSEI, W; DUKIC-STOJCIC, M. 2011. The effect of weight load on the legs of broilers behaviour. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.27, p.1667-1671, 2011.

BILGILI, S.F., ALLEY, M.A., HESS, J.B., BLAKE, J.P., MACKLIN, K.S., SIBLEY, J.L. Influence of bedding material on footpad dermatitis in broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, v.18, p.583-589, 2009.

BROOM, D.M.; MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: Conceito e questões relacionadas - Revisão. **Archives of Veterinary Science**, Curitiba, v.9, n.2, p.1-11, 2004.

COATES, J. An unusual degenerative muscle lesion (myopathy) in broilers. **Diagnostic Diary**, v.13, n.2, 2003.

CORDEIRO, A. F. S. **Avaliação de problemas locomotores em frangos de corte utilizando diferentes metodologias de gait score.** Dissertação de Mestrado - Engenharia Agrícola. Universidade Estadual de Campinas, 59 p., 2009.

CORR, S. A., GENTLE, M.J., MCCORQUODALE, C.C., BENNETT, D. The effect of morphology on the musculoskeletal system of the modern broiler. **Animal Welfare**, v.12, p.145–157, 2003.

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

DAWKINS, M. S.; DONNELLY, C. A.; JONES, T. A. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. **Nature**, v.427, p.342-344, 2004.

DUKIC-STOJCIC, M., BESSEI, W. The effect of weight load on the legs of broilers behavior. **Biotechnology in Animal Husbandry**, v.27, n.4, p.1667-1671, 2011.

EKSTRAND, C.; CARPENTER, E. T.; ANDERSSON, I.; ALGERS, B. Prevalence and control of footpad dermatitis in broilers in Sweden. **British Poultry Science**, v.39, p. 318-324, 1998.

FAWC. **Farm animal welfare in Great Britain: Past, present and future.** 2009. p.1-59. Disponível em: <<http://www.fawc.org.uk>>. Acesso em 27 de outubro de 2018.

GLOBO RURAL. **IMA concede primeira certificação para granja de frango caipira.** Disponível em:

<https://revistagloborural.globo.com/Noticias/Criacao/Aves/noticia/> Acesso em 04 de maio de 2019.

GOBESSO, A.A.O.; RENNÓ, F.P.; BALIEIRO, J.C.C.; BRUNETTO, M.A. **Novos desafios da pesquisa em nutrição e produção animal.** XI Simpósio VNP Pós Graduação. Pirassununga. 304p, 2017.

GONZALES, E.; MENDONÇA JUNIOR, C.X. Problemas locomotores em frangos de corte. VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó, SC-Brasil. **Anais...** p.79-94, 2006.

GREENE, J.A., MCCRACKEN, R.M., EVANS, R.T. A contact dermatitis of broilers – clinical and pathological findings. **Avian Pathology**, v. 14, p. 23–38, 1985.

HARN, J.V., GUNNINK, H., JONG, I.C. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance and carcass yields in broiler chickens. **Journal Applied Poultry Research**, v.1, p.51-58, 2014.

HASLAM, S. M., KNOWLESS, T. G., BROWN, S. N., WILKINS, L. J., KESTIN, S. C., WARRISS, P. D., NICOL, C. J. Factors affecting the prevalence of foot pad dermatitis, hock burn and breast burn in broiler chicken. **British Poultry Science**, v.8, p.264–275, 2007.

HOFFMANN, G., AMMON, C., VOLKAMER, L., SÜRIE, C., RADKO, D. Sensor-based monitoring of the prevalence and severity of footpad dermatitis in broiler chickens. **British Poultry Science**, v.54, n.5, p.553–561, 2013.

JULIAN, R. Evaluating the impact of metabolic disorders on the welfare of broilers. **Measuring and Auditing Broiler Welfare**, 2004.

JULIAN, R. Patologias ósseas em aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas. **Anais...** Vol. 2. Campinas: FACTA, 2005. p. 107-122. JUNQUEIRA, L.C.; CARNEIRO, J. *Histologia básica texto/Atlas*. 10 ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan; 2004.

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.

LIMA, A. M. C.; ALEXANDRE, R.; LIMA, E.; SILVEIRA, L. F.S.; CARVALHO, L. E. L.; FOGAÇA, F. S. M.; LISBOA, P. G.; KUMMER, R. Principais causas de problemas locomotores na avicultura atual. UFRGS/CDPA - **Revista Sanidade Avícola**. 2007. Disponível em: <http://avisite.com.br/cet/trabalhos.asp?codigo=29>. Acesso em 20 outubro de 2018.

MARCHEWKA, J.; WATANABE, T. T. N.; FERRANTE, V.; ESTEVEZ, I. Welfare assessment in broiler farms: Transect walks versus individual scoring. **Poultry Science**. v. 92, p. 2588–2599, 2013.

MARIN, R.H.; FREYTES, P.; GUZMAN, D. Effects of an acute stressor on fear and on the social reinstatement responses of domestic chicks to cagemates and strangers. **Applied Animal Behaviour Science**, v.71, n.1, p.57-66, 2001.

MAROSTEGA, J.; PAIXÃO, S.J.; RESTELATTO, R.; MENDES, A.S.; POSSENTI, J.C. Correlação entre metodologias para problemas locomotores em frangos de corte mensuradas a campo e no abatedouro. In: SISTEMAS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA - CIÊNCIAS AGRÁRIAS, ANIMAIS E FLORESTAIS, 5., 2010, Dois Vizinhos. **Anais...Dois Vizinhos: EXPOUT**, 2010.

MARTRENCAR, A.; BOILLETOT, E.; HUONNIC, D.; POL, F. Risk factors for footpad dermatitis in chicken and turkey broilers in France. **Preventive Veterinary Medicine**, v.52, p.213-226, 2002.

MENCH, J.; KEELING, L. The social behaviour of domestic birds. In: Keeling, L. J.; Gonyou, H.W. **Social Behaviour in Farm Animals**. CABI Publishing. 2001.

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

MENDONÇA JUNIOR, C. X. Enfermidades do sistema locomotor. In: BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. Doenças das aves. Campinas: **FACTA**, p.29-36, 2000.

MENDONÇA JUNIOR, C. X. Fisiopatologia do sistema locomotor. (2 Ed), Doenças das Aves. Campinas: **FACTA**, p.175-190, 2009.

MOLENTO, C.F.M. **Repensando as cinco liberdades**. I Congresso Internacional Conceitos em Bem- Estar Animal, 2006.

MOLENTO, C.F.M. Bem-estar animal: qual é a novidade? **Acta Scientiae Veterinariae**, v.35, p.224-226, 2007.

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. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.8, n.1, p.137-48, 2006.

NÄÄS, I. A. Bem-estar na avicultura: fatos e mitos. **Revista AveWorld**, Campinas, v.10, ago. /set., p.4-8, 2005.

NÄÄS, I. A. **Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola**. *Biológico*, São Paulo, v.70, n.2, p.105-106, 2008.

OCAMPO, S. D.; PERDOMO-ORTIZ, J.; CASTANO, L. E. V. El concepto de consumo socialmente responsable y su medición. Una revisión de la literatura. **Estudios Gerenciales**. v. 30, p. 287-300, 2014.

OIE. **Código sanitário dos animais terrestres**. 2016. Disponível em:<<http://www.oie.int/en/international-standardsetting/terrestrialcode/acces-online/>>. Acesso em 03 de novembro de 2018.

OLSSON, I.A.S.; DUNCAN, I.J.H.; KEELING, L.; WIDOWSKI, T.M. How important is social facilitation for dustbathing in laying hens. **Applied Animal Behaviour Science**, v.79, p.285-297, 2002.

PAIXÃO, T. A, RIBEIRO, B. R. C., HOERR, F. J., SANTOS, R. L. Espondilolistese em frango de corte no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.2, p. 523-526, 2007.

POLETTO, R.; HÖTZEL, M. J. The Five Freedoms in the global animal agriculture market: Challenges and achievements as opportunities. **Animal Frontiers**, v.2, p. 22-30, 2012.

PONSO, R.; FARIA, D.; ALBUQUERQUE, R. de.; PAZ, I.; ARTONI, S.; SANTOS, A. L. dos.; SAVIANI, G.; ARAÚJO, C. M. Avaliação do desenvolvimento da discondroplasia tibial em frangos de corte submetidos à dieta com 25 hidroxicolecalciferol. **Brazilian Journal Veterinary Research and Animal Science**, v. 49, n. 2, p. 153-161, 2012.

PRAUL, C. A.; FORD, B. C.; GAY, C. V. Gene expression and tibial dyschondroplasia. **Poultry Science**, v.79, p.1009-1013, 2000.

RATH, N. C.; HUFF, W.E.; BAYARI, G. R.; BALOG, J. M. Cell death in avian tibial dyschondroplasia. **Avian Diseases**; v.42, p.72-79, 1998.

SCHMIDT, V.; LUDERS, H. Toe- footpad ulcers in fattening turkeys. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*. v. 89, p.47-50, 1976.

