

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
CURSO DE BACHARELADO EM ZOOTECNIA

SANDRO JOSÉ PAIXÃO

**DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE BEM-  
ESTAR EM FRANGOS DE CORTE, POR MEIO DE IMAGENS REAIS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

DOIS VIZINHOS  
2011

SANDRO JOSÉ PAIXÃO

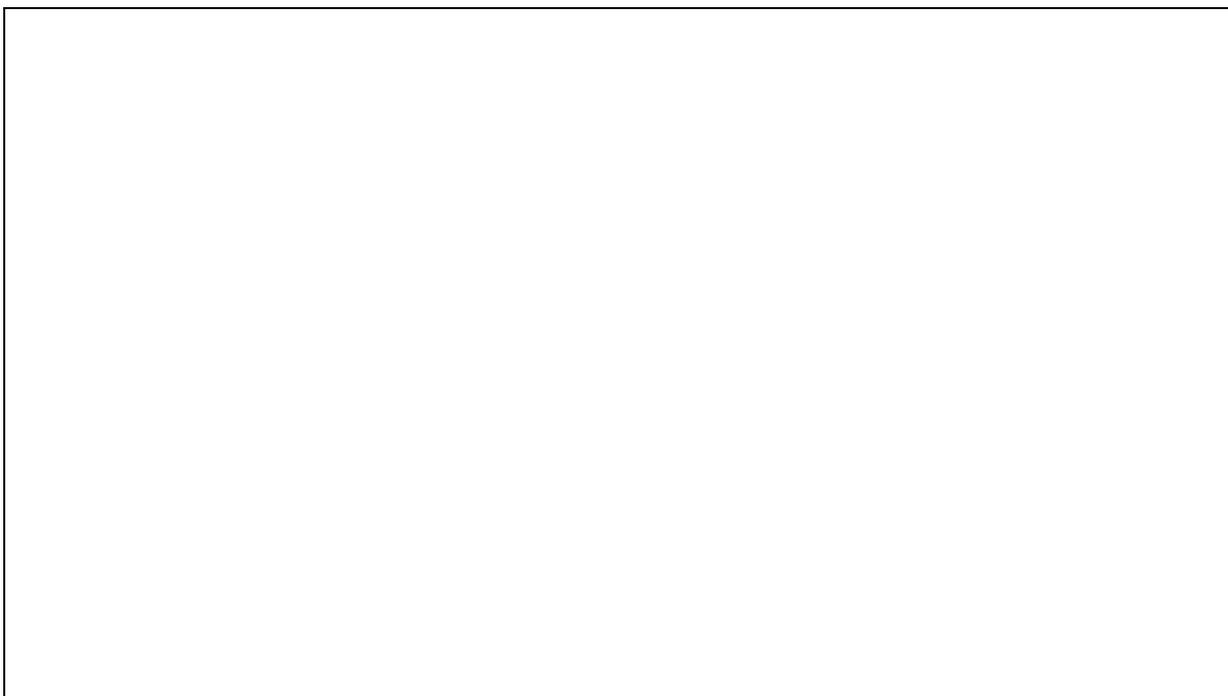
**DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE BEM-ESTAR EM FRANGOS DE CORTE, POR MEIO DE IMAGENS REAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, apresentado ao curso de Zootecnia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos, como requisito parcial para obtenção do Título de ZOOTECNISTA.

**Orientador:** Prof<sup>ª</sup>. Dra. Angélica Signor Mendes

Dois Vizinhos  
2011

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e Classificação da Biblioteca Central





Ministério da Educação  
**Universidade Tecnológica Federal do Paraná**  
Curso de Bacharelado em Zootecnia  
Câmpus Dois Vizinhos



## **DESENVOLVIMENTO DE UM MÉTODO DE AVALIAÇÃO DE BEM-ESTAR EM FRANGOS DE CORTE, POR MEIO DE IMAGENS REAIS**

Autor: Sandro José Paixão  
Orientador (a): Prof<sup>ª</sup>. Dra.  
Angélica Signor Mendes

TITULAÇÃO: Zootecnista

APROVADO em ..... de ..... de 2011.

---

Prof<sup>ª</sup>. Msc. Raquel de Almeida Rocha  
Ponzoni

---

Prof<sup>ª</sup>. Msc. Professora Katia Atoji

---

Prof<sup>ª</sup>. Dra. Angélica Signor Mendes  
(Orientador)

*“O êxito na vida não se mede pelo que você conquistou,  
Mas sim pelas dificuldades que superou no caminho”*

**(Abraham Lincoln – 1809 – 1865)**

*De tudo ficaram três coisas...  
A certeza de que estamos começando...  
A certeza de que é preciso continuar...  
A certeza de que podemos ser interrompidos  
antes de terminar...  
Façamos da interrupção um caminho novo...  
Da queda, um passo de dança...  
Do medo, uma escada...  
Do sonho, uma ponte...  
Da procura, um encontro!*

**(Fernando Sabino)**

## **DEDICO**

À

Deus, por sempre estar por perto, abençoando e iluminando o meu caminho, dando forças para alcançar meus objetivos.

À

minha querida Mãe, Vanda Salete Paixão, pelo amor e carinho que dedicou a mim.

Ao

meu querido Pai, Clemente Dos Santos Paixão, pela amizade, carinho, apoio, confiança repassada nos momentos de dificuldades.

Aos

meus irmãos, Gilmar Paixão, Serjo Luiz Paixão, Célia Fátima Paixão, pela amizade, confiança e apoio em todos os momentos difíceis.

À

todos vocês, que de uma maneira ou de outra estiveram ao meu lado me apoiando e me ajudando, e que em muitos momentos renunciaram aos seus sonhos para que os meus pudessem ser realizados.

**OBRIGADO!!!**

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelo dom da vida.

À Minha Família, em Especial os Meus Pais (Clemente e Vanda Paixão e aos Meus Irmãos Serjo, Gilmar e Célia), Por todos os Momentos de Dificuldade, por terem acreditado e confiado em Mim.

À todos meus familiares, pelo incentivo, e apoio que me deram durante todo este tempo.

À Universidade Tecnológica Federal do Paraná, por ter-me possibilitado desenvolver este trabalho.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Angélica Signor Mendes, pela dedicada orientação, ensinamentos, estímulo e amizade que me proporcionou nesse tempo.

Ao Departamento de Zootecnia, UTFPR, que muito contribuiu para a realização deste curso.

À Empresa Coasul, pelo fornecimento de seus animais e de suas instalações para a execução deste trabalho.

Ao proprietário do aviário, e toda sua família pela concessão do aviário para realização experimento.

