UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE

RODRIGO BERNARDI

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Área de Concentração: Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre.

Dourados-MS
Março 2011

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA

PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE

RODRIGO BERNARDI
(Médico Veterinário)
ORIENTADOR: Prof. Dr. Rodrigo Garófallo Garcia

CO-ORIENTADORA: Prof(a). Dra. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia – Área de Concentração: Produção Animal, como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre.

Dourados-MS
Março 2011

AGRADECIMENTO ESPECIAL

Agradeço aos meus professores, Professor Dr. Rodrigo Garófallo Garcia, Professora Dra. Ibiara Correia de Lima Almeida Paz e ao Professor Dr. Leonardo de Oliveira Seno pela confiança, paciência e pela orientação e companheirismo nesta caminhada do mestrado, tornando este trabalho uma experiência de crescimento e aprendizado.

Meus sinceros agradecimentos.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Leopoldo Bernardi e Natalina Fronza (*in memorian*), obrigado pela educação, honestidade e caráter, que me ajudaram a compreender os caminhos certos e errados, os fáceis e os difíceis, sendo exemplos de esforço e dedicação e amor naquilo em que se faz.

A minha esposa Rosilene e a minha filha Nathali, agradeço pelo apoio nas horas mais difíceis e pela motivação para a execução deste objetivo.

Agradeço ao Prof. Dr. Fernando Miranda de Vargas Junior, pelo apoio durante o curso na condição de Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal da Grande Dourados.

Ao Prof. Dr. Alfredo Sampaio Carrijo pelo esforço e dedicação.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia que muito contribuíram e contribuirão para o aprendizado.

Aos grandes amigos Nerci Frohlich e Lucas Pedroso Colvero pelo apoio e motivação na realização deste trabalho.

Ao secretário Ronaldo Pasquim de Araújo pelo companheirismo e disposição durante todo o curso.

Agradeço a todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização deste trabalho.

A Universidade Federal da Grande Dourados que possibilitou a execução deste trabalho.

A todos vocês .... Muito Obrigado!

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 ..... **1**
INTRODUÇÃO **2**
REVISÃO BIBLIOGRÁFICA **4**
PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE **6**
Discondroplasia Tibial 6
Degeneração Femoral 7
Desvios de Coluna e Articulações: Espondilolistese, *Valgus* e *Varus* 8
Gait Score 9
Pododermatite 10
Importância da cama do aviário 11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **14**
CAPÍTULO 2 ..... **20**
PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM DIFERENTES TIPOS DE CAMA **21**
INTRODUÇÃO **23**
MATERIAL E MÉTODOS **25**
Delineamento experimental 25
Características Avaliadas 26
Avaliação da locomoção - *Gait Score* 26
Avaliação de deformidades *Valgus* e *Varus* 27
Avaliação de lesões de coxim plantar 27
Avaliação de Degeneração Femoral 28
Avaliação de Discondroplasia Tibial 28
Avaliação de Espondilolistese 29
Avaliação de calo de peito 30
Análise Estatística 30
RESULTADOS E DISCUSSÃO **31**
CONCLUSÕES **40**

CAPÍTULO 3 ..... **41**
IMPLICAÇÕES **42**
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS **43**
APÊNDICE **46**

ÍNDICE DE FIGURAS
(CAPÍTULO 1 e 2)

Figura 1A e B - 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). 27

Figura 2A, B e C – Escores macroscópicos de lesão do coxim plantar. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2. 28

Figura 3A, B e C – Escores macroscópicos de degeneração femoral. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2. 28

Figura 4A, B e C – Escores macroscópicos de lesão por discondroplasia tibial. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2. 29

Figura 5A e B – Lesão macroscópica de espondilolistese. Em A: Escore 0. Em B: Escore 1 (com compressão da medula). 29

Figura 6 - Frequência de problemas locomotores, em aves com *gait score* 1 e 2, em frangos de corte aos 45 dias de idade em cama nova e reutilizada. 37

Figura 7 – Frequência (percentagem) de *Gait Score* e Espondilolistese em frangos de corte aos 45 dias em cama nova e reutilizada. 38

ÍNDICE DE TABELAS
(CAPÍTULO 2)

Tabela 1. Níveis de significância estatística para os efeitos das variáveis não paramétricas. 31

Tabela 2. Frequência de gait score (GS) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens criados sobre dois tipos de cama. 32

Tabela 3. Frequência de Espondilolistese (ES) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens criados sobre dois tipos de cama. 32

Tabela 4. Frequência de Desvio Direito (DD) e Desvio Esquerdo (DE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens criados sobre dois tipos de cama. 33

Tabela 5. Frequência de Degeneração Femoral na perna direita (DFD) e esquerda (DFE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens e criados sobre dois tipos de cama. 34

Tabela 6. Frequência de Discondroplasia Tibial na perna direita (DTD) e esquerda (DTE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens e criados sobre dois tipos de cama. 34

Tabela 7. Frequência de Lesão no Coxim Plantar direito (CD) e esquerdo (CE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens e criados sobre dois tipos de cama. 35

Tabela 8. Correlações entre problemas locomotores em frangos de corte de 45 dias de idade em cama nova e reutilizada. 36

ÍNDICE DE TABELAS
(APÊNDICE)

Tabela 1. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e determinação (R^2) para as características tíbia esquerda (TE), tíbia direita (TD), fêmur esquerdo (FE) e fêmur direito (FD). 47

Tabela 2. Médias (±DP-Desvio Padrão) observadas para as características Tíbia Esquerda (TE); Fêmur Esquerdo (FE); Tíbia Direita (TD)..... 48

Tabela 3. Valores médios de comprimento do Fêmur Direito (cm) em frangos de corte machos e fêmeas de duas linhagens comerciais criados sobre dois tipos de cama nova e reutilizada..... 48

ÍNDICE DE FIGURAS
(APÊNDICE)

Figura 1. Aviário Experimental da FCA/UFGD 49

Figura 2. Visão interna do Aviário Experimental 49

Figura 3. Box experimental 50

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Apesar da crise internacional no ano de 2009 o mundo produziu mais carne de frango. Conforme os levantamentos divulgados, a avicultura mundial produziu no período 71.715 milhões de toneladas, 280 mil toneladas (ou 0,39%) a mais que em 2008. Apesar de aparentemente baixo, o dado aponta um comportamento positivo, especialmente por referir-se a um período de recuperação internacional, após a crise iniciada em outubro do ano anterior (UBA, 2009).

Ainda segundo a UBA (2009) a produção de frangos de corte, no Brasil neste mesmo ano foi de cerca de 10.932,45 toneladas de carne, sendo que aproximadamente 33,3% desta produção foi destinada ao mercado externo. Atualmente o Brasil é o terceiro maior produtor mundial e o maior exportador de carne de aves. A avicultura brasileira representa hoje 1,5% do PIB, gerando cinco milhões de empregos diretos e indiretos e mais de US$ 7 bilhões apenas em exportações.

A alta produtividade do frango se deve, principalmente, às pesquisas que levaram à obtenção de aves com um potencial genético de crescimento espetacular quando comparado com as outras espécies animais. Entretanto o desenvolvimento do tecido ósseo não tem acompanhado estes processos fisiológicos, aumentando assim a incidência de patologias locomotoras.

Os problemas locomotores são muito importantes para a avicultura mundial, pois a dificuldade de locomoção não está apenas relacionada com perdas econômicas mensuráveis, como condenações e desclassificações de carcaças em abatedouros, mas também, com perdas não mensuráveis.

As perdas mensuráveis ocorrem por que aves com problemas locomotores ficam mais tempo sentadas, apoiando o peito na cama do aviário, o que pode causar lesões nesta região. Já as perdas não mensuráveis se caracterizam por queda no desempenho devido ao retardo do crescimento das aves com claudicações. Isto se deve por estas aves não conseguem chegar ao comedouro e bebedouro, tornando-se frágeis e mais leves e, consequentemente apresentando piores resultados zootécnicos.

As questões ambientais e nutricionais, principalmente má qualidade de cama e dietas de baixa qualidade, têm influência direta na incidência de patologias do sistema locomotor, assim como o bem-estar das aves. Sabe-se que quando frangos de corte não

estão em ambientes adequados ocorrem refugagem e desuniformidade nos lotes, além de problemas de qualidade de carcaça como, dermatites, celulites arranhões, calos de peito.

O *gait score* é uma forma de mensurar a deficiência locomotora destes animais atribuindo-se uma nota relacionada com a habilidade de a ave andar sobre uma superfície. Esta avaliação é realizada principalmente em lotes destinados à exportação como forma de avaliar o bem-estar animal; além do *gait score*, que é avaliado ainda no aviário de produção, exames realizados na linha de abate, considerando a incidência de pododermatites, calos de peito, deslocamento e fraturas ósseas podem levar a desclassificação do lote para exportação.

Devido à importância que o setor avícola representa para a economia do país, é fundamental se adequar as exigências internacionais dos padrões de qualidade, procurando sempre recursos alternativos de melhoria, sem grande incremento no custo de produção, o que remete aos problemas locomotores.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tipo de cama utilizada na criação de frangos de corte sobre a incidência de problemas locomotores e o bem-estar em machos e fêmeas em duas linhagens comerciais de frango de corte.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A indústria avícola tem tentado diminuir a ocorrência de anormalidades nas pernas de frangos de corte de crescimento rápido. A alta incidência de deformidades ósseas, principalmente as anormalidades nas pernas, é o problema mais sério que afeta o bem-estar dos frangos de crescimento rápido (BÉLGICA, 2000). Além de comprometer o bem-estar das aves, estima-se que as anormalidades ósseas causem prejuízos de bilhões de dólares por ano para a indústria avícola (MORRIS, 1993).

As patologias que acometem o sistema locomotor de animais confinados são de grande importância econômica na produção animal, por resultar em queda no desempenho e piora no bem-estar (ALMEIDA PAZ *et al*., 2009). Isso ocorre devido à dificuldade do animal se movimentar, com consequente redução do consumo de água e alimentos, acarretando impacto na saúde do animal e em sua eficiência produtiva.

Os problemas locomotores estão bastante vinculados às condições de alojamento e manejo. Deve-se salientar que, no caso das aves, o melhoramento genético levou a um rápido crescimento, e este geralmente afeta a composição mineral dos ossos e cartilagens, favorecendo o aparecimento de alterações locomotoras. Além disso, a manutenção dos tecidos magros do corpo requer mais energia e oxigênio do que a manutenção de outros tecidos, logo, é inevitável que aves de crescimento mais rápido sejam em geral mais suscetíveis a processos que determinam hipóxia tecidual (GONZALES & MACARI, 2000).

Segundo MENDONÇA JR. (2000) há uma ocorrência de 3 a 6% de refugagem de pintos e descartes de aves na linha de abate por problemas de pernas, resultando em perda econômica significativa. A fragilidade das pernas dos frangos de corte, como denominada no meio industrial, foi identificada como consequência de alterações na placa de crescimento (raquitismo, discondroplasia, condrodistrofia ou perose e degeneração femoral), desordens do desenvolvimento e/ou congênitas (espondilolistese e defeitos de angulação do tipo *valgus* e *varus*) e doenças infecciosas (osteomielite e lesões dos tendões). Entre todas as patogenias descritas, a discondroplasia e a degeneração femoral são mais prevalentes, atingindo 50 a 80% dos problemas de perna nos lotes industriais de frangos de corte comerciais (BAINS *et al*., 1998; MURAKAMI, 2002; ALMEIDA PAZ, 2008).