SHERLOCK, L., DEMMERS, T.G.M., GOODSHIP, A.E., MCCARTHY, I.D., WATHES, C.M. The relationship between physical activity and leg health in the broiler chicken. **British Poultry Science**, v.51, n.1, p. 22-30, 2010.

SULLIVAN, T.W. Skeletal problems in poultry: estimated annual cost and descriptions. **Poultry Science**. v.73, p. 879–882, 1994.

USDA, United States Department of Agriculture - National Library. **Animal Welfare Information Center**. Disponível em: <http://awic.nal.usda.gov/farm-animals/animal-welfare-audits-and-certification-programs>. Acesso em 09 de maio de 2019.

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.

WIZE, D.R. The incidence and etiology of avian spondylolisthesis (“Kinky back”). **Research in Veterinary Science**, v.14, p.1-10, 1973.

ZIMERMANN, F.C. **Miopatia Dorsal Cranial em Frangos de Corte**. 2008. 83f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Faculdade de Veterinária, Universidade do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CAPÍTULO II
DISTÚRBIOS LOCOMOTORES E SUA INFLUÊNCIA NO GANHO
DE PESO E BEM-ESTAR EM FRANGOS DE CORTE

DISTÚRBIOS LOCOMOTORES E SUA INFLUÊNCIA NO GANHO DE PESO E BEM-ESTAR EM FRANGOS DE CORTE

Resumo – A avicultura de corte é caracterizada pelos ciclos de produção muito curtos, com rápido crescimento dos frangos. Em contrapartida, essa característica se reflete na composição mineral dos ossos e cartilagens, estando inaptos para sustentar seu peso, resultando em queda no desempenho e na produtividade, além de prejudicar o bem-estar animal. A hipótese dessa pesquisa foi de que os distúrbios ósseos causam prejuízo ao desenvolvimento do frango de corte e a qualidade de sua carcaça, e esses problemas começam a surgir com o aumento exponencial do ganho de peso. O objetivo desse trabalho foi correlacionar as metodologias de avaliação de bem-estar em frangos de corte por meio da capacidade de manter-se em pé em caixas plásticas (versão adaptada do *latency to lie*) e caminhar no trajeto em um metro linear (*gait score*), delineando a idade e o peso que se iniciam os distúrbios locomotores. Somado a isso, foi verificado a incidência de miopatia dorsal cranial, pododermatite e distúrbios locomotores nas aves. Para tanto, foram utilizadas 1000 aves da linhagem Cobb® Slow, adquiridas de um incubatório comercial, com 1 dia de idade, e alojadas em um sistema totalmente automatizado com ventilação em pressão negativa, utilização de exaustores e painéis evaporativos de celulose. Para este estudo, não houve tratamento, delineamento e repetição, assim, avaliou-se os animais em condições semelhantes às comerciais de criação. O bem-estar foi avaliado por dois métodos distintos, o *gait score* e o *latency to lie* e, posteriormente, estes métodos foram comparados e correlacionados. As aves foram pesadas semanalmente, para verificação da curva de ganho de peso e posterior correlação com as avaliações de bem-estar. Verificou-se que a dificuldade de locomoção teve início aos 14 dias de idade dos frangos de corte, e estes, tiveram menor ganho de peso. Enquanto as aves que ganharam mais peso no decorrer das semanas, desenvolveram distúrbios locomotores na fase final de produção. Quanto ao *gait score* e *latency to lie*, notou-se que são métodos que podem ser usados concomitantemente ou independentes para avaliação do bem-estar. A avaliação do caminhar permitiu concluir que o estímulo sonoro melhorou a velocidade das aves e que o medo causado por esse estímulo se sobressai ao desconforto causado pelos distúrbios locomotores. E em relação às demais características avaliadas houve correlações entre si, porém, pode-se inferir a redução da incidência de discondroplasia tibial e degeneração femoral.

Palavras-chave: avicultura, *gait score*, *latency to lie*, produção animal, ossos.

LOCOMOTION DISORDERS AND THEIR INFLUENCE ON WEIGHT GAIN AND WELFARE IN BROILERS CHICKENS

Abstract –Poultry farming is characterized by very short production cycles, with rapid growth of chickens. In contrast, this characteristic is reflected in the mineral composition of bones and cartilage, being unable to sustain their weight, resulting in a drop in performance and productivity, as well as impairing animal welfare. The hypothesis of this research was that the bone problems cause damage to the development of the broiler chicken and the quality of its carcass, and these problems begin to appear with the exponential increase of the weight gain. The objective of this study was to correlate welfare methodologies in broiler chickens through the ability to stand in plastic boxes (adapted version of latency to lie) and walk on a linear meter (gait score), delineating the age and weight that locomotion problems begin. In addition, the incidence of dorsal cranial myopathy, pododermatitis and locomotion problems in birds was verified. For this purpose, 1000 birds of the Cobb® Slow lineage were used, acquired from a commercial hatchery, at 1 day of age, housed in a fully automated system with negative pressure ventilation, use of hoods and evaporative cellulose panels. For this study, there was no treatment, delineation and repetition, thus, the animals were evaluated under conditions similar to commercial ones. The welfare was evaluated by two distinct methods, gait score and latency to lie, and later these methods were compared and correlated. The birds were weighed weekly, in order to verify the weight gain curve and later correlation with the welfare assessments. It was verified that the difficulty of locomotion began at the 14 days of age of the broilers, and these, had lower weight gain. While the birds that gained more weight over the weeks, they developed locomotion disorders in the final stage of production. As for gait score and latency to lie, it has been noted that these are methods that can be used concomitantly or independently for well-being assessment. The evaluation of the walking allowed to conclude that the sound stimulus improved the speed of the birds and that the fear caused by this stimulus excels to the discomfort caused by the locomotive problems. In relation to the other characteristics evaluated there were correlations between them, however, it can be inferred the reduction of the incidence of tibial dyschondroplasia and femoral degeneration.

Keywords: animal performance, bones, *gait score*, *latency to lie*, poultry farming,

INTRODUÇÃO

É notório o progresso da avicultura, com índices elevados de produtividade, devido ao melhoramento genético, nutrição e manejo, resultando em ciclos muito curtos de produção, com o crescimento acelerado dos frangos de corte (VIEIRA et al., 2007). Entretanto, surgiram características correlacionadas indesejáveis, que recaíram sobre a composição mineral dos ossos e cartilagens, com o aparecimento de alterações locomotoras (GONZALES & MACARI, 2000; BERNARDI, 2011).

Com certeza, as anomalias ósseas encontradas em frangos de corte têm sido nos últimos anos um dos temas de maior prejuízo para a avicultura. Tais afecções reduzem a produção e a qualidade do produto final, além de interferir no bem-estar das aves (FALCONE, 2007).

Por exemplo, a incidência de mais de 26% de frangos com graves anomalias nos membros, entre elas, alterações no caminhar foram verificadas por Kestin et al. (1992). Apesar das causas para o desenvolvimento dessas afecções serem multifatoriais, o rápido crescimento e o aumento da massa muscular na região do peito, sobrecarregando os ossos das pernas, são aspectos relevantes a serem considerados. De acordo com Corr et al. (2003), o aumento da massa muscular na região do peito de frangos de corte, cujo crescimento é rápido, alterou seu centro de gravidade para frente, tendo como resultado aves com padrão de andar diferente quando comparadas àquelas de crescimento lento.

Dentre as afecções ósseas, destacam-se a degeneração femoral, discondroplasia tibial e espondilolistese. A degeneração femoral não tem etiologia definida, acomete aves jovens e pode se manifestar uni ou bilateralmente, com alterações na região da cabeça bem como no colo do fêmur (KEALY, 1987). A discondroplasia tibial tem como característica uma massa anormal de cartilagem que se mantém na região de crescimento da epífise tibial, podendo ocorrer também nos fêmures e úmeros, ocasionando claudicações e desconforto (ALMEIDA PAZ et al., 2004; GONZALES & MACARI, 2006). A espondilolistese se caracteriza pelo deslizamento ventral da sexta vértebra, comprimindo a medula espinhal e, por conseguinte, paralisando parcial ou totalmente os membros pélvicos (PAIXÃO et al., 2007; MENDONÇA JUNIOR, 2009). Comumente, as aves afetadas são claudicantes e adquirem o comportamento de sentar-se com os pés estendidos ou cair de lado (JULIAN, 2004).

Em conjunto com as desordens já citadas, as deformidades angulares dos ossos longos podem aparecer, como *Valgus* e *Varus*, também chamadas de “pernas tortas”,

com o surgimento de animais claudicantes (GONZALES & MENDONÇA JUNIOR, 2006). Estas são causadas por desvio lateral a partir da linha mediana (*Valgus*) e desvio medial em direção à linha central (*Varus*). A análise deste distúrbio pode ser feita avaliando-se o ângulo formado entre a tíbia e o dedo três nas pernas. Quando a angulação for positiva caracteriza-se a deformidade *Valgus*, e quando negativa, *Varus* (ALMEIDA PAZ et al., 2010).