Aos professores Mestres e Doutores do Programa de Graduação em Zootecnia, da UTFPR, câmpus Dois Vizinhos pelos ensinamentos repassados.

À Prof<sup>a</sup>. Dra. Fabiana Martins Costa Maia e seu esposo Prof. Msc. Fábio José Maia, pelo incentivo, apoio, amizade e principalmente pelos ensinamentos repassados, tanto para a carreira profissional como para a vida pessoal.

Ao Professor Dr. Américo Wagner Junior que muito contribui na realização das análises estatísticas do experimento.

Aos colegas de curso, pela amizade, apoio e demonstração de companheirismo.

Aos acadêmicos Cleverson de Sousa, Cleison de Sousa e Douglas Bonamigo na contribuição para realização do projeto.

À todos que, direta ou indiretamente, contribuíram para a realização deste trabalho.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1.</b> Problema locomotor avançado em frango de corte, (Danbury et al., 2000). .....	15
<b>Figura 2.</b> Representação do sistema esquelético das aves. Disponível em <a href="http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/classe-aves/esqueleto-das-aves.php">http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/classe-aves/esqueleto-das-aves.php</a> . .....	16
<b>Figura 3.</b> Visualização do fêmur das aves. Fonte: Avancini & Favaretto (1997). .....	17
<b>Figura 4.</b> Corte histológico da epífise da tíbia de um frango de corte aos 21 dias de idade sem discondroplasia (osso um) e com a lesão (osso dois), demonstrando as áreas medidas na caracterização da lesão, sendo elas: zona de cartilagem em proliferação ou placa de crescimento (A1), zona de cartilagem hipertrófica (A2) e área total da epífise (A3). (Franco et al., 2004). .....	18
<b>Figura 5.</b> Flexo/extensão de Joelho. Mensuração dos ângulos utilizando o software Corel Draw. v. 12, (Sacco et al., 2007). .....	22
<b>Figura 6.</b> Figura representativa de marcação das aves em avaliação. Fonte: Sandro Paixão. ..	23
<b>Figura 7.</b> Vista anatômica do frango de corte. Fonte <a href="http://agridulce.com.mx">agridulce.com. mx</a> . .....	24
<b>Figura 8.</b> Aves com deformidades angulares valgus-varus. Em A: ave com deformidade angular <i>valgus</i> na perna direita e esquerda (angulação positiva). Em B: Ave com deformidade angular <i>varus</i> na perna direita e esquerda (angulação negativa). Fonte: Bernardi, 2011. ....	25
<b>Figura 9.</b> Plano lateral esquerdo (ângulo do maléolo esquerdo e ângulo do fêmur), figura A. Plano lateral direito (ângulo do maléolo direito e ângulo do fêmur direito), figura B. Fonte: Sandro Paixão .....	25
<b>Figura 10.</b> Peso médio das aves acompanhado semanalmente até os 42 dias de idade das mesmas. ....	36
<b>Figura 11.</b> Ganho de peso médio semanal, das aves em avaliação até os 42 dias de idade. ...	36

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para machos de 21 dias idade. ....	27
<b>Tabela 2.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria, para machos de 28 dias de idade. ....	28
<b>Tabela 3.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria, para machos de 35 dias de idade das aves. ....	28
<b>Tabela 4.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria, para machos de 42 dias de idade das aves. ....	29
<b>Tabela 5.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 21 dias de idade. ....	31
<b>Tabela 6.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 28 dias de idade. ....	31
<b>Tabela 7.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 35 dias de idade. ....	31
<b>Tabela 8.</b> Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 42 dias de idade. ....	32
<b>Tabela 9.</b> Valores de ICC, duas vezes o erro-padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares obtidas inter-examinadores (1, 2 e 3), nos 6 ângulos traçados. ....	33
<b>Tabela 10.</b> Valores de ICC, duas vezes o erro-padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares obtidas inter-examinadores (1, 2, e 3), nos 6 ângulos traçados. ....	34
<b>Tabela 11.</b> Valores de ICC, duas vezes o erro-padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares de machos obtidas intra-examinadores nos 6 ângulos traçados. ....	37
<b>Tabela 12.</b> Valores de ICC, duas vezes o erro-padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares de fêmeas obtidas intra-examinadores nos 6 ângulos traçados. ....	38

## SUMÁRIO

<b>1.0 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
<b>2.1 Disfunções Locomotoras em Frangos De Corte .....</b>	<b>15</b>
<b>2.2 Anatomia, Disfunções Posturais e Esqueléticas de Frangos de Corte.....</b>	<b>15</b>
<b>2.3 Medidas de Mensuração de Bem-estar em Frangos de Corte.....</b>	<b>19</b>
<b>2.4 Método e Aplicação da Fotogrametria.....</b>	<b>20</b>
<b>3.0 MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>23</b>
<b>4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....</b>	<b>27</b>
<b>5.0 CONCLUSÃO.....</b>	<b>39</b>
<b>6.0 LITERATURA CITADA.....</b>	<b>40</b>
<b>Anexos Não Obrigatórios.....</b>	<b>44</b>

## RESUMO

PAIXÃO, Sandro José. Desenvolvimento de um método de avaliação de bem-estar em frangos de corte, através de imagens reais. 2011. 45f. (Trabalho de conclusão de curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2011.

O experimento foi conduzido em um aviário comercial de 1200 m<sup>2</sup> localizado na região Sudoeste do Paraná, no município de São Jorge D'Oeste, entre os meses de agosto a setembro de 2011. O objetivo do presente trabalho consistiu em desenvolver uma metodologia de fotogrametria computadorizada para a quantificação e qualificação dos problemas locomotores de frangos de corte, bem como, do nível de bem-estar das aves. Foram avaliados 20 frangos machos e 20 fêmeas, de mesmo aviário, linhagem e origem, escolhidos aleatoriamente, com bom estado de locomoção, e posteriormente identificados com anéis. Os registros fotográficos do corpo das aves foram nos planos frontal, lateral esquerdo e direito. As avaliações tiveram início a partir dos 21 dias de idade as foram realizadas semanalmente, todas no mesmo dia, totalizando ao final do lote quatro avaliações de problemas locomotores (21, 28, 35 e 42 dias). Em cada posição da ave foram feitos três registros fotográficos, intervalados por 1 minuto cada realizados com uma máquina digital e as imagens digitais obtidas com resolução 1600 x 1200 *pixels* eram repassadas para o computador logo após a coleta de todas as imagens de todas as aves para posterior análise. Os registros fotográficos digitais foram analisados por meio do programa *Corel Draw*, o qual permitiu traçar digitalmente as retas que determinaram os valores angulares e posturais em graus. Três avaliadores distintos, previamente treinados, realizaram as avaliações nas mesmas fotos, utilizando o mesmo método e sem interação entre si. Para a validação do método de fotogrametria foi realizada a análise de correlação entre os ângulos avaliados, a qual apresentou resultados significativos, afirmando que o método proposto é confiável. Posteriormente, o método foi avaliado conforme a confiabilidade inter e intra-avaliadores, utilizando-se o *software* Genes. O método de fotogrametria proposto para a quantificação das assimetrias posturais em frangos de corte com o intuito de identificação de problemas locomotores apresentou confiabilidade aceitável inter e intra-examinador para a maioria das medidas angulares propostas independentemente da idade e sexo das aves.