De acordo com JULIAN (2005) a deformidade das pernas pode ser resultado de crescimento desuniforme da placa de crescimento, mas é mais provável que seja resultado da força de tração do músculo ou do tendão sobre as articulações ou osso, puxando os ossos para fora do alinhamento ou dobrando-os à medida que crescem.

As aves com dores ósseas ficam a maior parte do tempo sentadas sobre as articulações tíbiotarsometatarsianas e provavelmente tem maior predisposição para desenvolver afecções como bolhas no peito (calos), feridas nos pés e queimaduras na região do tarso (dermatites de contato), que podem resultar em depreciação da carcaça (KESTIN *et al*., 1999; SANOTRA, 1999; SU *et al*., 2000).

Em um estudo KESTIN *et al*., (1992) encontraram uma incidência de mais de 26% de frangos com graves anormalidades nos membros, incluindo alterações no andar. Embora as causas do desenvolvimento destas afecções sejam multifatoriais, o crescimento rápido e o aumento da massa muscular na região do peito, que sobrecarrega os ossos das pernas, são fatores importantes a serem considerados. Relatos de CORR *et al*., (2003) demonstram que o aumento da massa muscular na região do peito de frangos de corte de crescimento rápido causou uma mudança no centro de gravidade para frente resultando em aves com padrão de andar diferente comparado as raças de crescimento lento. Os autores mencionam que este novo padrão no andar é bastante cansativo para as aves (FALCONE, 2007).

As anormalidades ósseas encontradas em criações comerciais de frango de corte podem ser tanto do tipo infecciosas como não infecciosas (MENCH, 2004). As deformidades angulares e de torções nos ossos longos (deformidade *valgus-varus*, pernas torcidas, pernas curvas) têm sido as afecções que mais causam prejuízos à avicultura de corte, afetando aproximadamente 20% dos frangos. As deformações nos ossos longos parecem estar relacionados com o rápido crescimento e podem causar alterações no andar. Frangos de corte com deformações nos ossos longos podem se tornar gravemente debilitados e o músculo afetado pode atrofiar-se (JULIAN, 1998; FALCONE, 2007).

Desde 1930, inúmeras causas de deformidades no tecido ósseo em aves foram identificadas. Os desarranjos nutricionais (deficiências e imbalanços), fatores genéticos, patógenos, micotoxinas e práticas de manejo são fatores que afetam diretamente o crescimento e desenvolvimento normal do tecido ósseo (COOK, 2000).

As anormalidades nas pernas também têm sido associadas com a redução do ganho de peso. Sabendo-se que há uma relação positiva entre o peso corpóreo e a presença de anormalidades de grau médio, mas aves com graves anormalidades tendem a pesar menos, provavelmente pela dificuldade em se deslocar até os comedouros e bebedouros (KESTIN *et al*., 1992).

Segundo WEEKS *et al*., (2000) aves com claudicação visitam menos os comedouros que aves sadias, além disso aves com claudicação escolheram a posição deitada para comer, enquanto aves sadias escolheram comer em pé.

Aves com deficiências locomotoras são privadas de pelo menos três das cinco liberdades que são o alicerce do bem-estar animal segundo a FAWC (Farm Animal Welfare Council, 1992) editado pelo Parlamento Europeu em 2006:

1. Liberdade fisiológica (estar livre de fome e sede) – PRIVADOS.
2. Liberdade ambiental (estar livre de desconfortos, ou dor) – PRIVADOS.
3. Liberdade sanitária (estar livre de doenças, ferimentos) – PRIVADOS.
4. Liberdade psicológica (estar livre de medo ou sofrimento) – PARCIALMENTE PRIVADOS.
5. Liberdade comportamental (poder expressar seu comportamento natural)

PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE

Discondroplasia Tibial

A discondroplasia tibial foi primeiramente descrita em frangos de corte por LEACH & NESHEIN (1965), em seguida em perus por McCAPES (1967) e em patos por WISE & JENNIGS (1972).

Esta patologia do sistema locomotor é a mais estudada por pesquisadores e, mesmo assim, ainda existem muitos fatores que a influenciam que ainda não estão bem elucidados. A discondroplasia tibial caracteriza-se por massa cartilaginosa anormal, de cor branca opaca, não vascularizada e com pouca mineralização na cartilagem de crescimento da epífise proximal da tíbia, podendo estar presente em sua epífise distal, nos fêmures e úmeros. Atinge cerca de 2 a 20% das aves (lotes experimentais e comerciais), causando desconforto, claudicações e lotes desuniformes (RATH, 1998;

PRAUL *et al*., 2000; ALMEIDA PAZ, *et al*., 2005; ALMEIDA PAZ, 2008).

A discondroplasia em frangos pode envolver a cartilagem de conjugação (zona de crescimento de qualquer osso), mas ocorre mais frequentemente na parte proximal da tíbia. Normalmente a discondroplasia é bilateral. Esse distúrbio aparece freqüentemente entre a 3ª e 8ª semanas de vida do frango, sendo os machos mais suscetíveis (GONZALES & MENDONÇA JR, 2006).

As lesões secundárias associadas com a discondroplasia tibial podem ser a curvatura da porção proximal da tíbia, fratura das fíbulas e defeitos de angulação da articulação intertarsal. A prevalência da discondroplasia em frangos é normalmente de 1 a 2%, com incidência alcançando entre 40 a 50% em populações severamente afetadas. Além do descarte de aves durante o período de criação (refugadas por problema de pernas), a discondroplasia tibial é frequentemente associada com perdas nos abatedouros devido a fraturas tibianas (LEACH JR. & LILBURN, 1992).

Segundo GONZALES & MENDONÇA JR (2006), os fatores dietéticos podem afetar a incidência dessa patogenia. Mesmo linhagens selecionadas para baixa incidência de discondroplasia tibial podem ter o problema agravado quando associado com balanços nutricionais inadequados. Quando o equilíbrio ácido-básico é desviado para uma situação de alcalose ou acidose, os passos metabólicos são envolvidos prioritariamente na regulação homeostática em detrimento dos

processos produtivos.

A acidose metabólica determina redução na conversão da vitamina D_3 na sua forma biologicamente ativa (1,25-diidroxicolecalciferol). A hidroxilação é um processo de duas etapas no qual a vitamina D_3 é convertida no fígado em 25-hidroxicolecalciferol e posteriormente a 1,25-diidroxicolecalciferol no rim (GONZALES & MENDONÇA JR, 2006). Relatos de LEE *et al.,* (1985) demonstraram que a acidose induzida por HCl diminui a hidroxilação renal. Em um estudo, SAUVER & MONGIN (1974) provaram que a conversão também ficou prejudicada em aves com acidose metabólica, podendo ocorrer uma influência na mineralização dos ossos.

Degeneração Femoral

A degeneração femoral foi também denominada necrose da cabeça do fêmur. De

acordo com ALMEIDA PAZ *et al.*, (2009) esta terminologia não é adequada, e recomenda denominá-la de degeneração da cartilagem epifisária do fêmur; pois necrose remete à morte celular por falta de vascularização e isto não ocorre nesta patologia, sendo assim, recomenda-se utilizar apenas degeneração femoral.

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

Na necropsia dos frangos de corte é possível observar-se a desarticulação das pernas com separação da cartilagem articular do fêmur de sua placa de crescimento, em casos graves a cartilagem de articulação é inexistente. Algumas vezes, pode também ocorrer a separação da placa de crescimento. A lesão está geralmente associada à discondroplasia tibial, osteocondrose e síndrome da má absorção (MENDONÇA JR., 2000; JULIAN, 2005). O manejo inadequado na apanha dos frangos, carregados por uma perna pode determinar a ruptura da epífise do fêmur caracterizando-se o principal ponto de perdas ocasionado por esta patologia.

Desvios de Coluna e Articulações: Espondilolistese, *Valgus* e *Varus*

A espondilolistese é considerada uma deformidade que afeta as vértebras torácicas de frangos de corte, mais frequentemente a quarta vértebra torácica (HOGG, 1984), resultando em compressão da medula espinhal e, consequentemente, dificuldade de movimentação, chegando à paralisia dos membros pélvicos. Essa condição, também conhecida na indústria avícola como *kinky back*, acomete frangos de corte entre a 3ª e 6ª semanas de idade (OSBALDISTON & WISE, 1967; WISE, 1970; KELLY, 1971). A incidência da espondilolistese, que pode variar entre 2 a 10% em aviários comerciais, depende de três fatores principais: idade, taxa de crescimento rápido e genética (OSBALDISTON & WISE, 1967; WISE, 1970; WISE, 1973; RIDDELL, 1973; PAIXÃO *et al.*, 2007).

As aves apresentam inicialmente incoordenação motora, caracterizada por

dificuldade de locomoção que evolui para deslocamento lateral, cranial ou caudal de um dos membros e, posteriormente, permanecem em decúbito lateral ou apoiadas sobre a articulação tibiotarsometatársica (PAIXÃO *et al*., 2007).

Acredita-se que o grande desenvolvimento do músculo *Pectoralis major* do frango de corte atual deslocou o ponto de gravidade da ave, o que o tornou sua postura mais inclinada, agravando os problemas de coluna. Algumas empresas de melhoramento genético têm realizado seleção para obtenção de frangos com postura mais ereta, o que além de diminuir os problemas como a espondilolistese, também melhora a forma como o frango caminha.

As deformidades *valgus-varus* são caracterizadas por um desvio lateral (*valgus*) ou medial (*varus*) de uma ou das duas pernas (MENDONÇA JR., 2000; JULIAN, 2005; GONZALES & MENDONÇAS JR, 2006).

As aves de crescimento rápido são mais afetadas, podendo apresentar a enfermidade desde a primeira semana de vida até a idade de abate. A doença é progressiva e a ave perde a mobilidade, ficando impedida de se alimentar e tomar água. À necropsia observa-se rotação tibiotarsica, resultando em deformidade da articulação intertarsal e com consequente deslizamento (parcial ou total) do tendão de seus côndilos que se apresentam achatados. O metatarso proximal pode estar aumentado de tamanho (JULIAN, 2005; GONZALES & MENDONÇA JR., 2006).

Admite-se que a deformidade angular ocorra devido a uma anormalidade genética, principalmente em frangos de corte melhorados para crescimento rápido. Também pode ser observado em pintinhos neonatos, atribuindo-se a má nutrição das matrizes, principalmente no verão. A imobilidade imposta ao frango de corte devido à alta densidade pode agravar ainda mais o problema. Da mesma forma, a iluminação contínua do aviário faz com que a ave tenha menor mobilidade e a falta de exercício predispõe o aparecimento do problema (GONZALES & MENDONÇA JR, 2006).

Em estágios iniciais, as anomalias de coluna e articulações causam dificuldades locomotoras, afetando gravemente o caminhar das aves piorando o *gait score*.

Gait Score

O Sistema Bristol foi desenvolvido por KESTIN *et al*., (1992). Este sistema é

baseado no padrão de como a ave adota para se locomover. A forma como o frango de corte caminha é um indicativo de seu bem-estar, por isso desenvolveram um sistema de avaliação do caminhar de frangos de corte, o *gait score*, que é uma medida subjetiva da habilidade da ave caminhar sobre uma superfície, e pode ser realizada no aviário.