E dentre as diversas causas de condenações de carcaça, pode-se citar a miopatia dorsal cranial, que se localiza na porção cranial do dorso de frangos de corte (no músculo ADL). A maioria das carcaças detectada com esse problema é parcialmente condenada, com descarte do músculo afetado e seus adjacentes, tal qual uma porção do peito e uma parte da asa dessas aves. Porém, casos de condenação total da carcaça também ocorrem quando, além da lesão muscular, têm-se edema difusamente distribuído no tecido subcutâneo (ZIMERMANN, 2008).

Além disso, um problema frequente em produções com alta densidade e em linhagens de crescimento rápido é a pododermatite, uma dermatite de contato que atinge a região plantar dos pés. Inicia-se com uma inflamação da pele e tem relação com fatores corrosivos presentes na cama, devido à grande quantidade de fezes pela alta densidade de alojamento (TUCKER & WALKER, 1992; DAWKINS et al., 2004).

Assim, devido aos distúrbios no sistema locomotor adquiridos em pouco tempo de alojamento afetarem diretamente o bem-estar das aves, torna-se fundamental o desenvolvimento de métodos a fim de medir a incidência desses problemas. Tais métodos precisam ser preferencialmente não invasivos, precisos, avaliar um grande número de animais e obter a mesma conclusão independente do avaliador (MENDES et al, 2008).

Além de *checklists* aplicados por certificadoras e empresas produtoras, uma metodologia muito utilizada pela indústria avícola para mensurar o bem-estar das aves é o *gait score*, que analisa a forma de caminhar dos frangos, estima o bem-estar por meio de claudicação e tem a vantagem de ser empregada ainda no aviário (KESTIN et al, 1992; ALMEIDA PAZ et al, 2010; FERNANDES et al, 2012).

Outro método que analisa o bem-estar mediante o comportamento animal e está relacionado aos problemas de perna é o *latency to lie*, que afere o tempo que a ave leva até sentar-se e tem por base o fato de que o contato corporal com a água é uma novidade e uma experiência aversiva para frangos (WEEKS et al., 2000).

Diante disso, o objetivo do presente estudo foi determinar o momento em que as anomalias esqueléticas de frangos de corte, criados em condições semelhantes às comerciais, iniciam-se, sua interferência no ganho de peso e como as aves podem subjugar situações de desconforto quando submetidas a estresse agudo.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado nas instalações da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP / Câmpus de Botucatu, na Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – FMVZ, na Área de Ensino, Pesquisa e Extensão em Avicultura de Corte, localizada na latitude 22° 49’ 07” S e longitude 48° 24’ 40” W, nos meses de setembro e outubro de 2017. Na ocasião foram adquiridas 1000 aves da linhagem Cobb Slow, ou seja, aves que apresentam maior ganho de peso na fase final de produção. Foram alojados somente machos, com um dia de idade, provenientes de um incubatório comercial, em aviário experimental, tipo *blue house*, em pressão negativa, com capacidade total de alojamento de 4480 aves (320m², 40m x 8m) constituindo-se de um sistema totalmente automatizado, com uso de exaustores e painéis evaporativos de celulose, os quais foram acionados conforme a exigência de termoneutralidade para cada fase de criação. O abastecimento de ração foi feito por comedouros automáticos helicoidais e bebedouros tipo *nipple*. Para a condução deste estudo, delimitou-se, por meio de uma rede, 30% do aviário, em sentido longitudinal, mantendo a densidade de 10 aves/m², com disposição de uma linha de comedouros e uma linha de bebedouros. Utilizou-se cama de maravalha, com 10 cm² de altura (Figuras 1 e 2).



Figura 1. Preparação do aviário.



Figura 2. Alojamento de aves no pinteiro.

As rações foram formuladas à base de milho e farelo de soja seguindo as exigências nutricionais para cada fase de criação, sendo que na fase inicial (1-21 dias) utilizou-se 24,03% de proteína bruta (PB) e 3100 kcal/kg de Energia Metabolizável (EM), na fase de crescimento (22-35 dias) utilizou-se 22,60% de PB e 3200 kcal/kg de EM, e na fase final (36-42 dias) utilizou-se 19,50% de PB e 3250 kcal/kg de EM (adaptado de ROSTAGNO et al., 2011). A ração e a água foram fornecidas *ad libitum*.

Temperatura ambiente, temperatura no interior do aviário e umidade relativa do ar foram medidas diariamente, na parte da manhã (8h00) e à tarde (15h00), por meio de um termohigrômetro e registradas para controle.

Todos os procedimentos utilizados nesta pesquisa foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais, desta faculdade, sob o protocolo nº 0113/2017 – CEUA.

Características avaliadas semanalmente

As características avaliadas semanalmente foram *gait score*, *latency to lie* (adaptado) e o ganho de peso. A ave que apresentou alteração nesta avaliação de *gait score* foi identificada para acompanhamento semanal e observação do seu desenvolvimento. Esta avaliação é descrita no Quadro 1.

Quadro 1. Descrição da avaliação de *gait score* em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Dawkins et al. (2004).

GS	0	1	2
Realizado em 100% das aves e teve como base observações da maneira como as aves caminharam em trajeto de um metro linear.	Aves que caminharam 10 passos normalmente.	Andaram 10 passos com dificuldade, notando-se desequilíbrio entre as patas.	Não conseguiram andar ou andaram de 1 a 4 passos e sentaram.

O *latency to lie* foi realizado em uma amostra de 5% das aves e em todas as que apresentaram *gait score* maior que 0. Este método consiste na avaliação do tempo gasto pela ave para sentar-se quando exposta a uma situação desconfortável e incomum à sua criação. Neste método, originalmente, os frangos são colocados em boxes inundados com água, porém, alguns pesquisadores evidenciaram que o contato visual estabelecido pelas aves pode ter influência no seu comportamento e distorcer os resultados (BERG &

SANOTRA, 2003). Por isso, neste estudo, o *latency to lie* foi adaptado, adicionando-se 3 cm de água a temperatura ambiente em uma caixa plástica (75 cm de comprimento x 55 cm de largura x 30 cm de altura) com 6 aves por vez. Um cronômetro digital foi utilizado para registrar o tempo em que a ave levou até a primeira tentativa de sentar-se. Para àquelas que se mantiveram em pé após 370 segundos, o teste foi interrompido (ALMEIDA et al., 2017). A ave que apresentou alteração nesta avaliação foi identificada para acompanhamento semanal e registro do seu desenvolvimento.

Para a avaliação de ganho de peso, 50% das aves foram pesadas nos dias 7, 14, 21, 28, 35 e 42 para verificação da curva de ganho de peso e posterior correlação com as avaliações de bem-estar.

As aves identificadas após as avaliações de *gait score* e *latency to lie* foram pesadas individualmente para o acompanhamento do seu desenvolvimento (Figura 3).



Figura 3. Aves identificadas para acompanhamento.

Aves com gait score maior que 0

As características avaliadas em todas as aves com *gait score* maior que 0 foram deformidades *Valgus* e *Varus*, pododermatite e quanto ao estímulo para caminhar.

Para a avaliação das deformidades *Valgus* e *Varus*, foram estimadas a angulação da tíbia com o terceiro dedo, utilizando-se um paquímetro e um transferidor, conforme descrito no Quadro 2 e ilustrado nas Figuras 4 A e B. A metodologia empregada para verificação de tais patologias foi descrita por Almeida Paz et al. (2010).

Quadro 2. Descrição da avaliação de *valgus* e *varus* em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz et al. (2010).

<i>Valgus</i> ou <i>Varus</i>	Sem deformidade	<i>Valgus</i>	<i>Varus</i>
As mensurações consistiam em avaliar o ângulo formado entre a tibia e o terceiro dedo das aves.	Angulação entre tibia e terceiro dedo variando entre -9 e 9°.	Angulação entre tibia e terceiro dedo maior que 10°.	Angulação entre tibia e terceiro dedo maior que -10°.

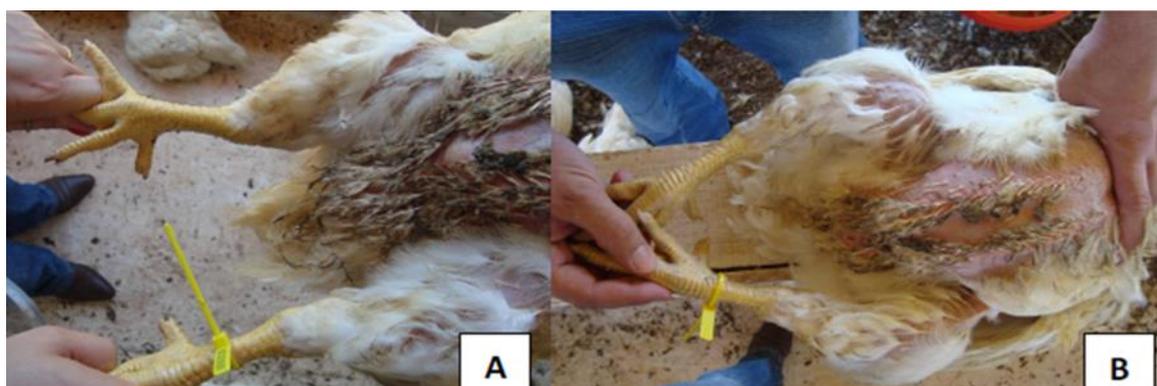


Figura 4. Aves com deformidades angulares *valgus-varus*. Em A: ave com deformidade angular *valgus* na perna direita e esquerda (angulação positiva). Em B: ave com deformidade angular *varus* na perna direita e esquerda (angulação negativa). Fonte: Bernardi (2011).