**Palavras-chave:** avaliadores, avicultura, distúrbios locomotores, fotogrametria

## ABSTRACT

PAIXÃO, Sandro Jose. Development of a method for assessing the welfare of broilers, using real images. 2011. 45f. (Trabalho de conclusão de curso) – Programa de Graduação em Bacharelado em Zootecnia, Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Dois Vizinhos, 2011.

The experiment was conducted in a commercial poultry farm with 1200 m<sup>2</sup>, located in the Southwest region of Parana in São Jorge d'Oeste, during the months August-September 2011. The purpose of this study was to develop a methodology (photogrammetry) for the quantification of leg weakness in broilers, as well as the level of welfare of birds. It will be assessed 20 males and 20 females from the same origin and brand, randomly chosen, providing they have good mobility, and subsequently identified with rings. It was carried photographs of birds in the frontal, left and right side. These assessments were conducted weekly from 21 days of age of birds, all on the same day, totalizing four evaluations of locomotor problems (21, 28, 35 and 42 days). At each position of the birds were made three photographs in intervals for 1 minute each. The photographs were accomplished with a digital camera. The digital images obtained with resolution 1600 x 1200 pixels were stored on CDs for further analysis. The digital photographs were analyzed by the program Corel Draw, because it allows digitally trace the lines that determined the angular values and postural angles in degrees. Three different assessors previously trained, no interaction between them, carried out the assessments at the same instant and the same birds using the same method. To validate the method of photogrammetry was performed correlation analysis between the angles measured, which showed significant results, stating that the proposed method is reliable. Later, the method was evaluated according to the reliability inter and intra-evaluators, using the Genes software. The method of photogrammetry proposed for the quantification of postural asymmetry in broilers in order to identify problems locomotor presented acceptable reliability inter and intra-evaluators for the majority of the measures proposed regardless of age and sex of the birds.

Key-words: evaluators, poultry production, locomotor disorders, photogrammetry

## 1.0 INTRODUÇÃO

O setor de avicultura de corte no Brasil tem-se expressado por meio das exportações e assumido, desde 2004, a liderança mundial. Em relação à produção de carne o Brasil é hoje o terceiro maior produtor de frango a nível mundial, o qual chegou a 12,230 milhões de toneladas em 2010, em um crescimento de 11,38% e relação a 2009. (UBABEF, 2011).

Com este desempenho o Brasil se aproxima da China, hoje o segundo maior produtor mundial, cuja produção de 2010 teria somado 12,550 milhões de toneladas, abaixo apenas dos Estados Unidos, com 16,648 milhões de toneladas, conforme projeções do Departamento de Agricultura dos EUA (USDA), (UBABEF, 2011).

A alta produtividade do frango se deve, principalmente, as inúmeras pesquisas já realizadas, que levaram o frango a obter um crescimento exemplar em comparação com outras espécies de animais. No entanto, com a seleção genética a qual está voltada para altas taxas de ganho de peso e para um rápido crescimento, uma vez que depositando altas cargas de músculo sobre ossos e juntas ainda imaturos, conduzem a sérios problemas de formação óssea e conseqüentemente problemas locomotores. Segundo Cook (2000), cerca de 10 a 40% do lucro bruto por lote é perdido devido a problemas locomotores nas aves, as quais podem ter a carcaça condenada completa ou parcialmente no abatedouro.

Existem diversas formas de avaliar os problemas locomotores em frangos de corte. No campo, as metodologias que mais são empregadas para se fazer a avaliação dos problemas locomotores, são exames visuais da capacidade de locomoção das aves (Kestin et al., 1992), denominado de *Gait Score* (capacidade de caminhar). No abatedouro, aplica-se a metodologia de degeneração femoral que é uma avaliação macroscópica da região do fêmur afetada, envolvendo para isso o sacrifício da ave e deslocamento do osso (Paz, 2008). Devido a estes fatores se faz necessário que o frango tenha uma boa postura e adequado desenvolvimento ósseo evitando assim esses problemas indesejáveis de problemas locomotores.

Uma postura correta de modo geral pode ser entendida como sendo uma situação onde o corpo da pessoa tem seu centro de gravidade orientado verticalmente sobre os segmentos adjacentes (Santos et al, 2009). Dessa forma pode-se dizer que a postura é a relação entre as diversas posições do corpo com os complexos de articulações existentes em um determinado momento (Sacco et al., 2007).

Embora haja a concordância que uma boa postura é importante, trata-se de um fenômeno complexo e difícil de quantificar. E esse problema pode ser explicado pelo fato de

haver poucos resultados de trabalhos e estudos que comprovem ou que estejam associando desvios posturais a problemas físicos específicos (Watson et al., 2000).

Com o avanço de forma acelerada de inovações e tecnologias na área da medicina humana surge uma alternativa para se fazer avaliação da postura em humanos, a chamada fotogrametria computadorizada (Iunes et al., 2005). Segundo a *American Society of Photogrammetry*, Tommaselli et al., (1999) (fotogrametria é “a arte, ciência e tecnologia de obtenção de informação confiável sobre objetos físicos e o meio ambiente através de processos de gravação, medição e interpretação de imagens fotográficas e padrões de energia eletromagnética radiante e outras fontes”).

A fotogrametria já é um recurso muito acessível e utilizado pelos fisioterapeutas, os quais utilizam esta técnica, por dispor de imagens fotográficas, uma câmera digital e um computador, permitindo com isso a realização da avaliação postural e a quantificação dos problemas encontrados. No entanto segundo Vegter et al., (2000), esse método não é facilmente interpretável como aparenta, pois requer vários cuidados principalmente metodológicos para padronização das fotos e evitar efeitos de distorção no momento das análises dos resultados. Além de ter cuidado com o método na hora da avaliação dos resultados deve-se tomar cuidado com a nitidez, qualidade e dimensões das fotos para que não haja um equívoco por parte do examinador na hora da interpretação dos resultados.