Esta medida foi amplamente adotada por importadores, principalmente europeus, para avaliação do bem-estar de frangos de corte, tornando-se uma barreira não-tarifária para a importação de carne de frangos do Brasil. Alguns mercados importadores estabeleceram que, na avaliação do *gait score*, os lotes que apresentarem 30% ou mais de aves com nota igual ou maior que 1, não estão aptos para importação. No entanto, alguns pesquisadores demonstram que a medida de *gait score* é um tanto imprecisa e demonstra poucas correlações com os problemas de sistema locomotor de frangos de corte. Alguns autores (GARNER *et al*., 2002; WEEKS *et al.*, 2000) também relatam que o *gait score* é uma metodologia empírica e, por tanto, imprecisa. Ou seja, a maneira com que os frangos de corte caminham, nem sempre é afetada pela incidência de alguns problemas como degeneração femoral ou discondroplasia tibial. Sendo que o *gait score* pode ser o mesmo para aves com ou sem estas lesões.

Pododermatite

A pododermatite é um tipo de dermatite de contato que afeta a região plantar dos pés. O aparecimento da lesão, que inicia com uma inflamação da pele, em geral está associado a fatores corrosivo presentes na cama. Isto está relacionado à grande quantidade de fezes na cama, causada pelas altas densidades de aves em produções comerciais. Essa doença é um importante marcador da degradação da cama aviária, devido à alta densidade de alojamento que é severamente criticada pelas associações de bem-estar animal (MARTRENCHAR *et al*., 1997).

Em alguns casos a pododermatite é o problema predominante em criações em alta densidade e em linhagens de crescimento rápido (TUCKER & WALKER, 1992; DAWKINS *et al*., 2004). A seleção para rápida taxa de crescimento em frango de corte foi acompanhada pela diminuição da capacidade de locomoção. Há ainda correlação altamente desfavorável entre o peso corporal e a habilidade de locomoção (KESTIN *et al*., 2001). Nos casos severos, úlceras podem comprometer o desenvolvimento das aves.

Adicionalmente, infecções secundárias podem causar condenações parciais das carcaças (MARTRENCHAR *et al*., 1997).

A pododermatite é parte de um problema geral para a locomoção, mas conhecimentos específicos sobre os efeitos genéticos que propiciam a pododermatite são muito escassos (KJAER *et al*., 2006).

Importância da cama do aviário

A cama do aviário tem como objetivo impedir o contato direto dos animais com o piso, promover a absorção de água, incorporar fezes e penas, além disso, é excelente material para evitar as oscilações de temperatura no interior do aviário, contribuindo para o conforto das aves (OLIVEIRA & CARVALHO, 2002). Por isso deve ser escolhida cuidadosamente, levando em conta que o animal a utilizará durante todo o tempo que estiver no aviário e nela expressará seu potencial genético. Desta forma devem ser avaliados vários tipos de materiais que atendam as exigências físicas, químicas e econômicas da criação de frangos de corte. A boa escolha da cama também pode diminuir a incidência de lesões em regiões como peito, articulações e coxim plantar e deve possuir características adequadas como tamanho de partículas, médias ou grandes, maciez, capacidade de absorção e liberação de umidade, isolamento térmico, baixo custo e facilidade de obtenção.

A avicultura de corte enfrenta vários obstáculos para a obtenção de boa produtividade. Por ser um tipo de atividade em que os animais são criados juntos, em um único aviário, com grande quantidade de deposição de resíduos orgânicos, a cama desempenha um papel muito importante. Esta pode constituir-se de diversos materiais, como casca de arroz, casca de amendoim, maravalha de madeira e outros, devendo ser manejada adequadamente para controlar o nível de umidade, a produção de pó e amônia, exposição a agentes transmissores de doenças e prevenir a proliferação de insetos (HERNANDES *et al.*, 2002). Entretanto, para que tais produtos possam ser utilizados na criação de frangos é necessário que apresentem características semelhantes ou superiores àqueles tradicionalmente utilizados como a maravalha (SANTOS *et al.*, 2000).

A qualidade da cama pode interferir sgnificativamente no ambiente, sendo a

elevação de temperatura, alta umidade e emissão de amônia os principais problemas. Vários fatores podem afetar a qualidade da cama aviária, tais como o tipo e composição da ração, natureza e quantidade do material de cobertura do piso do galpão, período de permanência das aves sobre o material, número de aves por área, condições e período de estocagem (OLIVEIRA *et al.*, 1988), temperatura ambiente e utilização de equipamentos de resfriamento, como nebulizadores e ventiladores, entre outros (HERNANDES *et al.*, 2002).

A maravalha é um material proveniente do beneficiamento da madeira, apresentando partículas de 3,0 cm aproximadamente, com um bom poder de absorção, sendo o material mais utilizado na avicultura. Com a escassez deste material houve a indução para a utilização de substratos alternativos que permitam obter a mesma eficiência técnica que a maravalha de madeira. Entre esses materiais incluem-se, atualmente, fenos de diversos capins e palhadas de várias culturas (ANGELO *et al.*, 1997; SORBARA *et al.*, 2000). Outros materiais como a casca de amendoim, sabugo de milho, palha de arroz e raspa de madeira são materiais que podem ser utilizados como cama de aviários e além destes, existem diversos materiais alternativos de origem vegetal, tais como capim napier seco, capim colonião, haste de mandioca, casca de café, braquiária e pó de serra, ficando a sua escolha na dependência da sua disponibilidade e custo (BARRIGA *et al.,* 1970; DIAS *et al.*, 1987; CASTELLÓ, 1991; AVILLA *et al.*, 1992; COTTA, 1997).

Os materiais alternativos utilizados para cama de frango como produtos agroindustriais, co-produtos de culturas e fenos de gramíneas vêem sendo avaliados quanto a sua disposição para utilização como cama de frangos de corte. Nesta linha de pesquisa, SMITH (1956) observou que as lesões nas carcaças dos frangos são provavelmente ocasionadas pela condição da cama e não tanto pelo material utilizado (MARTLAND, 1984; GREENE *et al*., 1985; McILROY *et al*., 1987).

A umidade da cama de aves se destaca como um problema de ordem atual, influenciado por diversos fatores como questões ambientais, de manejo, sanitárias e nutricionais possuem uma parcela de contribuição na amplitude da questão. Na medida em que apresenta maior teor de umidade, a cama passa a influenciar diretamente as condições ambientais, especialmente no que se refere ao desafio microbiológico. Problemas de considerável relevância na criação de aves, como o aumento nos níveis de

amônia no ar do galpão, aumento na incidência de distúrbios entéricos e lesões de carcaças e, mais incisivamente, o aumento na incidência e severidade de lesões de dermatite plantar nas aves estão relacionados à qualidade da cama (EICHNER, 2005). Muitos fatores podem modular a umidade da cama de aves e, dentre estes, existem os fatores nutricionais, considerados todos aqueles que levam as aves ao aumento no consumo de água ou perda excessiva de água pelas excretas (VIEIRA *et al*., 2003)

A reutilização da cama pode levar a altos níveis de amônia em galpões (60 a 100 ppm) até mesmo nos primeiros dias de criação do lote (GONZALES & SALDANHA, 2001). Assim, é possível que os teores de umidade e nitrogênio aumentados com a excreção fecal das aves reintroduzidas no aviário aumentem o desenvolvimento bacteriano e a severidade de lesões de carcaça nesses animais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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

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

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.,27(2):571-575, 2009.

ANGELO, J. C.; GONZALES, E.; KONGO, N. Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frango de corte. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 26, n. 1, p. 121-130, 1997.

AVILA, M.A.C.; MAZZUCO, H.; FIGUEIREDO, E.A.P. Cama de aviário: materiais, reutilização, uso como alimento e fertilizante. Brasília: EMBRAPA, 1992. 38p. (Circular Técnica, 16).

BAINS, B.S.; BRAKE JT, PARDUE SL. Reducing leg weakness in commercial broilers. World Poultry Science, 14(1): 24-27, 1998.

BARRIGA, F.A.; ANDRADE, A. N.; LYRA, D.A. Comparação entre vários tipos de cama na criação de frangos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 7, Piracicaba. Anais... Piracicaba: SBZ, p.122-124, 1970.

BÉLGICA (2000). 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.

CASTELLÓ LLOBET, J.A. Produccion de carne de pollo. Barcelona: Real Escuela de Avicultura. 421p. 1991.

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

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

COTTA, T. Produção de carne de frangos. Lavras: UFLA/FAEPE, 1997. 198p, 1997.

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.

EICHNER, GERMANO (2005). Alternativas na formulação de Dietas Vegetarianas para frangos de corte. Tese de Mestrado – Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) – 105p.

FALCONE, CLEIDE. (2007). 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.

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

GONZALES E,; MENDOÇA JR. CX. Problemas locomotores em frangos de corte. VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó, SC – Brasil. Anais. 79-94, 2006.

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

GONZALES, E.; SALDANHA, E.S.P.B. Os primeiros dias de vida do frango e a produtividade futura. In: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 11., 2001, Goiânia. Palestras... Goiânia: 2001. p.312-313.

GREENE, J. A.; McCRACKEN, R. M.; EVANS, R. T. Contact dermatitis of broilers - clinical and pathological findings. Avian Pathology, v.14, p.23-38, 1985.

HERNANDES, R.; CAZETTA, J.O.; MORAES V.M.B. Frações nitrogenadas, glicídicas e amônia liberada pela cama de frangos de corte em diferentes densidades e tempos de confinamento. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.4, 2002.

HOGG, D.A. The distribuition of pneumatisation in the skeleton of the adult domestic fowl. J. Anat., v. 138, p.617-629, 1984.

JULIAN, R. J (1998). Rapid growth problems: ascites and skeletal deformities in

broilers. *Poultry Science*, 77:1773-1780.

JULIAN, R. Patologias ósseas em aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas. Anais... Volume 2, Campinas: FACTA, 2005. p. 107-122.

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

KELLY, W.R. Occurrence of spondylolisthesis ("Kinky Back") in broiler chickens in south Australia. Aust. Vet. J., v.47, p.73, 1971.

KESTIN, S. C., Su, G., SORENSEN, P. (1999). Different commercial broiler crosses have diferrent susceptibilities to leg weakness. *Poultry Science*, 78:1085-1090.

KESTIN, S. C.;GORDON, S.; SU, G.; SORENSEN, P. (2001). Relationships in broiler chickens between lameness, liveweight, growth rate and age. *Veterinary Record*, v.148, p.195-197.

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.

KJAER, J. B., SU, G., NIELSEN, B. L., SORENSEN, P. (2006). Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. Poultry Science, 85(8):1342-1348.

LEACH JR., R.M, LILBURN, M.S. Current knowledge on the etiology of tibia dyschondroplasia in the avian species. *Poultry Science Review*, 1992, 4: 57-65.

LEACH, R.M.; & NESHEIN, M. C. (1965). Nutricional, genetic and morphological studies of an abnormal cartilage formation in young chicks. *Journal Nutrition*, 86:236-244.

LEE, Y.W., MIROCHA C.J., SHROEDER, D.J., WALSER, M.M. DTP-1, a toxic component causing tibial dyschondroplasia in broiler chickens, and trichorthecenes from Fusarium roseum graminearum. Appl. Environ. Microbiol., v.50, p.102, 1985

MARTLAND, M. F. Wet litter as a cause of plantar pododermatitis leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. Avian Pathology, v.13, p.241-252, 1984.

MARTRENCHAR, A.; MORISSE, J. P.; HUINNIC, D.; COTTE, J.P.; MOINARD, C. The effect of stocking density and group size on different behavioural

andproductivity traits of broilers. *5th European Symposium on Poultry Welfare*,Wageningen, Wageningen Agricultural University and ID-DLO, p.153-154, 1997.