Para a avaliação de pododermatite utilizou-se escores, conforme descrito no Quadro 3 e Figuras 5 A, B e C.

Quadro 3. Descrição da avaliação de pododermatite em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz et al. (2010).

Pododermatite	0	1	2
As mensurações consistiram em análise das injúrias do coxim plantar das aves.	Coxim totalmente íntegro.	Lesão inicial com diâmetro de até 5 mm, desconforto intermediário.	Lesão extensa, diâmetro com mais de 5 mm, considerando desconforto eminente ao animal e causando redução do seu bem-estar.



Figura 5. Escores macroscópicos de lesão do coxim plantar. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2. Fonte: Bernardi (2011).

Para realizar a avaliação sobre a capacidade locomotora em aves sob estresse agudo foi adaptado, no chão do aviário, marcações de metragem, com o auxílio de fitas de 4 metros para, ao estimular o animal, descobrir sua capacidade de caminhar. Os frangos com $GS > 0$ foram estimulados a caminhar, mediante estímulo sonoro de “bater palmas”, coletando as informações referentes à distância percorrida pela ave e à forma como a mesma percorreu esta distância (Figuras 6 e 7). É importante ressaltar que as aves marcadas foram avaliadas no período da manhã sem e com estímulo estressante, sempre nos mesmos horários, independentemente das diferentes fases.



Figura 6. Marcação de metragem no aviário. **Figura 7.** Ave na avaliação do caminhar.

Características avaliadas após o abate

Após o abate dos frangos aos 42 dias, as características avaliadas foram degeneração femoral, discondroplasia tibial, espondilolistese e miopatia dorsal cranial (Quadros 4, 5, 6 e 7 e Figuras 8 A, B e C, Figuras 9 A, B e C, Figuras 10 A e B, Figura 11 e Figura 12). Estas características foram avaliadas em 145 aves, as quais foram

amostradas em função do *gait score* apresentado, sendo elas: 93 aves com GS 0; 47 aves com GS1 e 5 aves com GS 2.

Quadro 4. Descrição da avaliação de degeneração femoral em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz (2008).

DF	0	1	2
A avaliação tem por base a análise da integridade da cabeça do fêmur das pernas esquerda e direita.	Total integridade da cabeça do fêmur, cartilagem sem injúria.	Integridade parcial da cartilagem que envolve a cabeça do osso, podendo levar desconforto ao animal.	Cartilagem inexistente (osso completamente lesionado), causando desconforto, e o animal pode ter problemas ao caminhar e comprometer seu bem-estar.



Figura 8. Escores macroscópicos de degeneração femoral. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2. Fonte: Bernardi (2011).

Quadro 5. Descrição da avaliação de discondroplasia tibial em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Almeida Paz (2008).

DT	0	1	2
Mensuração macroscópica do espessamento da cartilagem de crescimento da tíbia, fazendo-se uma incisão nas tíbias esquerda e direita de cada animal.	Ossos que não apresentaram espessamento da cartilagem de crescimento (ausência de espessamento anormal da cartilagem).	Tíbias com placa de crescimento com espessamento anormal da cartilagem intermediária (intervalo de 1 a 3 mm).	Tíbias com a placa de crescimento apresentando mais de 3 mm de cartilagem.

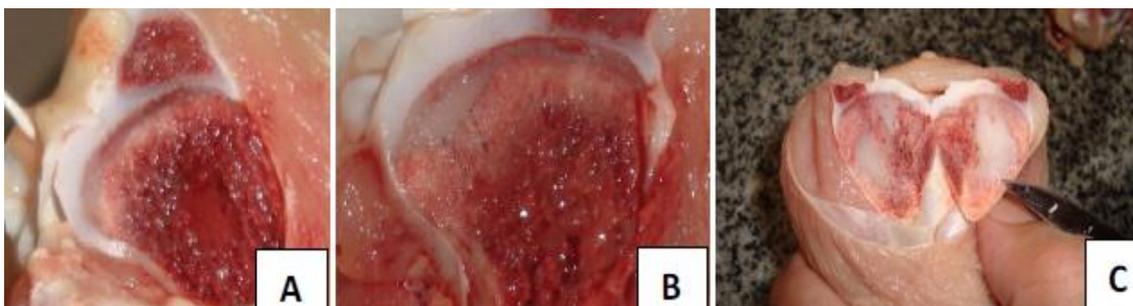


Figura 9. Escores macroscópicos de lesão por discondroplasia tibial. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2. Fonte: Bernardi (2011).

Quadro 6. Descrição da avaliação de espondilolistese em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Paixão et al. (2008).

ESP	0	1
Para avaliação, os dorsos das aves foram congelados e serrados sagitalmente, visualizando-se macroscopicamente a coluna dos animais, mais precisamente entre a 6 ^a e 7 ^a vértebras torácicas.	As vértebras em seu eixo normal, sem compressão da medula (ausência do problema de coluna).	As vértebras torácicas comprimiram a medula vertebral, possivelmente causando danos à locomoção do animal, ou seja, presença de espondilolistese.

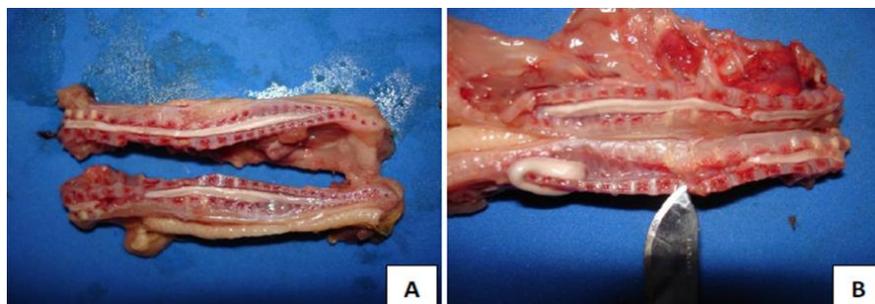


Figura 10. Lesão macroscópica de espondilolistese. Em A: Escore 0. Em B: Escore 1 (com compressão da medula). Fonte: Bernardi (2011).

A avaliação de miopatia dorsal cranial foi realizada macroscopicamente em todas as aves abatidas. Em casos em que apareceram escores diferentes nos músculos direito e esquerdo, foi considerado o maior escore. Essa avaliação foi descrita no Quadro 7.

Quadro 7. Descrição da avaliação de miopatia dorsal cranial em frangos de corte, conforme metodologia descrita por Zimmermann (2008).

MDC	0	1	2
O ADL foi avaliado quanto à sua integridade uni ou bilateral.	Músculo manteve-se íntegro, sem lesões macroscópicas aparentes.	Músculo apresentou, uni ou bilateralmente, hemorragias superficiais, palidez e conteúdo de aspecto gelatinoso.	Músculo com alteração de cor, caracterizando necrose, e aumento de volume, também uni ou bilateralmente.



Figura 11. Região dorsal cranial de carcaça com MDC. Pele da região apresentando coloração amarelada e aumento de volume subcutâneo. Fonte: Zimmermann (2008).



Figura 12. Região dorsal cranial de carcaça sem MDC. Pele da região apresentando aspecto normal. Fonte: Zimmermann (2008).

Análise estatística

Os dados obtidos no estudo foram analisados utilizando-se o programa estatístico SAS 9.2 (2004). Para os dados que não atenderam as pressuposições do modelo estatístico (normalidade e homogeneidade) foi aplicado avaliação estatística não-paramétrica, utilizando-se o teste de Qui-quadrado, ao nível de 5% de significância. Os dados de ganho de peso e *latency to lie*, foram analisados por ANOVA e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Para correlacionar os dados encontrados utilizou-se o Teste de Spearman ao nível de significância de 5%, sendo: 0,90 a 1,00 (-0,90 a -1,00) = correlação muito alta; 0,70 a 0,90 (-.70 a -.90) = correlação alta; 0,50 a 0,70 (-0,50 a -0,70) = correlação moderada; 0,30 a 0,50 (- 0,30 a -0,50) = correlação baixa; 0,00 a 0,30 (0,00 a - 0,30) = correlação insignificante, conforme descrito por Mukaka (2012).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Gráfico 1 mostra a relação entre o ganho de peso dos frangos no decorrer das semanas e o *gait score* verificado.