Visto que o bem-estar animal tem se tornando *marketing* para a conquista de consumidores pelas indústrias de alimentos, faz-se necessário o uso de métodos apropriados para medir a incidência de problemas locomotores em lotes comerciais de frangos de corte. A análise por meio de imagens fotográficas permitirá um diagnóstico correto da postura da ave e oferecerá uma avaliação não-invasiva de um grande número de aves em um curto espaço de tempo.

Tendo em vista a problemática exposta, o presente trabalho tem como objetivo desenvolver uma metodologia de fotogrametria computadorizada para a quantificação dos problemas locomotores de frangos de corte, bem como, do nível de bem-estar das aves.

## 2.0 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Disfunções Locomotoras em Frangos De Corte

Dentre as áreas da produção pecuária, a avicultura de corte foi aquela em que ocorreram os maiores avanços tecnológicos, mas em consequência disso, é a atividade que mais vem sofrendo com as questões de bem-estar animal (Becker, 2006).

O avanço ocorrido no melhoramento dos frangos de corte acarretou em alguns problemas, sendo que um dos problemas mais graves na produção de frangos de corte é a alta incidência de distúrbios locomotores (Figura 1), particularmente aqueles que levam à mobilidade condicionada ou claudicação das aves. O desenvolvimento de muitos desses distúrbios é relacionado com a seleção genética e a gestão para um rápido crescimento, uma vez que problemas locomotores são raros em linhagens criadas em sistemas semi-intensivos, mas comuns nas aves comerciais (Kestin et al., 1992).



Figura 1. Problema locomotor avançado em frango de corte (Danbury et al., 2000).

### 2.2 Anatomia, Disfunções Posturais e Esqueléticas de Frangos de Corte

O sistema esquelético das aves (Figura 2) é um dos primeiros tecidos a se formar no animal, sendo que esse sistema esquelético tem a função de proteger os tecidos moles e servir de apoio para fixação dos músculos, constituindo uma reserva de 99% do cálcio e 90% do fósforo do organismo (Mendonça Junior, 2009).

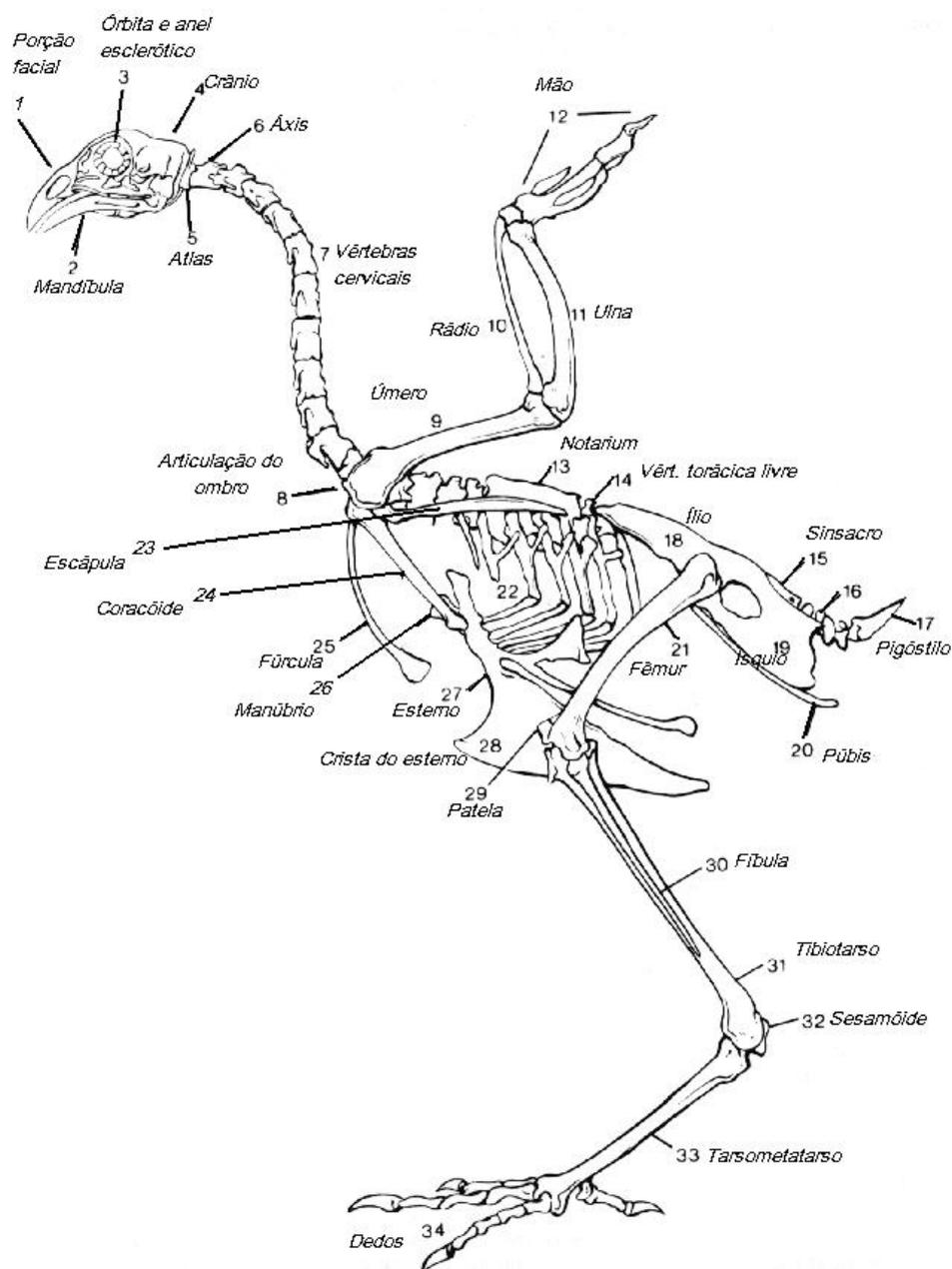


Figura 2. Representação do sistema esquelético das aves. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/classe-aves/esqueleto-das-aves.php>.

A fragilidade nas pernas dos frangos de corte, como denominada no meio industrial, foi identificada como consequência de alterações ocorridas na placa de crescimento, resultando assim em deformidades ósseas (Azevedo et al., 2003). Sendo que esses problemas surgem principalmente nas regiões dos ossos longos, Fêmur e Úmero os quais são divididos em três regiões: epífise, metáfise e diáfise originadas em dois centros de ossificação independentes, estão separadas por um revestimento cartilaginoso, a cartilagem epifisária mais conhecida como placa de crescimento que pode ser observada na Figura 3.