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

McCAPES, R. H. (1967). Lameness in turkeys due to faulty bone formation. *Animal Nutrition Health*, 22: 17-20.

McILROY, S. G.; GOODALL, E. A.; McMURRAY, C. H. A contact dermatitis of broilers, 1987.

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

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.

OLIVEIRA, M. C. & CARVALHO, I. D. Rendimento e lesões em carcaças de frangos de corte criados em diferentes camas e densidades populacionais. Ciênc. Agrotec. Lavras. V.26, n.5, p. 1076-1081, set./out., 2002.

OLIVEIRA, M.D.S.; VIEIRA, P.F.; SAMPAIO, A.A.M. Efeito do tempo de estocagem sobre a composição bromatológica da cama de frango. Revista Brasileira de Zootecnia, v.17, n.2, p.115-119, 1988.

OSBALDISTON, G.W.; WISE, D.R. Spondylolisthesis and leg weakness in the chicken - a common a etiology. Vet. Rec., v.80, p.320-322, 1967.

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.

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

RATH, N. C, Huff WE.; BAYARI, G. R.; BALOG, J. M. Cell death in avian tibial dyschondroplasia. Avian Diseases; 42: 72-79, 1998. Abstract.

RIDDELL, C. Studies on spondylolisthesis (“Kinky back”) in broiler chickens. Avian Pathol., v.2, p.295-304, 1973.

SANOTRA, G. S. Registrering af aktuel bentyrke hos slagtekyllinger

(Velfaerdsmoniteringsprojkt). Dyrenes Beskyttelse, Frederiksberg, Denmark, 1999.

SANTOS, E.C.; COTTA, J.T.B.; MUNIZ, J.A. Avaliação de alguns materiais usados como cama sobre o desempenho de frangos de corte. Ciência Agrotécnica, v.14, n.4, p.1024-1030, 2000

SAUVER, B., MONGIN, P. Influence of dietary level of chloride sodium and otassium on chick cartilage abnormalities. In: WORLD POULTRY CONGRESS, 15, 1974, New Orleans. Anais. New Orleans: WPSA, p.180-181,1974.

SMITH, R.C. Kind of litter and breast blister on broilers. Poultry Science, Champaign, v.35, p.593-595, 1956.

SORBARA, J.; RIZZO, M.F.; LAURENTIZ, A.C.; BERCHIELLI, T.T.; MORAES, V.M.B. Avaliação da polpa de citros peletizada como material para cama de frangos de corte. Revista Brasileira de Ciência Avícola, Campinas, v. 2, n. 3, p. 273-280, 2000.

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

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

UBA. União Brasileira de Avicultura. Relatório Annual, 37p, 2009.

UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu. Projecto de parecer. Disponível em: <http://www.europarl.eu.int/meetdocs/2004_2009/documents/pa/579/579139/579139pt.pdf>. Acesso em: 24-01-2006.

VIERA ,S.L; LIMA I.L.; BORGES, C.A.; FENANDES, L.M; QUADROS, V.R. Broiler utilization of vegetarian diets. Poultry Science, Savoy, IL, v. 82, n. S1, p.38, 2003.

WEEKS,C.A; DANBURY,T.D.; DAVIES, H.C.; HUN, T.P.; KESTIN, S.C. The behavior of broiler chickens and its modification by lamness. *Applied Animal Behavior Science*, v67, n.1-2, p.111-125, 2000.

WISE, D. R.; & JENNINGS, A. R.. Dyscondroplasia in domestic poultry. *Veterinary Records*, 91:285-286, 1972.

WISE, D.R. Spondylolisthesis (“Kinky back”) in broiler chickens. Res. Vet. Sci., v.2,

p.447-451, 1970.

WISE, D.R. The incidence and aetiology of avian spondylolisthesis (“Kinky back”). Res. Vet. Sci., v.14, p.1-10, 1973.

CAPÍTULO 2

PROBLEMAS LOCOMOTORES EM FRANGOS DE CORTE CRIADOS EM DIFERENTES TIPOS DE CAMA

RESUMO – O objetivo deste trabalho foi de avaliar o efeito de diferentes materiais de cama, novos e reutilizados, sobre a incidência de problemas locomotores em frangos de corte, machos e fêmeas de duas linhagens comerciais. Foram conduzidos dois experimentos no Aviário Experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados. No primeiro experimento utilizaram-se dois tipos de material para cama, sendo: a casca de arroz e a maravalha, (novos). No segundo experimento foram reutilizados os materiais de cama do primeiro experimento. Em cada experimento foram utilizados 2968 pintos de corte de um dia distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado, em um ensaio fatorial 2x2x2, composto por duas linhagens, dois sexos, dois materiais de cama. Todas as aves receberam ração isonutritivas e água a vontade. Avaliou-se os problemas locomotores e o bem-estar das aves por meio das seguintes características: atribuição de *gait score e* incidência de *valgus* e *varus*, lesão de coxim plantar, degeneração femoral, discondroplasia tibial, espondilolistese, calos de peito. A frequência do *gait score* nas aves foi menor que 30% tanto para cama nova quanto reutilizada, o que está de acordo com as normas de muitos países importadores. Os machos apresentaram pior *gait score* e maior incidência de deformidades angulares e degeneração femoral, no entanto a correlação entre estas características foi baixa. Houve aumento das lesões de coxim plantar na cama reutilizada. A casca de arroz e a maravalha são alternativas cama para o aviário, porém sugere-se a adoção de manejos diferenciados quando a cama for reutilizada. A avaliação da locomoção através do *gait score* não demonstrou ser um bom indicativo do bem-estar animal.

Palavras–chave: bem-estar animal, degeneração femoral, discondroplasia tibial, espondilolistese, g*ait score*.

LOCOMOTOR PROBLEMS IN BROILER RAISED IN DIFFERENT TYPES OF BED

ABSTRACT - The aim of this study was to evaluate the effect of different bedding materials, new and reused on the incidence of leg weakness in broiler chickens, males and females of two commercial strains. Two experiments were conducted in the Aviary's Experimental College of Agricultural Sciences, Federal University of Grande Dourados. The first experiment used two types of bedding material, as follows: rice husk and sawdust, (new). In the second experiment were reused litter the first experiment. In each experiment we used 2968 broiler chicks a day allotted in a completely randomized in a 2x2x2 factorial design, consisting of two lines, two sexes, two bedding materials. All birds received feed and water will isonutrient. We evaluated locomotor problems and welfare of birds through the following: assignment of gait score and incidence of valgus and varus, footpad lesions, degeneration, femoral, tibial dyschondroplasia, spondylolisthesis, callus chest. The frequency of birds in the gait score was less than 30% for both new bed and reused, which is in accordance with the requirements of many importing countries. Males had a worse gait score and higher incidence of angular deformities and femoral degeneration, though the correlation between these traits was low. An increase of footpad lesions in reused litter. Rice husk bed and bedding are alternatives to the aviary, but we suggest the adoption of different management strategies when the bed is reused. The evaluation of locomotion through the gait score showed it was not a good indicator of animal welfare.

Keywords: animal welfare, degenerations, femoral, tibial dyschondroplasia, spondylolisthesis, gait score.

INTRODUÇÃO

Os problemas locomotores são muito importantes para a avicultura mundial, pois a dificuldade de locomoção não está apenas relacionada com perdas econômicas mensuráveis que variam entre 10 a 40% do lucro bruto por lote criado, mas também, com perdas não mensuráveis, como é o caso da queda de desempenho por retardo no crescimento das aves com claudicações, que não conseguem chegar ao comedouro e bebedouro, tornando-se frágeis e mais leves.

Outro fator de grande importância é o bem-estar dos frangos de corte, principalmente para lotes destinados à exportação, pois além do *gait score*, que é avaliado ainda no aviário de produção, exames realizados na linha de abate, considerando a incidência de pododermatites, calos de peito, deslocamento e fraturas ósseas podem levar a desclassificação destes lotes. Em conjunto, a degeneração femoral, a discondroplasia tibial e a espondilolistese são as principais anomalias associada às causas de claudicações em frangos de corte (JULIAN, 2005; PAIXÃO, 2007; NÄÄS *et al*., 2009).

As anormalidades ósseas encontradas em frangos de corte de crescimento rápido têm sido nos últimos anos um dos temas de maior prejuízo para a indústria avícola. Estas afecções, além de comprometerem o bem-estar das aves, diminuem a produção e qualidade dos produtos originados. Muitos sintomas decorrentes das anormalidades ósseas não são clinicamente visíveis, dificultando a quantificação dos prejuízos (FALCONE, 2007).

Enquanto a osteoporose não tem sido considerada uma doença de grande ocorrência em frangos de corte, há evidências de que algumas linhagens mostram diminuição da mineralização e aumento da porosidade dos ossos (WILLIANS *et al*., 2000). Ossos mais fracos estão ainda mais susceptíveis a fraturas ocorridas durante a captura e transporte. Estas fraturas tanto causam dor às aves como também podem condenar ou depreciar a qualidade da carcaça. Manter os ossos intactos e prevenir anormalidades ósseas traz benefícios tanto para melhorar o bem-estar das aves, como para prevenir prejuízos econômicos (FALCONE, 2007).

É possível desenvolver novas práticas na criação avícola que assegurem bons índices de produtividade e alta qualidade do produto, sem colocar o bem-estar dos

frangos em risco. Para tanto, é necessário aprofundar o conhecimento sobre a biologia dessas aves e definir limites éticos para nortear quais práticas deveriam ser banidas e quais seriam as mais recomendadas (UBA, 2009). Desta forma, os problemas locomotores devem ser prevenidos por meio de manejo adequado de cama, temperatura e dieta, pois, depois de estabelecidos as perdas são inevitáveis. Sendo assim, o tipo de cama utilizada no aviário é de fundamental importância para evitar a incidência destes problemas.

O objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do material de cama sobre o bem-estar e aparecimento de problemas locomotores em frangos de corte machos e fêmeas de duas linhagens comerciais onde foi utilizado dois tipos de material para cama, sendo: a casca de arroz e a maravalha.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido no aviário experimental da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, que possui 50m de comprimento, 10m de largura, com pé direito de 3m. O aviário dispõe de 56 boxes, com área de 4,5m² cada, com bebedouro pendular, comedouro tubular, cortinas e sobrecortinas, ventiladores e nebulizadores para o controle da temperatura interna. O aquecimento inicial foi realizado através de lâmpadas infravermelhas de 250W para cada boxe. A iluminação artificial do galpão foi fornecida de forma a completar 20 horas diárias de luz durante todo o período de criação, por lâmpadas de 40W, obtendo-se 22 lúmens/m². O aviário é equipado com nebulizadores e ventiladores, que foram ligados conforme a necessidade das aves.

Todas as aves receberam ração isonutritivas e água *ad libitun*. O arraçoamento foi dividido em três fases: na fase inicial (1 a 21 dias) as aves receberam ração inicial com 2950 kcal/kg de energia metabolizável, 21 % de proteína bruta, 1,20% de lisina, 0,55% de metionina, 0,95% de Ca e 0,48% de P disponível. As rações de crescimento (22 a 35 dias) têm 3150 kcal/kg de EM, 19% de PB, 1,00% de lisina, 0,46% de metionina, 0,90% de Ca e 0,60% de P disponível, enquanto que as rações de acabamento (35 a 42 dias) possuem 3250 kcal/kg de EM, 19% de PB, 0,96% de lisina, 0,48% de metionina, 0,88% de Ca e 0,58% de P disponível. Os demais níveis nutricionais utilizou-se os recomendados pelo ROSTAGNO *et al*., (2005).