Vê-se que as aves começaram a apresentar dificuldade de locomoção a partir dos 14 dias de idade, com aparecimento de GS 1 em 1,0% delas, as quais apresentaram peso semelhantes à média do lote (350g). Aos 21 dias observou-se 2,4% das aves com GS 1, as quais apresentaram peso maior que a média do lote (760g e 738g, respectivamente). Com 28 dias, a porcentagem de GS1 aumentou para 3,0% e detectou-se 0,2% de aves com GS2, as quais enquadravam-se no GS1 aos 14 dias. Para o peso corporal aos 28 dias, verificou-se que os frangos do GS1 mantiveram o peso acima da média do lote (1.313g e 1.267g, respectivamente), no entanto, as aves com GS2 estavam bastante abaixo do peso médio do lote, com peso de 828g. Na avaliação aos 35 dias observou-se 5,4% das aves com GS1 e 0,8% delas com GS2, ou seja, a incidência de GS2 quadruplicou. Nesta idade os pesos das aves com GS0 e GS1 foram semelhantes (aves do GS0 = 1.973g, GS1 = 1.924g e GS2 = 1.460g). Quando os frangos atingiram 42 dias de idade, a frequência de GS1 foi de 9,0% e de GS2 atingiu 1,0% das aves e a diferença de peso entre as aves de cada *gait score* ficou ainda mais evidente, GS0 com 2.590g, GS1 com 2.752g e GS2 com 1.713g.

O acompanhamento semanal permitiu constatar que nenhuma ave regrediu seu *gait score*, ou seja, não melhorou sua habilidade locomotora. Verificou-se que, já aos 28 dias de vida, houve redução no peso das aves com GS2. Avaliando o comportamento do ganho de peso dos frangos acometidos por dificuldades locomotoras, percebe-se que aqueles que apresentam peso médio maior que o peso do lote podem ser classificados com *gait score* 1, quando isso ocorre em tempo hábil para prejudicar seu desempenho, a ave pode avançar para o *gait score* 2, e por conseguinte, ter seu desenvolvimento

prejudicado. Quando o aparecimento de dificuldades locomotoras ocorre a partir de 35 dias, estas aves mantêm-se acima do peso do lote.

Os resultados corroboram com Kestin et al. (1992), ao constatarem que as aves com peso maior (>2400g) tiveram incidência em apresentar *gait score* 2, quando comparado com aves com peso menor (<2400g), ou seja, houve uma relação entre o peso e a idade. Outros autores também relatam relação entre o *gait score* e o peso das aves (KRISTENSEN et al., 2006; NÄÄS et al, 2009; REIS et al., 2011; QUEIROZ et al., 2013), mostrando que o peso dos frangos de corte é influenciado pela idade em que os problemas locomotores têm início.

Entretanto, também foi verificado por Kestin et al. (1992), que apesar da relação positiva entre o peso corporal e a presença de lesões, quando as aves apresentam grandes anomalias tendem a ter menor peso, possivelmente pela dificuldade de deslocamento até os bebedouros e comedouros.

Aquelas aves que apresentam dificuldade de locomoção nas primeiras semanas de vida, apresentam menor peso ao final do lote. Já, os animais que ganham peso acima da média do lote, podem apresentar *gait score* piorado nas últimas semanas de vida. Isto demonstra claramente que a relação entre ganho de peso e *gait score* existe. No entanto, esta relação é dependente do momento em que as dificuldade locomotoras aparecem. Inicialmente os problemas esqueléticos são a causa do baixo ganho de peso, já que segundo Weeks et al. (2000), aves com claudicação visitam menos os comedouros que àquelas sadias, o que pode influenciar o ganho de peso e bem-estar destes animais. Por outro lado, as aves com alta taxa de ganho de peso podem sobrecarregar o sistema locomotor e desencadear distúrbios de locomoção (KESTIN et al., 1992, MURAKAMI, 2000, ALVES et al., 2016a).

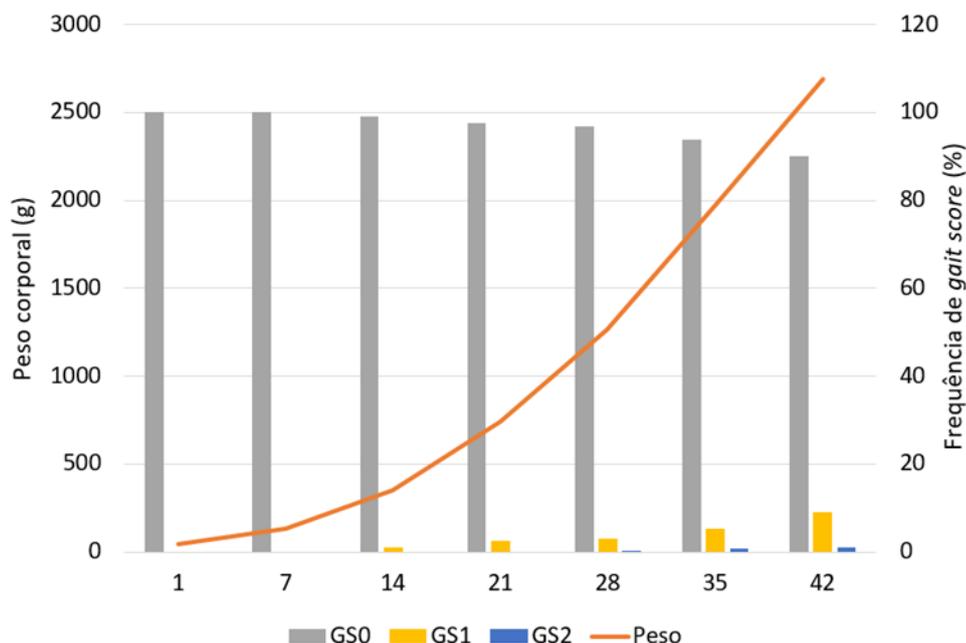


Gráfico 1. Relação entre ganho de peso corporal e *gait score* em frangos de corte.

A Tabela 1 relata as frequências de *gait score*, pododermatite e média do peso corporal dos frangos de corte.

Nos primeiros 7 dias de idade, as aves não apresentaram sinais de pododermatite, estando com o coxim plantar íntegro, já que a cama do aviário era nova, com boa capacidade absorviva, e com poucas excretas. De acordo com Harn et al. (2014), o aumento na umidade da cama favorece o desenvolvimento da pododermatite em frangos de corte.

Já aos 14 dias de idade, foi encontrado escore 1 de pododermatite nas aves. O pinteiro, devido à temperatura média de 22.6 °C permaneceu no estudo até o 14º dia, ocasionando maior umidade da cama, visto a concentração dos animais em um pequeno espaço. Posteriormente, aos 21 dias, o número de aves com escores de pododermatite maiores que 0 diminuiu, provavelmente devido à retirada do pinteiro.

Aos 28 dias, a pododermatite foi observada novamente nas aves com *gait score* maior que 0, considerando que a cama do aviário estava mais úmida. Segundo Vieira (2011), a pododermatite é um relevante marcador da degradação da cama no aviário, além de indicar condições inadequadas de bem-estar dos animais. Aos 35 e 42 dias de idade, as aves se mantiveram com escore severo de pododermatite. O elevado teor de umidade ou as condições inadequadas da cama podem promover, com os ciclos de umedecimento e secagem, a compactação do material. As lesões então ficam recobertas

com crosta formada a partir de exsudato, detritos e matéria fecal propiciando o surgimento de dermatite de contato nas aves (MEDEIROS et al., 2008; GARCIA et al., 2010). Estudos de Youssef et al. (2011) demonstraram que aves expostas à cama úmida por um período de 8 horas já podem ter o desenvolvimento de lesões de pododermatite.

Tabela 1. Frequência de *gait score* e pododermatite e média de peso corporal de 100% das aves do estudo.