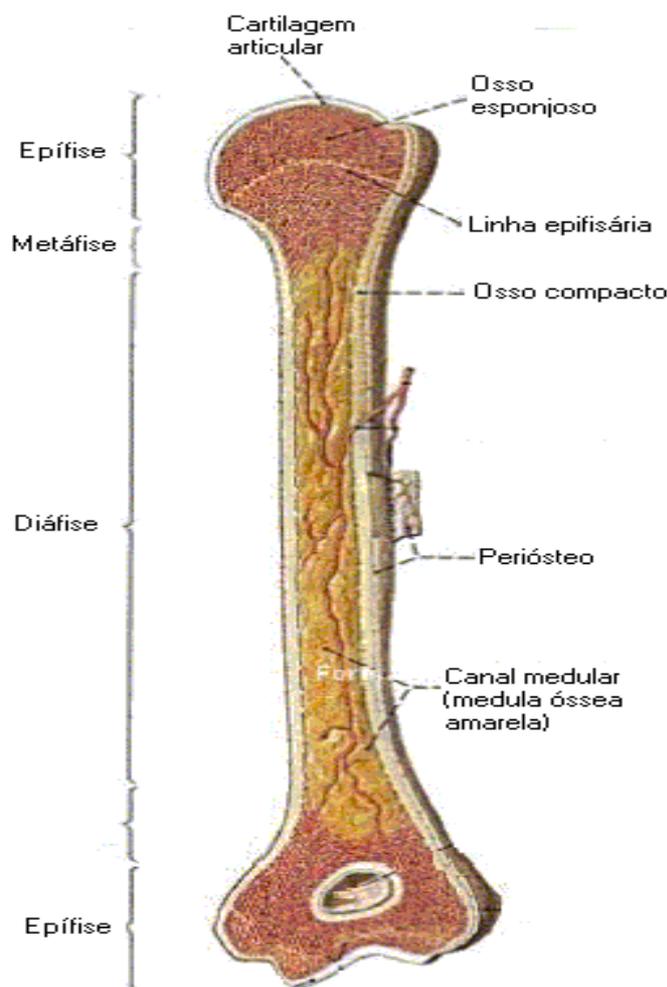


Figura 3. Visualização do fêmur das aves. Fonte: Avancini & Favaretto (1997).

A epífise é caracterizada por uma cartilagem articular externamente ao osso e internamente por uma camada de tecido ósseo esponjoso. A diáfise é composta de osso compacto que circunda a cavidade medular, e a metáfise é a região de crescimento ósseo mais ativo, sendo também a principal região onde se originam os principais problemas de ordem do sistema locomotor (Mendonça Junior, 2009).

As deformidades angulares constituem o defeito esquelético mais frequente que acometem as criações de frangos de corte, sendo mais evidenciado em aves nas primeiras semanas de vida, ocasionando dessa forma uma doença progressiva que leva as aves jovens afetadas a ficarem aleijadas (Mendonça Junior, 2009). Segundo Falcone (2007) essas deformações angulares incidem principalmente sobre os ossos longos dos frangos de corte o qual podem ser gravemente debilitados ocorrendo desvios laterais das pernas e o músculo afetado atrofiando-se.

Essas deformidades angulares dos ossos estão diretamente relacionadas com o crescimento acelerado da ave, que por sua vez não proporciona tempo suficiente para o alinhamento e a formação completa do osso (Mendonça Junior, 2009).

Problemas de pernas ou locomotores são fatores importantes do ponto de vista do bem-estar das aves, já que estes transtornos ocorridos podem ser afetados por vários atributos, tanto de ordem nutricional ou genéticos. A deficiência e, ocasionalmente, os excessos de certos nutrientes essenciais, desempenham importante papel no desenvolvimento de vários problemas de pernas em aves, embora muitos dos transtornos de pernas ocorridos não são de ordem nutricional. Entre as anormalidades mais comuns de problema de perna relacionadas ao manejo nutricional está a discondroplasia tibial (Figura 4), resultante da vascularização inadequada e ossificação da placa de crescimento (Mendonça Junior, 2009).

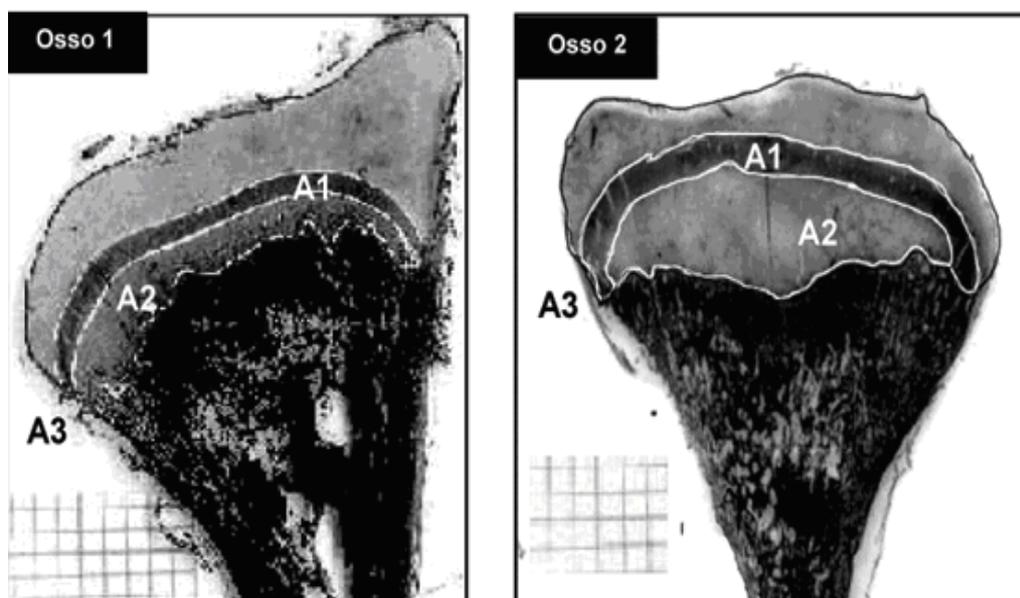


Figura 4. Corte histológico da epífise da tíbia de um frango de corte aos 21 dias de idade sem discondroplasia (osso um) e com a lesão (osso dois), demonstrando as áreas medidas na caracterização da lesão, sendo elas: zona de cartilagem em proliferação ou placa de crescimento (A1), zona de cartilagem hipertrófica (A2) e área total da epífise (A3). (Franco et al., 2004).