Delineamento experimental

Foram realizados dois experimentos para avaliar os efeitos do material de cama sobre o bem-estar e o aparecimento de problemas locomotores em frangos de corte machos e fêmeas de duas linhagens comerciais. O Experimento I foi realizado com a utilização de dois tipos de material para cama, sendo: a casca de arroz e a maravalha (cama nova). O Experimento II foi realizado reutilizando-se o material de cama do Experimento I, após o devido vazio sanitário.

Utilizou-se no experimento 2968 pintos de um dia, sendo 742 pintos machos da linhagem Cobb, 742 pintos fêmeas da linhagem Cobb, 742 pintos machos da linhagem

Ross e 742 pintos fêmeas da linhagem Ross, criados em boxes com cama nova de casca de arroz ou maravalha até 45 dias. Estas aves foram distribuídas em boxes de 4,5m^2, com densidade populacional de 11,77 aves/m^2.

Foi utilizado um ensaio fatorial 2x2x2, composto por duas linhagens, dois sexos, dois materiais de cama (casca de arroz e maravalha), alocado em delineamento inteiramente casualizado, perfazendo um total de 8 tratamentos, com 7 repetições cada.

Características Avaliadas

Os problemas locomotores e o bem-estar das aves foram avaliados por meio das seguintes características: atribuição de *gait score e* incidência de *valgus* e *varus*, lesão de coxim plantar, degeneração femoral, discondroplasia tibial, espondilolistese, calos de peito.

As avaliações de *gait score,* deformidades *valgus* e *varus* foram realizadas, ainda no aviário. Para estas avaliações foram tomadas, ao acaso em cada tratamento, 120 aves por tratamento para o *gait score* e 60 aves por tratamento para as deformidades *valgus* e *varus.* É importante ressaltar que as aves foram identificadas por meio de anilhas. Posteriormente estas aves foram levadas ao Laboratório de Tecnologia de Carnes da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, onde se realizou o abate e as análises de degeneração femoral, discondroplasia tibial, calos de peito,espondilolistese e lesões do coxim plantar.

Avaliação da locomoção - *Gait Score*

As aves amostrais foram avaliadas quanto ao *gait score* onde foi observado o deslocamento das mesmas em uma distância de 1m. Para avaliação da medida foi adotada uma escala de escores de 0 a 2, em que: uma ave normal, com escore 0 deve andar normalmente, sem claudicação e dar no mínimo 10 passos ininterruptos em 1m; uma ave com escore 1 anda com dificuldade e dá entre 6 e 10 passos em 1m; a ave com escore 2 tem muita dificuldade para andar e dá menos que 6 passos em 1m, conforme metodologia descrita por NÄÄS *et al.*, (2008).

Avaliação de deformidades *Valgus* e *Varus*

As avaliações de deformidades *Valgus* e *Varus* que consiste em avaliar a angulação das articulações da perna foram realizadas no aviário experimental, logo após a avaliação de *gait score*. Para tanto foi utilizado um paquímetro e um transferidor e avaliou-se o ângulo formado entre a tíbia e o dedo três nas pernas direitas e esquerdas, quando a angulação foi negativa caracterizou a deformidade *varus* e quando a angulação foi positiva, caracterizou a deformidade *valgus* (Figura 1A e B).

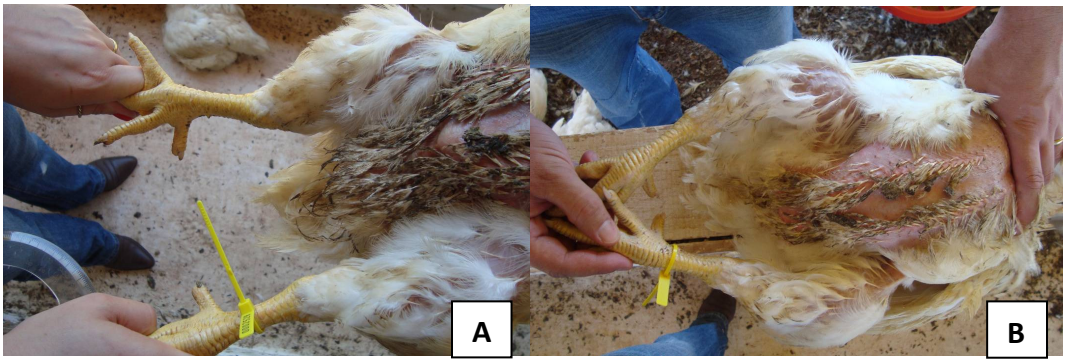

Figura 1A e B - Aves com deformidades angulares *valgus-varus*. Em A: ave com deformidade angular *valgus* na perna direita e esquerda (angulação positiva). Em B: Ave com deformidade angular *varus* na perna direita e esquerda (angulação negativa).

Avaliação de lesões de coxim plantar

A avaliação de lesões de coxim plantar foi realizada por meio da observação da integridade do coxim plantar das duas patas das aves. Quando houve lesão o seu diâmetro foi medido, com auxílio de régua específica, atribuindo-se escores que variam entre 0 e 2, onde 0 é um coxim sem lesão, 1 equivale a uma lesão inicial, com diâmetro até 5 mm e 2 a uma lesão grave, com diâmetro acima de 5 mm (Figura 2A, B e C).

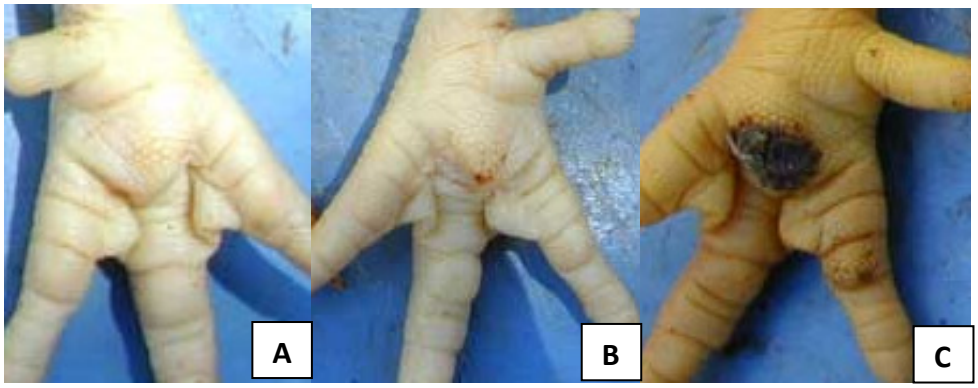

Figura 2A, B e C – Escores macroscópicos de lesão do coxim plantar. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2.

Avaliação de Degeneração Femoral

Para a avaliação de degeneração femoral a cabeça do fêmur direito e esquerdo das aves foram examinadas macroscopicamente para atribuição escores variando entre 0 e 2. Sendo que o escore 0 equivalente a uma peça sem lesão, o escore 1 equivalente a uma peça com lesão inicial e o escore 2 equivalente a uma peça com lesão grave, conforme metodologia descrita por ALMEIDA PAZ (2008), (Figura 3A, B e C).

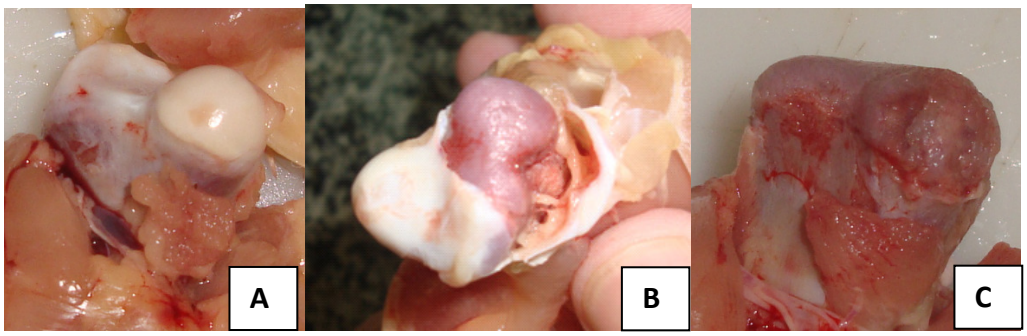

Figura 3A, B e C – Escores macroscópicos de degeneração femoral. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2.

Avaliação de Discondroplasia Tibial

A avaliação de discondroplasia tibial foi realizada macroscopicamente em ambas as pernas, avaliando-se o espessamento da cartilagem de crescimento destes ossos e

atribuindo-se escores conforme o grau de lesão, sendo eles: escore 0, onde não há espessamento da cartilagem de crescimento, ou seja, uma ave sem lesão; escore 1, o espessamento desta cartilagem varia ente 1 e 3mm, ou seja, uma lesão inicial e o escore 2 será referente a um espessamento maior que 3mm, ou seja, uma lesão grave, conforme metodologia descrita por ALMEIDA PAZ (2008), (Figura 4A, B e C).

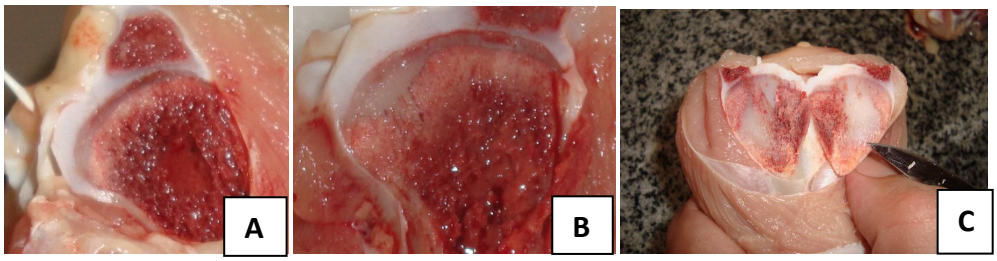

Figura 4A, B e C – Escores macroscópicos de lesão por discondroplasia tibial. Em A: escore 0. Em B: escore 1. Em C: escore 2.

Avaliação de Espondilolistese

A avaliação de espondilolistese foi realizada por meio da análise da integridade das vértebras. Para isso a coluna vertebral foi serrada longitudinalmete na região mediana com serra de fita. As aves foram classificadas apenas como portadoras ou não da deformidade. As aves com espondilolistese apresentam desvios de coluna, conforme descrito por PAIXÃO *et al.* (2007), (Figura 5A e B).

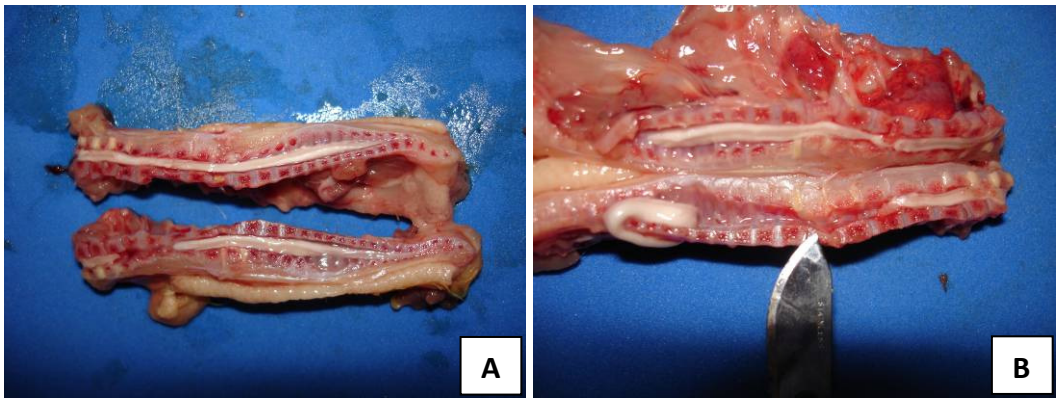

Figura 5A e B – Lesão macroscópica de espondilolistese. Em A: Escore 0. Em B: Escore 1 (com compressão da medula).