	Frequência de <i>Gait Score</i> * (%)	Peso Corporal # (g)	Frequência de Pododermatite * (%)		
			Escore 0	Escore 1	Escore 2
7 dias					
<i>Gait Score</i> 0	100,00 a	133	100,00 a	0,00	0,00
<i>Gait Score</i> 1	0,00 b	-	0,00 b	0,00	0,00
<i>Gait Score</i> 2	0,00 b	-	0,00 b	0,00	0,00
14 dias					
<i>Gait Score</i> 0	99,00 a	352	28,00 a	0,00 b	0,00
<i>Gait Score</i> 1	1,00 b	358	32,00 a	40,00 a	0,00
<i>Gait Score</i> 2	0,00 b	-	0,00 b	0,00 b	0,00
21 dias					
<i>Gait Score</i> 0	97,60 a	738	76,60 a	21,00 a	0,00
<i>Gait Score</i> 1	2,40 b	764	0,40 b	2,00 b	0,00
<i>Gait Score</i> 2	0,00 b	-	0,00 b	0,00 b	0,00
28 dias					
<i>Gait Score</i> 0	96,80 a	1265 a	76,80 a	20,00 a	0,00
<i>Gait Score</i> 1	3,00 b	1313 a	0,00 b	1,00 b	2,00
<i>Gait Score</i> 2	0,20 b	828 b	0,00 b	0,00 b	0,20
35 dias					
<i>Gait Score</i> 0	93,80 a	1973 b	70,00 a	23,00 a	0,00
<i>Gait Score</i> 1	5,40 b	1924 a	2,06 b	1,86 b	1,44
<i>Gait Score</i> 2	0,80 b	1460 c	0,00 b	0,50 b	0,30
42 dias					
<i>Gait Score</i> 0	90,00 a	2592 a	64,95 a	25,05 a	0,00
<i>Gait Score</i> 1	9,00 b	2752 a	4,12 b	2,58 b	2,27
<i>Gait Score</i> 2	1,00 b	1713 b	0,00 b	0,62 b	0,41

*médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Qui-quadrado ($p < 0,05$).
#Médias seguidas por letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O Gráfico 2 retrata a reação dos frangos de corte, apresentando *gait score* 1 e 2, quando submetidos à avaliação do caminhar mediante estímulo estressor. Como as aves começaram a apresentar dificuldade de locomoção a partir dos 14 dias de idade, essa avaliação começou a ser realizada a partir dessa idade. Portanto, aos 14 dias de idade, 1% das aves com GS1 foram avaliadas e 100% das aves caminharam os 4 metros determinados. Entretanto, algumas aves demoraram mais para percorrer esse trajeto (aproximadamente 15% a mais), aparentemente por medo, já que nunca haviam

recebido o estímulo sonoro estressor. Segundo alguns autores (MOBERG, 2000; NÄÄS et al., 2009; APPLEBY et al., 2010) para ocorrer uma resposta biológica ao estresse é preciso o reconhecimento do estímulo estressor e defesa biológica contra o estímulo estressor, gerando uma consequência da resposta ao estímulo estressor.

Ao realizar a avaliação aos 21 dias, quando se tinha 2,4% das aves com GS1, 100% das aves caminharam rapidamente, os 4 metros, sendo que as aves recentemente marcadas demoraram mais para percorrer os 4 metros (mantendo-se cerca de 15% mais lentas). Com 28 dias, 3% das aves avaliadas estavam com GS1 e 0,2% com GS2. Todas as aves com GS1 reagiram ao estímulo estressor e conseguiram terminar de percorrer os 4 metros. Já, as aves com GS2 apresentaram mais dificuldade de caminhar, sendo que 60% delas terminaram o percurso e 40%, não concluíram o percurso, andando aproximadamente 2 metros. Esses animais que andaram apenas 2 metros permaneceram sentados ou deitados após percorrer essa distância, o que, segundo Bizeray et al. (2004) é normal, já que a posição sentada é a mais confortável e, fisicamente, a melhor postura para frangos com problemas de pés. Outros pesquisadores afirmam que em seus estudos, aves com medo do estímulo estressor podem ter uma força maior do que a comumente utilizada para caminhar, talvez, devido ao estresse e seus mecanismos de fuga, o que pode explicar o fato de até mesmo as aves com GS2 tentarem “fugir” do estímulo estressor, inibindo, a possível, sensação de dor (APPLEBY et al, 2010; ANTONIO, 2012).

Aos 35 dias observou-se 5,4% das aves com GS1 e 0,8% delas com GS2, sendo que todas as aves com GS1 caminharam os 4 metros e as aves com GS2 continuaram com dificuldade de locomoção, sendo que 25% andaram 2 metros, 50% andaram os 4 metros e 25%, mesmo com estímulo não andaram. Estas últimas aves estavam em condições muito debilitadas, o que dificultou os demais testes. De acordo com Chiozzini e Soster (2017), o uso do estímulo sonoro aumenta a velocidade de caminhar dos frangos, apontando que os mesmos podem suportar o desconforto a fim de fugir da situação estressante.

Quando os frangos atingiram os 42 dias de vida, a frequência de GS1 foi de 9,0% e de GS2 atingiu 1,0%, sendo que 50% das aves com GS2 andaram os 4 metros e deitaram ao término do estímulo estressor, 25% andaram 2 metros com dificuldade, com o auxílio das asas, no entanto, 25% não caminharam, já todas as aves com GS1 andaram 4 metros. Toda semana aves novas foram selecionadas, e as aves com GS1 ou GS2 não regrediram o *gait score*.

Estes achados remetem à preocupação com a maneira que a avaliação de *gait score* é realizada em aviários comerciais. Uma vez que, caso não seja realizada por pessoal treinado, esta avaliação pode ter grande interferência do meio, como este estudo comprovou, já que as aves sob estímulo estressor caminharam uma maior distância, mesmo com dificuldades de locomoção. Em estudos anteriores, outros autores remeteram à esta preocupação, demonstrando que estímulos durante esta avaliação poderiam alterar seus resultados (NÄÄS, 2008; NÄÄS et al, 2009; ALVES et al., 2016b; ALMEIDA PAZ et al., 2019).

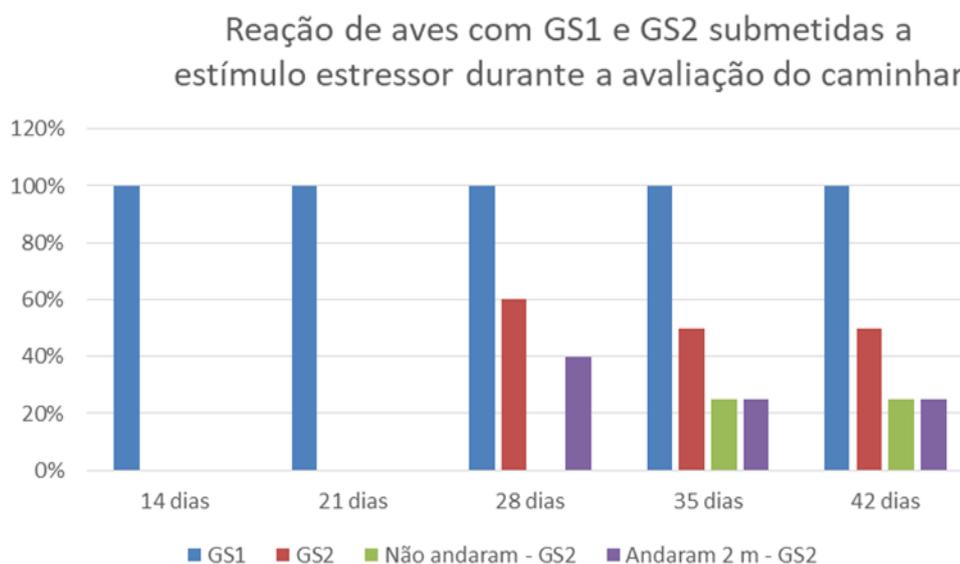


Gráfico 2. Aves com GS1 e GS2 submetidas à avaliação do caminhar.

A Tabela 2 indica as frequências de espondilolistese, miopatia dorsal cranial, discondroplasia tibial e degeneração femoral das aves abatidas aos 42 dias, em função do *gait score* atribuído às mesmas.

Por se tratar de aves com distúrbios de locomoção, percebe-se que a maior frequência dos distúrbios metabólicos acontece nos frangos com *gait score* maior que 0, o que fica ainda mais evidente na Tabela 3. No entanto, ao calcular-se os valores absolutos das aves afetadas por cada um dos distúrbios estudados, percebe-se que os mesmos não foram muito acentuados, sendo: 32 aves acometidas por espondilolistese; 23 aves acometidas por miopatia dorsal cranial; 2 aves com discondroplasia tibial e 30 aves com degeneração femoral. Esses achados são muito animadores, pois relatos anteriores (THORP, 1994; MURAKAMI, 2000; WHITEHEAD et al., 2004; ALMEIDA

PAZ et al., 2005; ALMEIDA PAZ et al., 2010; BERNARDI, 2011; FERNANDES, 2012) apontaram incidência muito maior destes distúrbios em frangos de corte.

Tabela 2. Frequências de espondilolistese, miopatia dorsal cranial, discondroplasia tibial e degeneração femoral encontrados nos 145 frangos de corte abatidos aos 42 dias, em função do *gait score* atribuído aos mesmos.

	Frequência (%)				
	<i>Gait Score</i>	Espondilolistese	MDC	DT	DF
<i>Gait Score</i> 0	61,34 a	16,13 c	10,75 c	0,00 b	18,28 a
<i>Gait Score</i> 1	32,41 b	29,78 b	23,40 b	4,25 a	23,40 a
<i>Gait Score</i> 2	3,45 c	60,00 a	40,00 a	0,00 b	40,00 b

MDC = Miopatia Cranial Dorsal; DT = Discondroplasia Tibial; DF = Degeneração Femoral. Médias seguidas de letras diferentes na coluna diferem entre si pelo teste Qui-quadrado ($p < 0,05$).