A discondroplasia tibial é uma doença do tecido ósseo que acomete aves principalmente de três a cinco semanas de idade. Sendo caracterizada pela má calcificação da placa de crescimento durante o processo de crescimento do osso, ocasionando dessa forma tamanhos variados no disco epifisário (Mendonça Junior, 2009).

Além da discondroplasia tibial outro fator de suma importância é o raquitismo, que trata-se do crescimento retardado o qual causa distorções do crescimento ósseo, caracterizado por uma falha na mineralização dos ossos, sendo mais visíveis os primeiros sintomas a partir

dos sete aos catorze dias de idade, em que pode permanecer até a idade de abate das aves (Mendonça Junior, 2009).

Esses principais problemas locomotores são de suma importância para a avicultura mundial, pois são anomalias que causam dificuldade de locomoção nas aves, ocasionando, dessa forma, perdas econômicas mensuráveis que podem variar de 10-40% em um único lote de frangos (Cook, 2000). Isto devido a consequentes condenações e desclassificações de carcaças em abatedouros, principalmente, pelas fraturas, hematomas e lesões na pele, mas também, pelas perdas as quais não são 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 animais mais frágeis e leves e, consequentemente apresentando resultados zootécnicos abaixo dos esperados (Almeida Paz, 2010).

### **2.3 Medidas de Mensuração de Bem-estar em Frangos de Corte**

Dessa maneira surgem diversas formas para se fazer avaliação de problemas locomotores em frangos de corte levando em consideração a questão de bem-estar da ave. A campo, as metodologias que mais são empregadas para se fazer a avaliação dos problemas locomotores e de degeneração femoral, é o exame visual da capacidade de locomoção das aves, denominado de *Gait Score* (capacidade de caminhar), uma metodologia desenvolvida por Kestin et al., (1992) a qual se refere a grupos de aves que quando soltos caminham livremente ou somente quando impulsionados, seguindo os seguintes escores: 0 – aves que caminham normalmente; 1 – aves com um leve dano no caminhar e; 2 – aves completamente mancas que mal conseguem andar. Outro método aplicado é baseado nas informações de Bergue & Sanotra (2003) em que as aves são colocadas individualmente em um recipiente com água em altura que cubra os pés das aves, e realiza-se a contagem do tempo em que elas levam para deitar, seguindo os escores: 0 – permanecem um tempo significativo em pé; 1 – deitam após permanecer um tempo em pé e; 2 – deitam muito rápido. E o outro método e avaliação macroscópica da região afetada, o que envolve sacrifício da ave e secção ou deslocamento do osso.

Mas independente da técnica de mensuração para problemas locomotores utilizada, os escores, ou seja, as notas atribuídas à integridade óssea são sempre consideradas, sendo que quanto menos escores tiver melhor, pois muitos pesquisadores relataram que quanto mais escores há mais chances de erro na hora da interpretação dos resultados, devido à grande dificuldade de se estabelecer os limites entre os escores intermediários: um para dois, dois

para três e três para quatro. Desta forma, hoje, se utiliza por parte da maioria dos pesquisadores a utilização de escores dispostos de zero que corresponde a uma ave normal, até escore dois o qual corresponde a uma ave em estado grave de deficiência locomotora (Almeida Paz, 2008).

Tendo em vista que o bem-estar animal é uma demanda da atividade avícola que tende a crescer, faz-se necessário que tanto Médicos Veterinários, Zootecnistas e Técnicos de Campo busquem informações sobre as principais doenças que acometem as aves, dando ênfase não só as características das doenças, mas também a busca de novas técnicas para se diagnosticar as lesões e a orientação das ações terapêuticas mais indicadas para cada caso (Rupley et al., 1999). Uma das metodologias que pode ser empregada é a avaliação através de imagens fotográficas, conhecida na área da medicina humana, a qual permitirá uma avaliação correta da postura da ave e oferecerá uma avaliação não-invasiva de um grande número de aves em um curto espaço de tempo.

#### **2.4 Método e Aplicação da Fotogrametria**

Uma postura correta pode ser definida como sendo uma situação onde cada segmento do corpo tem seu centro de gravidade orientado verticalmente sobre os segmentos adjacentes, tornando assim suas posições interdependentes (Santos et al, 2009). Segundo Ferrario (1995), uma postura equilibrada protege as estruturas corporais contra lesões ou deformidades. Sendo assim pode-se dizer que a postura é a relação cinemática entre as diversas posições entre os complexos de articulações existentes no corpo em um determinado momento (Sacco et al., 2007).

Em um alinhamento esquelético ideal, espera-se que os músculos, articulações e suas estruturas esqueléticas encontrem-se em estado de equilíbrio dinâmico, gerando uma quantidade mínima de esforço e sobrecarga, conduzindo a uma eficiência ótima para o aparelho locomotor. As alterações morfológicas, ou simplesmente os desvios, posturais, não se organizam por segmentos isolados, ao contrário, quando se instalam, intervêm, modificando e desorganizando toda harmonia corporal, acarretando uma série de comprometimentos posturais relacionados ao sistema músculo esquelético (Castro et al., 2003).

Embora haja a concordância que uma boa postura é importante, trata-se de um fenômeno complexo e difícil de quantificar. E esse problema pode ser explicado pelo fato de

haver poucos resultados de trabalhos e estudos que comprovem ou que estejam associando desvios posturais a problemas físicos específicos (Watson et al., 2000).

Para Van Maanen et al. (1996), a postura normal do corpo é aquela capaz de transferir uma aparência esteticamente aceitável a qual mantenha uma boa postura por um determinado tempo sem desconforto ou dificuldade. Pensando em manter uma postura, é importante para isso o estabelecimento de métodos fidedignos e confiáveis os quais objetivem quantificar variáveis que auxiliem em uma boa avaliação postural, contribuindo dessa forma para o desenvolvimento da fisioterapia baseada em evidências (Sacco et al., 2007).

No entanto, é de conhecimento que o sistema musculoesquelético em fase de desenvolvimento detém algumas características próprias sendo que esses alinhamentos posturais são transitórios, pois dependendo da idade podem ser considerados anormais (Cil et al., 2004).

A fim de se avaliar o posicionamento correto dos segmentos corporais, diversos métodos têm sido empregados, principalmente na área de fisioterapia e na área medicina humana, tais como a análise visual, radiografias, câmeras de vídeo (Van Maanen et al., 1996). Sendo que com o avanço de forma acelerada de inovações e tecnologias na área da medicina humana, mais especificamente pelos profissionais da área de fisioterapia, surge uma alternativa para se fazer avaliação da postura em humanos, a chamada fotogrametria computadorizada (Iunes et al., 2005).