Avaliação de calo de peito

Para a avaliação de calo de peito a pele do peito das aves foi retirada e a região peitoral foi analisada para a detecção de calosidades, acompanhadas ou não, por hematomas.

As lesões foram então anotadas em ficha apropriada.

Análise Estatística

As características avaliadas no estudo foram submetidas aos testes de Shapiro-Wilk, para verificar a normalidade dos resíduos e de Levene para homogeneidade entre as variâncias. A análise estatística foi efetuada com auxílio do programa SAS 9.2 (SAS, 2004). Como no estudo foram avaliadas características distribuídas em escores (0 a 2), essas não atenderam as pressuposições (Normalidade e Homogeneidade). As comparações dos efeitos foram realizadas mediante o teste de Kruskal-Wallis ($p<0,05$). Quando verificado efeito significativo as mesmas forma submetidas ao teste do Chi-quadrado (χ^2).

Também foi aplicado o teste de Spearman para calcular as correlações simples entre as variáveis. O nível de significância adotado foi de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os níveis de significância estatística das características: o *gait score* (GS), incidência de desvio (*valgus e varus*) nas pernas direitas (DD) e esquerdas (DE), lesão de coxim plantar nas pernas direitas (CD) e esquerdas (CE), degeneração femoral nas pernas direitas (DFD) e esquerdas (DFE), discondroplasia tibial nas pernas direitas (DTD) e esquerdas (DTE), espondilolistese (Espon), para o efeito de experimento, cama, sexo e linhagem seguem na tabela abaixo (Tabela 1).

Tabela 1. Níveis de significância estatística para os efeitos das variáveis não paramétricas.

Parâmetros Avaliados	Experimento	Cama	Sexo	Linhagem
Gait Score	ns	ns	0,0001	ns
Espondilolistese	0,0001	ns	ns	ns
Desvio Direito	0,01	ns	ns	ns
Desvio Esquerdo	ns	ns	0,05	ns
Degeneração Femural (Direita)	0,05	ns	0,0001	ns
Degeneração Femural (Esquerda)	ns	Ns	0,01	ns
Discondroplasia Tibial (Direita)	ns	Ns	ns	ns
Discondroplasia Tibial (Esquerda)	ns	Ns	ns	ns
Coxim Plantar (Direito)	0,0001	0,0001	ns	ns
Coxim Plantar (Esquerdo)	0,0001	0,0001	ns	ns

ns = não significativo (P>0,05); 0,05 = (P<0,05); 0,01 = (P<0,01); 0,0001 = (P<0,0001)

Na avaliação da frequência de *gait score* verificou-se efeito significativo para o sexo (p<0,05), onde se pode observar que os machos apresentaram pior *gait score* (Tabela 2).

A incidência de *gait score* foi baixa, sendo que não ultrapassou a meta estipulada por países importadores da Europa, de no máximo 30% de aves com escore 1 e 2 (UBA, 2009). Embora a incidência de *gait score* 1 e 2, ser considerada baixa, estes resultados diferem de outros estudos que demonstram percentagem bem maior deste problema (ALMEIDA PAZ, 2008; NÄÄS *et al*., 2008).

Tabela 2. Frequência de gait score (GS) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens criados sobre dois tipos de cama.

	Escore	Experimento		Cama		Sexo		Linhagem	
		I	II	I	II	M	F	Ross	Cobb
GS (%)	0	80,34	78,29	79,84	78,71	71,54b	86,99a	79,01	79,52
	1	14,10	16,67	15,64	15,26	21,14a	9,76b	14,81	16,06
	2	5,56	5,04	4,53	6,02	7,32 a	3,25a	6,17	4,42

Experimento: I: Cama nova; II: Cama reutilizada; Cama: I: Casca de arroz; II: Maravalha; Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste χ^2 ($p<0,05$).

Na avaliação da frequência de lesão de espondilolistese foi observado efeito significativo para o experimento ($p<0,05$) conforme resultados descritos na Tabela 3. Houve um aumento da frequência da lesão de espondilolistese nas aves criadas sobre a cama nova. O tipo de cama utilizada, o sexo e a linhagem não apresentaram efeito significativo, porém apresentaram alta incidência da lesão. Estes resultados diferem dos resultados encontrados por outros estudos onde relatam uma menor incidência e citam a genética como um fator predisponente à espondilolistese (PAIXÃO *et al*. 2007).

Tabela 3. Frequência de Espondilolistese (ES) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens criados sobre dois tipos de cama.

	Escore	Experimento		Cama		Sexo		Linhagem	
		I	II	I	II	M	F	Ross	Cobb
ES (%)	0	67,52b	93,55a	66,46	65,59	66,05	66,03	67,08	64,90
	1	32,48a	6,45b	33,54	34,42	33,95	33,97	32,92	35,10

Escore 0: Sem lesão; Escore 1: Com lesão; Experimento: I: Cama nova; II: Cama reutilizada; Cama: I: Casca de arroz; II: Maravalha; Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste χ^2 ($p<0,05$).

Na avaliação da incidência de aves com deformidades angulares das pernas pode-se observar efeito siginificativo para o experimento e sexo ($p<0,05$), conforme os resultados apresentados na Tabela 4. Houve maior frequência de desvio direito nas aves criadas na cama nova e de desvio esquerdo nos machos. Estes desvios foram caracterizados por desvio lateral (*valgus*) e/ou desvio medial (*varus*) de uma ou das duas pernas. Entre os os desvios pode-se notar uma maior incidência de desvio lateral

(*valgus*). Alguns resultados semelhantes foram relatados por LETERRIER & NYS (1992) que em seus estudos também verificaram maior frequência de desvio lateral (*valgus*) e os machos foram os mais acometidos.

De acordo com GONZALES & MENDONÇA JR, (2006), admite-se que a deformidade angular (*valgus-varus)* ocorra devido a uma anormalidade genética, principalmente em frangos de corte melhorado para crescimento rápido, o que não se pode observar neste estudo.

Tabela 4. Frequência de Desvio Direito (DD) e Desvio Esquerdo (DE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens criados sobre dois tipos de cama.

	Escore	**Experimento**		**Cama**		**Sexo**		**Linhagem**	
		I	**II**	**I**	**II**	**M**	**F**	**Ross**	**Cobb**
DD (%)	**0**	64,17b	81,29a	75,91	71,74	71,22	76,47	73,57	74,07
	1	35,83a	18,71b	24,09	28,26	28,78	23,53	26,42	24,44
DE (%)	**0**	75,83	81,94	78,83	79,71	73,38b	85,29a	82,14	76,30
	1	24,17	18,06	21,17	20,29	26,62a	14,71b	17,86	23,70

Escore 0: Sem desvio; Escore 1: Com desvio; Experimento: I: Cama nova; II: Cama reutilizada; Cama: I: Casca de arroz; II: Maravalha; Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste χ^2 ($p<0,05$).

As Tabelas 5 e 6 mostram a incidêndia de degeneração femoral e discondroplasia tibial nos tratamentos estudados respectivamente.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 5, foi possível verificar que houve efeito significativo para o experimento e sexo sobre a frequência de degeneração femoral ($p<0,05$). A frequência de degeneração femoral na perna esquerda foi maior na cama nova. Para a característica sexo os machos apresentaram maior frequência de degeneração femoral na perna esquerda e direita. Entretanto ALMEIDA PAZ *et al.,* (2008) ao estudar a densidade mineral óssea de aves com degeneração femoral pode verificar que esta lesão independe do sexo e da linhagem de frango de corte, o que difere dos resultados encontrados neste estudo.

No entanto, a frequência de degeneração femoral esquerda e direita observada na Tabela 5 apresentou incidência bastante elevada, o que também foi relatado por outros autores (BAINS *et al*., 1998; MURAKAMI, 2000; ALMEIDA PAZ, 2008).

Tabela 5. Frequência de Degeneração Femoral na perna direita (DFD) e esquerda (DFE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens e criados sobre dois tipos de cama.

	Escore	Experimento		Cama		Sexo		Linhagem	
		I	II	I	II	M	F	Ross	Cobb
DFD (%)	**0**	27,39	46,10	39,87	33,33	30,77a	42,58a	40,99	32,00
	1	45,22	17,53	26,58	36,60	28,85a	34,19a	25,37	38,00
	2	27,39	36,36	33,54	30,07	40,38a	23,23b	33,54	39,00
DFE (%)	**0**	26,11b	48,70a	38,61	35,95	27,56b	47,10a	40,99	33,33
	1	47,13a	22,08b	32,28	37,25	35,26	34,19	26,71	43,33
	2	26,75	29,22	29,11	26,80	37,18a	18,71b	32,30	23,33

Experimento: I: Cama nova; II: Cama reutilizada; Cama: I: Casca de arroz; II: Maravalha; Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste χ^2 ($p<0,05$).

Observando-se a Tabela 6, pode-se notar que não houve efeito significativo para o experimento, tipo de cama, sexo e linhagem sobre a frequência de discondroplasia tibial ($p>0,05$). A frequência encontrada de discondroplasia tibial na perna esquerda e direita foi baixa. Resultados semelhantes foram encontrados por outros autores (RATH, 1998; PRAUL *et al*., 2000; ALMEIDA PAZ, *et al*., 2005; ALMEIDAPAZ, 2008).

Tabela 6. Frequência de Discondroplasia Tibial na perna direita (DTD) e esquerda (DTE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens e criados sobre dois tipos de cama.

	Escore	Experimento		Cama		Sexo		Linhagem	
		I	II	I	II	M	F	Ross	Cobb
DTD (%)	**0**	91,08	96,10	95,57	91,50	91,03	96,13	93,17	94,00
	1	3,18	0,65	2,53	1,31	2,56	1,29	2,48	1,33
	2	5,74	3,25	1,90	7,19	6,41	2,58	4,35	4,67
DTE (%)	**0**	90,45	95,45	94,94	90,85	91,03	94,84	93,79	92,00
	1	2,55	1,30	2,53	1,31	1,92	1,94	1,24	2,67
	2	7,00	3,25	2,53	7,84	7,05	3,23	4,97	5,33

Experimento: I: Cama nova; II: Cama reutilizada; Cama: I: Casca de arroz; II: Maravalha; Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste χ^2 ($p<0,05$).

Na Tabela 7 pode-se observar que houve efeito significativo ($p<0,05$) para o experimento e tipo de cama nas avaliações de lesões de coxim plantar direito e

esquerdo. Houve aumento na frequência de lesões de coxim plantar esquerdo e direito e para a cama de maravalha reutilizada.

Tabela 7. Frequência de Lesão no Coxim Plantar direito (CD) e esquerdo (CE) para frangos de corte machos (M) e fêmeas (F) de duas linhagens e criados sobre dois tipos de cama.

	Escore	Experimento		Cama		Sexo		Linhagem	
		I	II	I	II	M	F	Ross	Cobb
CD (%)	0	78,34a	40,91b	68,99a	50,33b	57,69	61,94	63,98	55,33
	1	10,83b	24,03a	18,99a	15,69a	18,59	16,13	14,29	20,67
	2	10,83b	35,06a	12,03b	33,99a	23,72	21,94	21,74	24,00
CE (%)	0	80,25a	46,75b	74,68a	52,29b	61,54	65,81	68,32	58,67
	1	8,28a	14,94a	12,03a	11,11a	11,54	11,61	11,80	11,33
	2	11,46b	38,31a	13,29b	36,60a	26,92	22,58	19,88	30,00

Experimento: I: Cama nova; II: Cama reutilizada; Cama: I: Casca de arroz; II: Maravalha; Médias seguidas de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste χ^2 ($p<0,05$).