O *latency to lie* permitiu constatar que aves mais pesadas e saudáveis conseguem se manter em pé dentro da água por mais tempo, enquanto àquelas com distúrbios permanecem por menor tempo. Porém, esta avaliação deve ser realizada a partir dos 21 dias de idade dos frangos, já que antes os pintinhos ignoram o fato de estarem em contato com ambiente alagado e dormem.

A Tabela 3 mostra as correlações entre todas as características avaliadas neste estudo, para 145 aves abatidas. O *gait score* apresentou correlação com todas as características avaliadas, no entanto com algumas (DT e DF) embora significativas, as correlações foram extremamente baixas. A correlação entre *gait score* e *latency to lie* foi alta, mostrando que estas avaliações podem ser utilizadas para estimar o bem-estar de frangos de corte, de maneira concomitante ou independente. O peso das aves também apresentou correlação negativa com o *gait score*, ou seja, as aves que apresentaram o caminhar comprometido desde as primeiras semanas de idade, não ganharam peso, o que ocasionou correlação negativa entre estas características. Para pododermatite e *gait score*, também encontrou-se correlação alta e positiva, o que constata que as aves com lesões por pododermatite claudicam, afetando seu modo de caminhar (FERNANDES et al., 2012). As correlações encontradas entre *gait score* e miopatia dorsal cranial, espondilolistese e *valgus* foram moderadas, 0,56, 0,52 e 0,64, respectivamente, demonstrando que estes distúrbios também influenciam a forma como as aves caminham, e vice-versa, já que o desequilíbrio causado pela claudicação pode aumentar a incidência de miopatia dorsal cranial (VIEIRA, 2011).

De maneira semelhante ao que ocorre com o *gait score*, o *latency to lie* apresenta boa correlação com o ganho de peso (0,68), ou seja, aves mais pesadas e saudáveis

conseguem manter-se em pé dentro da água por mais tempo. Já, aves com espondilolistese, pododermatite, *valgus* e, conseqüentemente, miopatia dorsal cranial, mantêm-se por menor tempo em pé em ambiente alagado. Portanto, estas características apontaram correlações moderadas com o *latency to lie*.

A miopatia dorsal cranial também apresentou correlação com outras características como: peso corporal (0,62), espondilolistese (0,67), degeneração femoral (0,45) e *valgus* (0,77), indicando que distúrbios locomotores são fatores predisponentes para seu aparecimento. Este distúrbio é descrito pelo aumento da musculatura peitoral, alcançado com o melhoramento genético, que alterou o centro de gravidade dos frangos de corte modernos (ALVES et al., 2016a). E as aves na tentativa de compensar o desequilíbrio causado pelo aumento do peso mantêm por tempo prolongado a elevação das asas, contraindo o ADL e, portanto, causando danos à musculatura (VIEIRA, 2011).

Tabela 3. Correlações entre as características avaliadas para os 145 frangos de corte abatidos aos 42 dias.

	<i>Gait Score</i>	<i>Latency to lie</i>	Peso Corporal	Miopatia Dorsal Cranial	Espondilolistese	Discondroplasia Tibial	Degeneração Femoral	Pododermatite	<i>Valgus</i>
<i>Gait Score</i>	1								
<i>Latency to Lie</i>	-0,72	1							
Peso Corporal	-0,74	0,68	1						
Miopatia Dorsal Cranial	0,56	-0,51	0,62	1					
Espondilolistese	0,52	-0,57	0,47	0,67	1				
Discondroplasia Tibial	0,16	-0,11	0,12	NS	NS	1			
Degeneração Femoral	0,11	-0,14	0,13	0,45	NS	NS	1		
Pododermatite	0,76	-0,68	0,46	0,23	0,34	NS	NS	1	
<i>Valgus</i>	0,64	-0,65	0,58	0,77	0,38	0,27	0,23	0,26	1

NS=Não significativa ($p>0,05$). Correlação de Spearman ($p<0,05$).

CONCLUSÃO

Nas condições em que este estudo foi conduzido, conclui-se que o peso das aves influencia a piora do *gait score*, assim como o *gait score* influencia a piora de ganho de peso, visto que aves com dificuldades locomotoras a partir de 14 dias não ganham peso adequadamente. Já, aquelas aves com ganho de peso maior que a média do lote apresentam piora em seu *gait score* a partir de 35 dias. Com o estudo, foi possível constatar que frangos com peso médio maior que o do lote podem ser classificados com *gait score* 1, quando ocorre em tempo hábil para prejudicar seu desenvolvimento, a ave pode avançar para o *gait score* 2. Assim, é fundamental o produtor redobrar a atenção e os cuidados, uma vez que as aves não regrediram seu *gait score* com o decorrer do estudo, ou seja, não tiveram melhora na habilidade locomotora.

Conclui-se também que o *latency to lie* pode ser um meio para estimar o bem-estar de frangos de corte, de maneira independente ou concomitante ao *gait score*, visto que a correlação encontrada foi alta.

A avaliação da forma como os frangos caminham sob estresse agudo mostrou-se eficiente, uma vez que até mesmo aves com GS2 andaram, tentando fugir do estímulo estressor, inibindo possivelmente a sensação de dor. Este fato dá indícios de que a forma como a avaliação de *gait score* é realizada influencia seus resultados.

As correlações encontradas entre a maioria das características avaliadas reforçam a ideia de que aves com distúrbios ósseos podem apresentar caminhar dificultado, com piora em seu *gait score*.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, I.C.L.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; BALDO, G.A.A.; GILLI, B.; SARTORI, J.R.; GARCIA, E.A.; CRUVINEL, J.M. *Latency to lie* e *Gait score* em frangos de corte. Conferência FACTA 2017. **Anais do Prêmio Lamas**, p.1, 2017.

ALMEIDA PAZ, I. C. L.; MENDES, A. A.; TAKITA, T. S.; VULCANO, L. C.; GUERRA, P. C.; WESCHELER, F. S.; GARCIA, R. G. Tibial dyschondroplasia and bone mineral density. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.6, n. 4, p. 207-212, 2004.

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**, Campinas, v.7, n.1, p.27-31, 2005.

ALMEIDA PAZ, I.C.L. Problemas locomotores e técnicas de mensuração. In: CONFERÊNCIA APINCO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 2008, Santos. **Anais...** Campinas: FACTA, p.57-68, 2008.

ALMEIDA PAZ, I. C. L.; GARCIA, R. G.; BERNARDI, R.; NÄÄS, I. A.; CALDARA, F. R.; FREITAS, L. W.; SENO, L. O.; FERREIRA, V. M. O. S.; PEREIRA, D. F.; CAVICHIOLO, F. Selecting appropriate bedding to reduce locomotion problems in broilers. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 12, p. 189-195, 2010.

ALMEIDA PAZ, I. C. L. **Fatores que influenciam a forma de caminhar e bem-estar em frangos de corte**, 2018. 155p. Tese (Livre Docência) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2018.

ALVES, M. C. F.; ALMEIDA PAZ, I. C. L.; NÄÄS, I. A.; GARCIA, R. G.; CALDARA, F. R.; BALDO, G. A. A.; GARCIA, E. A.; MOLINO, A. B. Locomotion of commercial broilers and indigenous chickens. **Rev. Bras. Zootec.**, v. 45, n. 7, p. 372-379, 2016a.

ALVES, M.C.F.; ALMEIDA PAZ, I.C.L.; NÄÄS, I.A.; GARCIA, R.G.; CALDARA, F.R.; BALDO, G.A.A.; NASCIMENTO, G.R.; AMADORI, M.S.; FELIX, G.A.; GARCIA, E.A.; MOILNO, A.B. Equilibrium Condition during Locomotion and Gait in Broiler Chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 18, n.3, p. 419-426. 2016b.

ANTONIO, H.F. **Capacidades físicas**. 2012. Disponível em: <http://educacaofisicanamente.blogspot.com.br/2012/01/capacidades-fisicas.html>. Acesso em 07 de dezembro de 2018.

APPLEBY, M.C.; MENCH, J.A.; HUGHES, B.O. Poultry behaviour and welfare. **CABI Publishing**. 269p., 2010.

BERG, C; SANOTRA, G. S. Can a modified latency-to-lie test be used to validate gait-scoring results in commercial broiler flocks? **Anim. Welf.** v. 12, p. 655-659. 2003.

BERNARDI, R. **Problemas locomotores em frangos de corte**. 2011. 62 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011.

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.

CHIOZZINI, T.F.; SOSTER, P. Efeito do estímulo multissensorial em frangos de corte sobre o teste de apanha e aproximação. **VII Congresso Brasileiro de Biometeorologia, Ambiência, Comportamento e Bem-Estar Animal** “Responsabilidade Ambiental e Inovação”, 2017.

CORR, S. A.; GENTLE, M. J.; McCORQUODALE, C. C.; BENNET, D. The effect of morphology on walking ability in the modern broiler: A gait analysis study. **Animal Welfare**, v.12, p.159-171, 2003.