Com o surgimento desse novo método, o qual vem sendo estudado de forma mais intensiva nos últimos 20 anos, a fim de obter maiores informações a partir de imagens digitais com base em métodos de análise de imagem, acredita-se na geração de dados precisos e confiáveis (Baltsavias, 1999).

Devido a essas novas técnicas que estão surgindo de avaliação postural muitos fisioterapeutas e outros profissionais da área da medicina humana, vem se dedicando cada vez mais ao estudo da cinemática, a qual compreende a análise angular do movimento e da postura corporal através da imagem (Recieri, 2000). Onde as imagens (fotogramas), quando consideradas isoladamente, podem ser analisadas por meio de uma nova técnica que se convencionou denominar de fotogrametria (Dohnert et al., 2008).

Com o avanço de novas tecnologias principalmente na área de medicina humana, a fotogrametria digital está sendo considerada com uma alternativa de grande importância para a avaliação quantitativa das assimetrias do corpo na avaliação postural (Figura 5), podendo ser utilizada para avaliação de medidas lineares e angulares (Iunes et al., 2005).



Figura 5. Flexo/extensão de Joelho. Mensuração dos ângulos utilizando o *software Corel Draw*. v. 12, (Sacco et al., 2007).

A utilização desse método é adotada pela maioria dos fisioterapeutas que já utilizam a fotografia por se tratar de um recurso acessível o qual se faz necessário apenas equipamentos básicos, como uma câmera digital e um computador com *softwares* apropriados, permitindo dessa forma a realização da avaliação postural e quantificar os problemas encontrados (Tommaselli et al., 1999).

No entanto, esse método não é tão fácil em se fazer sua interpretação como aparenta, pois requer vários cuidados principalmente metodológicos para padronização das fotos e evitar efeitos de distorção no momento das análises e interpretação dos resultados. Além de ter cuidado com o método na hora da avaliação e interpretação dos resultados deve-se tomar cuidado com a nitidez, qualidade e dimensões das fotos para que não haja um equívoco por parte do examinador na hora da interpretação dos resultados (Vegter et al., 2000).

Portanto, a fotogrametria computadorizada é a combinação da fotografia digital com *softwares* como o *Corel Draw* (Mattos et al., 2003), entre outros *softwares* especificamente desenvolvidos para a avaliação postural que permitem a mensuração de ângulos e distâncias horizontais e verticais tanto na área humana quanto para área animal e com finalidades diversas.

Tendo em vista a aplicabilidade desse método na área humana, compete aos pesquisadores do setor avícola o desenvolvimento de um método similar de avaliação esquelética ajustado a anatomia das aves.

### 3.0 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em um aviário comercial de 1200 m<sup>2</sup> (Integração Coasul), localizado no município de São Jorge D' Oeste/PR, com capacidade para 16.000 aves onde foram analisadas 40 aves, sendo 20 machos e 20 fêmeas de mesma linhagem e origem. As aves foram escolhidas aleatoriamente, desde que apresentassem bom estado de locomoção e não relatassem nenhum tipo de lesão ou deformidades musculoesqueléticas evidentes. As avaliações foram realizadas semanalmente a partir dos 21 dias de idades das aves, todas no mesmo dia, totalizando ao final do lote quatro avaliações para identificar os problemas locomotores (21, 28, 35 e 42 dias). As aves foram anilhadas e identificadas individualmente (Figura 6), para que semanalmente as mesmas aves fossem avaliadas.



Figura 6. Figura representativa da marcação das aves em avaliação. Fonte: Sandro Paixão.

Os registros fotográficos foram realizados com uma máquina digital posicionada paralela ao chão, sobre um tripé nivelado. No interior do aviário, foi instalado um fundo não reflexivo e bem iluminado para o registro das fotos das aves (painel escuro). As imagens digitais obtidas com resolução 1600 x 1200 *pixels* foram armazenadas no computador para posterior análise.

Foram realizados os registros fotográficos do corpo todo das aves nos planos frontal, lateral esquerdo e direito. Em cada posição foram coletados três registros fotográficos intervalados por 1 minuto cada, e cada sequência de fotos da semana foi considerada como série. As sequências de fotos foram repetidas sob as mesmas condições experimentais (desde a 1ª série aos 21 dias até a 4ª série aos 42 dias) e nas mesmas aves.

Para o registro fotográfico as aves foram posicionadas a uma distância padrão da máquina fotográfica também previamente demarcada. Nesse posicionamento, as aves estavam a 15 cm afastadas do painel. A máquina permaneceu a 2,4 m de distância da ave, enquanto o tripé ficou posicionado a uma altura de 0,20 m do chão, pois essa distância permitia enquadrar todo o corpo das aves.

Os seguintes pontos anatômicos foram marcados no corpo das aves para servir como referência para traçar os ângulos avaliados conforme a Figura 7: Tarçometatarso, articulação tibiotarso, fêmur e eixo de simetria do corpo da ave.

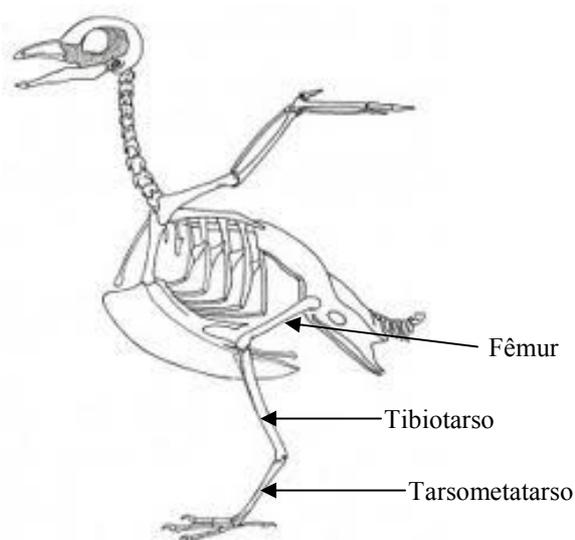


Figura 7. Vista dos pontos anatômicos que serviram de base para traçar os ângulos desejados no corpo das aves. Fonte agridulce.com. mx.

Os seguintes ângulos foram traçados:

- nos registros do plano frontal, para análise da simetria da postura das aves em estudo: avaliação de *Valgus* e *Varus*, que consiste em avaliar a angulação das articulações da perna, por meio do ângulo formado entre a tíbia e o dedo três nas pernas direita e esquerda (Figura 8).