Estudando seis tipos de cama (palha de trigo inteira e moída, palha de arroz inteira e moída, serragem e maravalha), BENABDELJELIL & AYACHI (1996) verificaram que o tipo de cama não afetou a incidência de lesões de calo de peito e coxim plantar, bem como problemas de pernas nas aves, cujos resultados divergem dos resultados encontrados neste estudo.

O teor de umidade da cama pode ter grande influência sobre a incidência e a severidade das lesões de coxim plantar principalmente em camas reutilizadas. Assim é possível que os teores de umidade e nitrogênio aumentados com a excreção fecal das aves reintroduzidas no aviário aumentem a incidência e a severidade das lesões no coxim plantar. Resultados semelhantes foram obtidos por WANG *et al.*, (1993), que compararam a incidência de lesões no coxim plantar de aves criadas sobre camas secas e úmidas e observaram que as aves criadas sobre cama seca apresentaram menor incidência de lesões quando comparadas com aves criadas em camas úmidas. (TRALDI *et al.*, 2007).

Aumento da frequência das lesões de coxim plantar principalmente na cama de maravalha reforça a importância do manejo da cama durante a criação das aves. Observações semelhantes foram realizadas nos estudos de SMITH (1956), onde relata

que as condições de manejo da cama são mais importantes que o tipo de material utilizado.

As correlações entre os problemas locomotores em frangos de corte encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8. Correlações entre problemas locomotores em frangos de corte de 45 dias de idade em cama nova e reutilizada.

	GS	**DE**	**DD**	**ESP**	**DFE**	**DFD**	**DTD**	**DTE**	**CD**	**CE**
GS	1,00	0,18	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DE		1,00	0,21	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DD			1,00	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
ESP				1,00	NS	NS	NS	NS	NS	NS
DFE					1,00	0,55	NS	NS	NS	NS
DFD						1,00	NS	NS	NS	NS
DTD							1,00	NS	NS	NS
DTE								1,00	NS	NS
CD									1,00	0,87
CE										1,00

GS = *Gait Score;* DE = Desvio esquerdo; DD = Desvio direito; Esp =Espondilolistese; DFE = degeneração femoral esquerda; DFD = degeneração femoral direita; DTD = discondroplasia tibial direita; DTE = discondroplasia tibial esquerda; CD = Coxim direito; CE = Coxim esquerdo; NS = Não significativo; Correlações de Spearman ($p<0,05$).

Na análise de correlação verificou-se a associação entre as características *gait score* e desvio esquerdo (0,18), desvio esquerdo e direito (0,21), degeneração femoral esquerda e direita (0,55) e por fim, coxim plantar esquerdo e direito (0,87).

As correlações entre o *gait score* e outros problemas locomotores foi baixa conforme apresentado na Tabela 8. A associação entre GS x DE apesar de baixa pode ser um indicativo da dificuldade de locomoção das aves devido ao desvio seja ele *varus* e/ou *valgus.* Em seus estudos SANOTRA *et al,.* (2001) também encontrou correlação

positiva entre *gait score* e a deformidade *valgus*.

As demais correlações entre os problemas locomotores DE x DD, DFE x DFD e CD x CE por se tratar de lesões bilaterais, sugerem que essas alterações ocorram inicialmente de forma unilateral. Devido ao desconforto sentido pela ave ocorre uma sobrecarga do par (membro) não afetado a lesão pode se desenvolver bilateralmente ao longo do período de criação.

De acordo com KEALY (1987) a degeneração femoral ocorre em animais jovens e não possui etiologia definida e pode ser uni ou bi-lateral, acarretando alterações não só na região da cabeça, como também no colo do fêmur (Figura 3A, B e C).

Outros resultados semelhantes a estes foram descritos na literatura (ALMEIDA PAZ, 2008; ALMEIDA PAZ *et al*.,2009; PAIXÃO *et al*., 2007; NÄÄS *et al*., 2008).

Na Figura 6, pode-se verificar a frequência em que cada uma das características avaliadas ocorreu em função de *gait score* variando entre 1 e 2 nos dois experimentos.

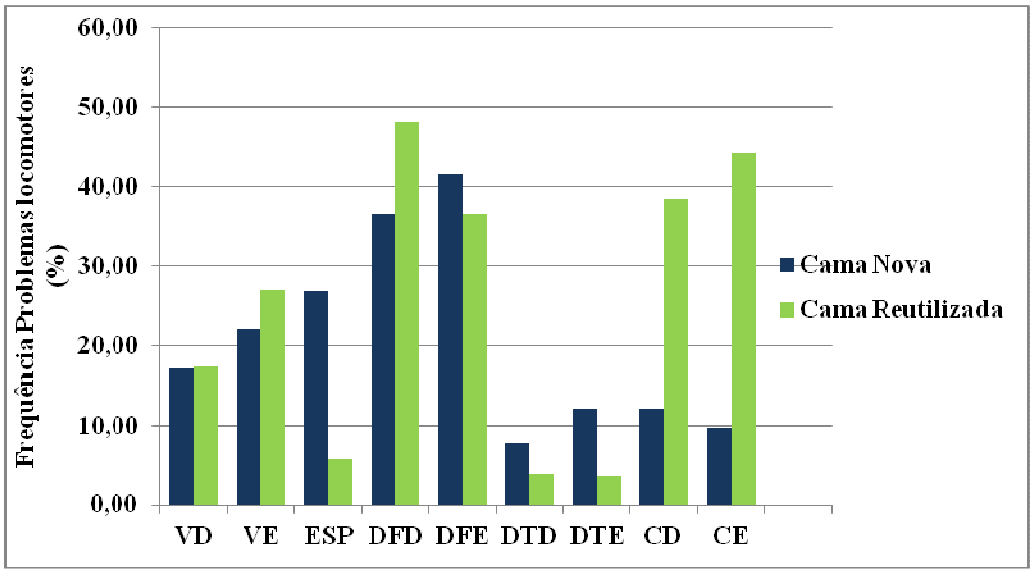

Figura 6 - Frequência de problemas locomotores, em aves com *gait score* 1 e 2, em frangos de corte aos 45 dias de idade em cama nova e reutilizada.

Conforme os resultados apresentados na Figura 6 foram observados diferenças nas frequências de algumas características avaliadas nas aves que apresentaram *gait score* 1 e 2. Houve um aumento na frequência principalmente de lesões no coxim plantar direito e esquerdo, e uma redução da frequência de lesões de espondilolistese e discondroplasia tibial direita e esquerda na cama reutilizada.

As frequências de *gait score* e espondilolistese de acordo com os seus respectivos graus de lesões em frangos de corte criados em cama nova e reutilizada podem ser verificados na Figura 7.

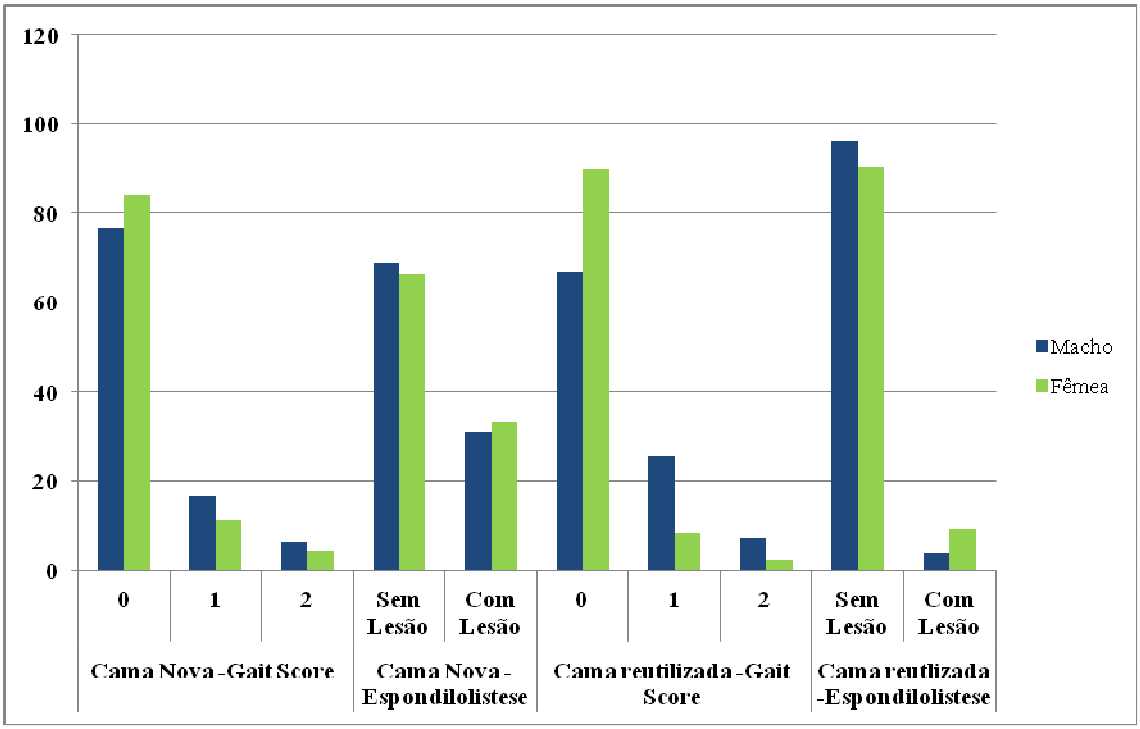

Figura 7 – Frequência (percentagem) de *Gait Score* e Espondilolistese em frangos de corte aos 45 dias em cama nova e reutilizada.

Observando-se a Figura 7, pode-se notar que os machos apresentaram aumento na frequência de *gait score* 1 e 2 e menor frequência de lesão de espondilolistese na cama reutilizada.

Estes dados das Figuras 6 e 7 remetem ao fato de que a avaliação por *gait score* pode ser subjetiva e que muitas vezes não retrata as condições de saúde locomotora das aves. De acordo com GARNER *et al.*,(2002) & WEEKS *et al.*, (2000) relatam que o *gait score*, desenvolvido por KESTIN *et al.*, (1992), é uma metodologia empírica e, portanto, imprecisa. De acordo com WEBSTER *et al.*, (2008) o medo ou a novidade pode levar o frango a ignorar a condição de dor e ele andar ou correr normalmente comprometendo a avaliação do *gait score*. Portanto quando as aves são estimuladas a andar, elas podem estar se esforçando demais para a execução da tarefa e andar a uma distância maior do que andaria se não houvesse o estímulo, mesmo em condição de dor ou desconforto.

Segundo os estudos de PAGAZAURTUNDUA & WARRISS (2006), a pododermatite (lesão de coxim plantar) é um tipo de lesão dolorosa para as aves, mas não é possível concluir qual tamanho de lesão irá influenciar no bem-estar das aves, sendo assim, não é possível usar a severidade das lesões como um indicador de bem-estar animal.

De acordo com GONZALES & MENDONÇA JR (2006), a espondilolistese é uma doença que atinge tanto machos quanto fêmeas de frangos de corte de crescimento rápido. O grande desenvolvimento da massa muscular peitoral apresentado por estes animais pode ser uma das principais causas desta patologia.