DAWKINS, M. S.; DONNELLY, C. A.; JONES, T. A. Chicken welfare is influenced more by housing conditions than by stocking density. **Nature**. v. 427, p. 342-344, 2004.

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, 139p., 2007.

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

GARCIA, R.G. et al. Effect of the Litter Material on Drinking Water Quality in Broiler Production. *Revista Brasileira de Ciência Avícola / Brazilian Journal of Poultry Science*, v. 12, p. 165-169, 2010.

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.

GONZALES, E.; MACARI, M. Problemas locomotores em frangos de corte. In: SIMPÓSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA, 7., 2006, Chapecó-SC. **Anais...Chapecó**, p. 79-92, 2006.

GONZALES, E.; MENDONÇA JUNIOR, C.X. Problemas locomotores em frangos de corte. VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó, SC – Brasil. **Anais...** p.79-94, 2006.

HARN, J.V., GUNNINK, H., JONG, I.C. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance and carcass yields in broiler chickens. **Journal Applied Poultry Research**, v.1, p.51-58, 2014.

JULIAN, R. Evaluating the impact of metabolic disorders on the welfare of broilers. **Measuring and Auditing Broiler Welfare**, 2004.

KEALY, J.K. **Diagnostic radiology of the dog and cat**. 1. ed. Philadelphia: Saunders Company, 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.

KRISTENSEN, H.H., PERRY, G.C., PRESCOTT, N.B., LADEWIG, J., ERSBOLL, A.K., WATHES, C.M. Leg health and performance of broiler chickens reared in different light environments. **British Poultry Science**, 47:3, 257-263, 2006.

MEDEIROS, R.; SANTOS, B.J.M.; FREITAS, M.; SILVA, O.A.; ALVES, F.F.; FERREIRA, E. A adição de diferentes produtos químicos e o efeito da umidade na

volatilização de amônia em cama de frango. **Ciência Rural**, v.38, n.8, p.2321-2326, 2008.

MENDES, A.S.; MOURA, D. J. de; CARVALHO, T.M. **A ventilação mínima e sua influência na fase de aquecimento para frangos de corte**. 2008. 24f. Dissertação (trabalho científico) - Universidade estadual de campinas, Faculdade de engenharia agrícola, Campinas. 2008.

MENDONÇA JUNIOR, C. X. Fisiopatologia do sistema locomotor. In: BERCHIERI JUNIOR, A.; SILVA, E. M.; DI FABIO, J.; SESTI, L.; ZUANAZE, M. A. F. (2 Ed), **Doenças das Aves**. Campinas: **FACTA**. p.175-190, 2009.

MOBERG, G.P. Biological response to stress: Implications for animal welfare. In: Moberg, G.P. and Mench, J.A., Eds., **The Biology of Animal Stress: Basic Principle and Implications for Animal Welfare**, **CABI Publishing**, 2000.

MUKAKA, M.M. Statistics Corner: A guide to appropriate use of Correlation coefficient in medical research. **Malawi Medical Journal**, v.24, n.3, p.69-71, 2012.

MURAKAMI, A. Balanço eletrolítico da dieta e sua influência sobre o desenvolvimento dos ossos de frangos. In: **CONFERÊNCIA APINCO 2000 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS**. **Anais...** Campinas: **FACTA**, v.2, p.33-56, 2000.

NÄÄS, I. A. Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola. *Biol.* v. 70, n. 2, p.105-106, 2008.

NÄÄS, I. A.; PAZ, I. C. L. A.; BARACHO, M. S.; MENEZES, A. G.; BUENO, L. G. F.; ALMEIDA, I. C. L.; MOURA, J. D. Impact of lameness on broiler well-being. **Journal Applied of Poultry Research**, v.18, p.432-439, 2009.

PAIXÃO, T. A.; RIBEIRO, B. R. C.; HOERR, F. J.; SANTOS, R. L. Espondilolistese em frango de corte no Brasil. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v. 59, n. 2, p. 523-526, 2007.

QUEIROZ, T.P.; SANTOS, P.L.; ESTEVES, J.C.; STELLIN, G.M.; SHIMUZI, A.S.; BETONI JUNIOR, W. Dipirona versus paracetamol no controle da dor pós-operatória. **Rev Odontol da UNESP**. Revista de Odontologia da UNESP/Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, v. 42, p. 78–82, 2013.

REIS, D.T.C.; TORRES, R.D.A.; BARBOSA, A.D.A.; RODRIGUES, C.D.S.; MORAES, G.H.K. Efeito de linhagem e sexo. nas características geométricas e biomecânicas de tíbias de frangos de corte. **Acta Sci Anim Sci**, v.33, p.101-108, 2011.

ROSTAGNO, H. S.; ALBINO, L. F. T.; DONZELE, J. L.; GOMES, P. C; OLIVEIRA, R. F.; LOPES, D. C.; FERREIRA, A. S.; BARRETO, S. L. T.; EUCLIDES, R. **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3. ed. Viçosa: UFV, DZO, 252 p, 2011.

THORP, B.H. Skeletal disorders in the fowl: a reiew. **Avian Pathology**, v.23, p.203-236, 1994.

TUCKER, S.A.; WALKER, A.W. Hock burn in broilers. In: GARNSWORTHY, P.C.; HARESIGN, W.; COLE, D. J. A. Butterworth Heinemann. **Recent Advance in Animal Nutrition**. p.33-49, 1992.

VIEIRA, S.L.; OLMOS, A. R.; BERRES, J.; FREITAS, D.M.; CONEGLIAN, J.B.L.; PEÑA, J.E.M. Respostas de frangos de corte fêmeas de duas linhagens a dietas com diferentes perfis proteicos ideais. **Ciência Rural**, v. 37, n.6, p. 1753-1759, 2007.

VIEIRA, S. L.; MORAN, E. T. Effects of delayed placement and used litter on broiler yields **J. Appl. Poult. Res.**, v.8, p.75-81, 2011.

WEEKS, C.A.; DANBURY, T.D.; DAVIES, H.C.; HUNT, P.; KESTIN, S. C. The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. **Appl. Ani. Beh. Sci.** v.67, p. 111-125, 2000.

WHITEHEAD, C.C.; CORMACK, H.A.; TEIR, L.; FLEMING, R.H. High vitam D3 requirements in broilers for bone quality and prevention of tibial dyscondroplasia and interactions with dietary calcium, available phosphorus and vitam A. **British Poultry Science**, v.3, p.425-436, 2004.

YOUSSEF, I.M.I.; WESTFAHL, C.; BEINEKE, A.; KAMPHUES, J. **Experimental studies in turkeys on effects of litter quality and feeding on development and intensity of foot pad dermatitis**. Proceedings of the 12th Congress of the European Society of Veterinary and Comparative Nutrition; Vienna. Austria, p 138, 2011.

ZIMERMANN, F.C. **Miopatia dorsal cranial em frangos de corte: caracterização anatomopatológica colheita e análise de dados**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. 83 p. Dissertação (mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

CAPÍTULO 3
IMPLICAÇÕES

IMPLICAÇÕES

A condução deste estudo foi relevante para verificar que mesmo aves com grandes dificuldades locomotoras caminham quando sob estresse agudo, sendo fundamental alertar para a maneira como a avaliação de *gait score* é realizada, devendo ter como pré-requisito pessoas treinadas, a fim de que aves se mantenham calmas e não ignorem sua dor.

A realização adequada das avaliações de bem-estar é fundamental para que os resultados sejam concretos, já que como demonstrado neste estudo, muitas fontes de interferência podem alterar seus resultados, como no caso do estímulo estressor (bater palmas) que melhorou momentaneamente a forma como as aves caminharam. Outra avaliação que deve ser interpretada com cautela é o *latency to lie*, visto que aves mais novas que 21 dias tendem a dormir durante a avaliação, deitando-se no piso alagado, mesmo quando não apresentam dificuldades locomotoras.

Outro ponto importante é que os distúrbios de locomoção podem aparecer ainda nas fases iniciais de criação, o que nos permite inferir que fatores anteriores ao alojamento podem interferir em seu surgimento. O período de incubação e transporte até o aviário devem ser realizados com todos os cuidados e manejos adequados, uma vez que os problemas podem ter início já nesta etapa e comprometer todo o desenvolvimento da ave. Desta forma, é importante verificar que manejos corretos devem ser adotados em toda cadeia produtiva, já que transtornos na criação podem ser reflexo de problemas na produção e incubação dos ovos, transporte dos pintinhos até o aviário e, ainda, no transporte ao abatedouro.

Pesquisas futuras podem ser realizadas para verificar a relação destes achados e a eficiência da aplicação de *checklists*, em aviários comerciais, levantando pontos para possíveis correções de manejo, buscando melhorias na produção e bem-estar dos frangos de corte. Uma vez que os mesmos são bastante utilizados por empresas produtoras e certificadoras, e merecem atenção especial no que tange os problemas locomotores. Talvez, a associação de manejos diferenciados, baseados em dados comerciais e organizados em *checklists* específicos, possa trazer benefícios e praticidade para a indústria avícola.