Não foi encontrado presença de calo de peito durante a avaliação das carcaças no Laboratório de Tecnologia de Carnes. Estes resultados estão de acordo com os estudos de BRAKE *et al*., (1993), onde não encontraram diferença significativa para lesões de calo de peito quando submeteram frangos de corte à diferentes tipos de cama. Resultados semelhantes também foram obtidos por WILLIS *et al*., (1997), que, ao avaliarem lesões de carcaças de aves criadas sobre diferentes tipos de cama, não encontraram diferença significativa para lesões de calo de peito.

CONCLUSÕES

A frequência do *gait score* encontrada esta de acordo com as normas de muitos países importadores, no entanto as demais características avaliadas apresentaram-se com freqüência mais elevada, exceto a discondroplasia tibial que apresentou baixa incidência.

Os machos apresentaram pior *gait score* e maior incidência de deformidades angulares e degeneração femoral, no entanto a correlação entre estas características foi baixa.

A casca de arroz e a maravalha são alternativas de cama para o aviário, no entanto pode-se observar a necessidade de manejos diferenciados para cada tipo de material de cama especialmente quando a cama for reutilizada.

CAPÍTULO 3

IMPLICAÇÕES

A avaliação da locomoção das aves através do *gait score* apresenta bastante subjetividade o que compromete este tipo de avaliação e nos indica que o *gait score* não foi um bom indicativo de bem-estar em frangos de corte.

Os problemas locomotores depois de estabelecidos ocasionam a perdas inevitáveis, logo podem se prevenidos por meio das práticas corretas de manejo em especial ao manejo da cama do aviário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDAPAZ, 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, 27-31, 2005.

ALMEIDA PAZ ICL, MENDES AA, BALOG A, VULCANO LC, BALLARIN AW, TAKAHASHI SE, KOMIYAMA CM, SILVA MC, CARDOSO KFG. Study on the Bone Mineral Density of the Femora of Broilers Suffering Femur Degeneration. Brazilian Journal of Poultry Science, 2008.

ALMEIDA PAZ ICL, MENDES AA, MARTINS MRFB. International Journal of Morphology, 27: 571-575,2009.

ALMEIDA PAZ ICL. Problemas locomotores e técnicas de mensuração. Pages 128-137 in Proc. Conferência APINCO 2008 de Ciência e Tecnologia Avícolas. FACTA, Santos, Brasil.

BAINS, B.S.; BRAKE JT, PARDUE SL. Reducing leg weakness in commercial broilers. World Poultry Science, 14(1): 24-27, 1998.

BENABDELJELIL K; AYACHI A. Evaluation of alternative litter materials for poultry. Journal of Applied Poultry Research 1996; 5: 203-9.

BRAKE, JD; FULLER MJ; BOYLE CR; LINK DE, PEEBLES ED; LATOUR MA. Evaluations of whole chopped kenaf and kenaf core used as a broiler litter material. Poultry Science 1993; 72(11): 2079-83.

FALCONE, CLEIDE. (2007). 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.

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

GONZALES E,; MENDOÇA JR. CX. Problemas locomotores em frangos de corte. VII Simpósio Brasil Sul de Avicultura. Chapecó, SC – Brasil. Anais. 79-94, 2006.

JULIAN, R. Patologias ósseas em aves. In: CONFERÊNCIA APINCO 2005 DE

CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, Campinas. Anais... Volume 2, Campinas: FACTA, 2005. p. 107-122.

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

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

LETERRIER C, NYS Y (1992), "Clinical anatomical differences in varus and valgus defomities of chick limbs suggest different aetio-pathogenesis" Avian Pathology 21, 429-442.

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 IA, PEREIRADF, MOURA DJ, SILVA RBTR. Princípios de bem-estar animal e sua aplicação na cadeia avícola. Pages 12-25 in Proc. Conferência APINCO 2008 de Ciência e Tecnologia Avícolas. FACTA, Santos, Brazil.

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.

PAGAZAURTUNDUA, A.; WARRISS, P. D. Levels of foot pad dermatitis in broiler chickens reared in 5 different systems. *British Poultry Science*, v.47, p.529-532, 2006.

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

RATH, N. C, Huff WE.; BAYARI, G. R.; BALOG, J. M. Cell death in avian tibial dyschondroplasia. Avian Diseases; 42: 72-79, 1998. Abstract.

ROSTAGNO, H.S.; ALBINO, L.F.T.; DONZELE, J.L. Composição de alimentos e exigências nutricionais de aves e suínos: tabelas brasileiras.2ª Ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2005. 186p.

SAS Institute. 2004. SAS Use1s Guide. SAS Institute Inc., Cary, Nc.

SANOTRA, G.S.; LUND, J.D.; ERSBOLL, A.K. Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. World's Poultry Science Journal, 2001. v.57. p.55-69.

SMITH, R.C. Kind of litter and breast blister on broilers. Poultry Science, Champaign, v.35, p.593-595, 1956.

TRALDI, A. B.; OLIVEIRA, M. C.; DUARTE, K. F.; MORAES V. B. Avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada. R. Bras. Zootec., v.36, n.3, p.660-665, 2007.

UBA. União Brasileira de Avicultura. Norma Técnica de Produção Integrada de Frango.Coordenadores: MENDES, A. A.; PAZ, I. C. L. – São Paulo: União Brasileira de Avicultura, 2009. 64 p.

WANG, G.; EKSTRAND, C.; SVEDBERG, J. Wet litter and perches a risk factors for the development of foot pad dermatitis in floor-housed hens. British Poutry Science, v.39, n.2, p.191-197, 1993.

WEBSTER, A. B.; FAIRCHILD, B. D., CUMMINGS,T.S.;STAYER, P.A. Validation or a three. Point gait scoring system for field assessment de walking ability of commercial broilers. Journal of Applied Poultry Research, v.17, p. 529 -539, 2008.

WEEKS,C.A; DANBURY,T.D.; DAVIES, H.C.; HUN, T.P.; KESTIN, S.C. The behavior of broiler chickens and its modification by lamness. *Applied Animal Behavior Science*, v67, n.1-2, p.111-125, 2000.

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

WILLIS, W.L.; MURRAY, C.; TALBOTT, C. Evaluation of leaves litter material. Poultry Science, v.76, n.8, p.1138-1140, 1997.

APÊNDICE

As medidas de comprimento (cm) para a tíbia esquerda (TE), tíbia direita (TD), fêmur esquerdo (FE) e fêmur direito (FD) foram as únicas que apresentaram normalidade e homogeneidade entre as variâncias. O resultado da análise de variâncias para essas características (Tabela 1) demonstraram que apenas os efeitos principais de experimento, sexo e linhagem foram significativos ($p<0,05$) para TE, TD, FE e FD.

Tabela 1. Quadrados médios, coeficientes de variação (CV%) e determinação (R^2) para as características tíbia esquerda (TE), tíbia direita (TD), fêmur esquerdo (FE) e fêmur direito (FD).

		Quadrado Médio			
Fontes de Variação	**GL**	**TE**	**FE**	**TD**	**FD**
Experimento	1	4,16***	3,97***	4,54***	2,27**
Cama	1	0,26^{ns}	0,29^{ns}	0,25^{ns}	0,01^{ns}
Experimento*Cama	1	0,003^{ns}	0,10^{ns}	0,0008^{ns}	0,48^{ns}
Sexo	1	17,07***	4,47***	20,06***	7,36***
Experimento*Sexo	1	0,04^{ns}	0,22^{ns}	0,10^{ns}	0,06^{ns}
Cama*Sexo	1	0,34^{ns}	0,02^{ns}	0,38^{ns}	0,10^{ns}
Exp.*Cama*Sx	1	0,38^{ns}	0,06^{ns}	0,26^{ns}	0,15^{ns}
Linhagem	1	4,60***	2,11**	4,10***	3,39***
Experimento*Lin	1	0,23^{ns}	0,07^{ns}	0,12^{ns}	0,03^{ns}
Cama*Linhagem	1	0,02^{ns}	0,26^{ns}	0,06^{ns}	0,24^{ns}
Exper*Cama*Lin	1	0,07^{ns}	0,53^{ns}	0,01^{ns}	0,01^{ns}
Sexo*Linhagem	1	0,0006^{ns}	0,06^{ns}	0,09^{ns}	0,16^{ns}
Exp.*Sx*Lin	1	0,85^{ns}	0,08^{ns}	0,17^{ns}	0,58^{ns}
Cama*Sx*Lin	1	0,70^{ns}	0,59^{ns}	0,60^{ns}	0,67^{ns}
Exper*Cama*Sx*Lin	1	0,99^{ns}	0,73^{ns}	0,14^{ns}	1,18*
Tratamento	15	2,01	0,91	2,09	1,11
Resíduo	294-295	0,26	0,21	0,25	0,18
CV%		4,62	5,88	4,59	5,43
R^2		0,28	0,17	0,29	0,24

ns = não significativo (P>0,05); * = (P<0,05); ** = (P<0,01); *** = (P<0,0001)

A Tabela 2 apresenta as médias observadas para as características Tíbia Esquerda (TE); Fêmur Esquerdo (FE) e Tíbia Direita (TD) para as quais não foram encontrados efeitos significativos (p>0,05).

Tabela 2. Médias (±DP-Desvio Padrão) observadas para as características Tíbia Esquerda (TE); Fêmur Esquerdo (FE); Tíbia Direita (TD).

Tratamentos		TE	FE	TD
Experimento	**I**	10,93B (±0,56)	7,78B (±0,48)	10,97B (±0,56)
	II	11,18A (±0,58)	8,02A (±0,48)	11,22A (±0,58)
Cama	**I**	11,02A (±0,60)	7,86A (±0,47)	11,07A (±0,58)
	II	11,08A (±0,57)	7,93A (±0,52)	11,12A (±0,59)
Sexo	**Macho**	11,27A (±0,55)	8,02A (±0,50)	11,35A (±0,51)
	Fêmea	10,81B (±0,52)	7,77B (±0,45)	10,84B (±0,54)
Linhagem	**Ross**	11,17A (±0,58)	7,97A (±0,49)	11,20A (±0,57)
	Cobb	10,93B (±0,56)	7,81B (±0,49)	10,98B (±0,58)

Experimento: I: Cama nova; II: Cama reutilizada; Cama: I: Casca de arroz; II: Maravalha; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Na Tabela 1, verificou-se interação quádrupla significativa (p<0,05) para o fêmur direito (FD) e o respectivo desdobramento encontra-se descrito na Tabela 3.

Tabela 3. Valores médios de comprimento do Fêmur Direito (cm) em frangos de corte machos e fêmeas de duas linhagens comerciais criados sobre dois tipos de cama nova e reutilizada.

Tratamentos			Linhagens	
Experimento	**Cama**	**Sexo**	**Ross**	**Cobb**
I – Cama Nova	C.Arroz	Macho	7,92aBc	7,97aB
		Fêmea	7,68aC	7,38bC
	Maravalha	Macho	8,21aA	7,70bBC
		Fêmea	7,70aBc	7,70aBC
II – Cama Reutilizada	C.Arroz	Macho	8,16aBc	8,08aA
		Fêmea	7,99aBc	7,71aBC
	Maravalha	Macho	8,12aBc	8,01aA
		Fêmea	8,00aBc	7,56aBC

*Médias seguidas da mesma letra minúscula na linha, ou maiúscula na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. C. Arroz = casca de arroz.

Figura 1. Aviário Experimental da FCA/UFGD

Figura 2. Visão interna do Aviário Experimental

Figura 3. Box experimental