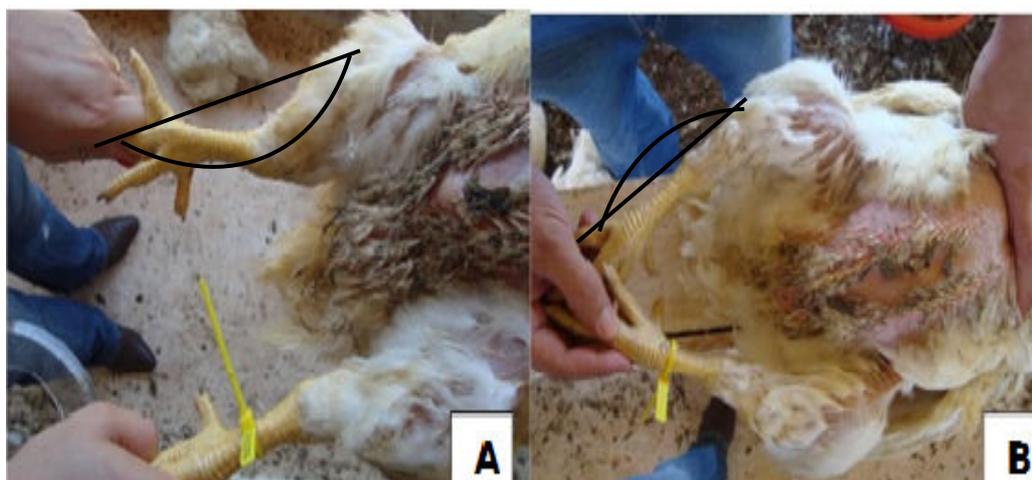


Figura 8. Aves com deformidades angulares *valgus-varus*. Em A: ave com deformidade angular *valgus* na perna direita e esquerda (angulação positiva). Em B: Ave com deformidade angular *varus* na perna direita e esquerda (angulação negativa). Fonte: Bernardi, 2011.

- nos planos lateral esquerdo e direito (Figura 9): inclinação do pé – formada pela intersecção da reta que une o maléolo medial (extremidade distal da tíbia) e o bordo interno do pé (IP), sendo IPd referente à inclinação do pé direito e IPe à inclinação do pé esquerdo; e angulação do fêmur direito formado pela reta entre a tíbia e o dedo três nas pernas direita (FD) e esquerda (FE).

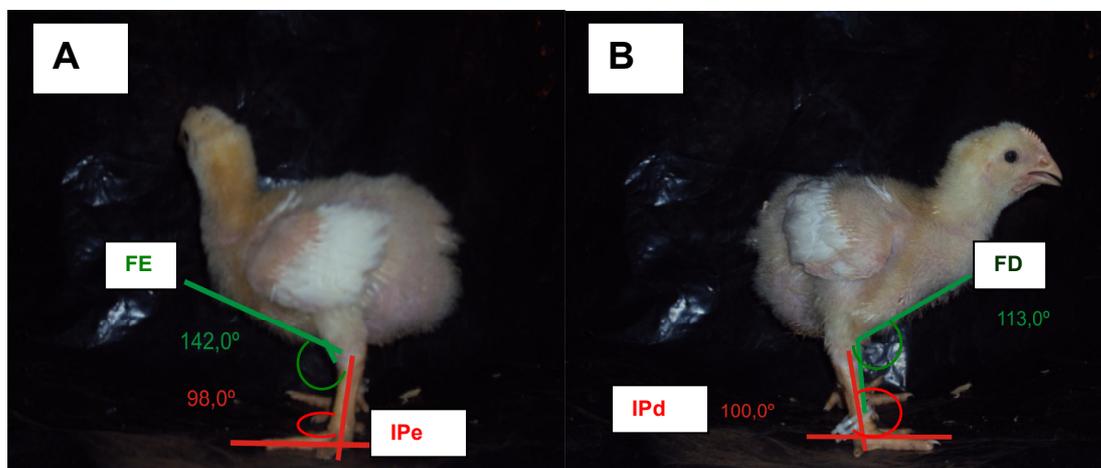


Figura 9. Plano lateral esquerdo (ângulo do maléolo esquerdo e ângulo do fêmur), figura A. Plano lateral direito (ângulo do maléolo direito e ângulo do fêmur direito), figura B. Fonte: Sandro paixão

Análise dos dados e estatística: Os registros fotográficos digitais foram analisados por meio do programa *Corel Draw*, pois esse programa permite traçar digitalmente as retas que determinaram valores angulares e posturais em graus.

Houve três formas de avaliação quanto a confiabilidade do método proposto, utilizando-se o *software* estatístico Genes (2005):

1) Análise de correlação de Pearson (Genes, 2005), o qual foi baseado pela seguinte equação:

Calcula-se o coeficiente de correlação de Pearson segundo a seguinte fórmula:

$$\rho = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2} \cdot \sqrt{\sum_{i=1}^n (y_i - \bar{y})^2}} = \frac{\text{COV}(X, Y)}{\sqrt{\text{VAR}(X) \cdot \text{VAR}(Y)}}$$

onde  $x_1, x_2, \dots, x_n$  e  $y_1, y_2, \dots, y_n$  são os valores medidos de ambas as variáveis. Para além disso

$$\bar{x} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n x_i \quad \text{e} \quad \bar{y} = \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n y_i$$

são as médias aritméticas de ambas as variáveis. As quais serviram para identificar as interações dos ângulos, ou seja, para identificar quais fotos se faziam necessárias para a geração das informações de lesões locomotoras.

### 2) Análise de confiabilidade inter- avaliadores:

Essa avaliação teve por objetivo mensurar a confiabilidade do método ao ser utilizado por distintos avaliadores. Para tal, três avaliadores distintos, previamente treinados, sem interação entre si, realizaram as avaliações no mesmo instante e nas mesmas aves, utilizando o mesmo método. Os três distintos avaliadores receberam instruções para padronização do uso do método. Logo, para cada série, houve três medidas consecutivas, repetindo o procedimento de traçar as retas e anotar os valores angulares no programa, sem que os avaliadores tivessem conhecimento mútuo dos valores dos demais avaliadores.

### 3) Análise de confiabilidade intra-avaliadores:

Essa avaliação serviu para mensurar a confiabilidade do método ao ser utilizado pelo mesmo avaliador. Para tal, as medidas angulares comparadas para avaliação da confiabilidade intra-examinador foi obtida, por um único examinador, em duas ocasiões diferentes, nos registros fotográficos de cada série, com intervalo mínimo de quatro semanas, para que os resultados não fossem memorizados.

A análise estatística da confiabilidade inter e intra-examinadores do método foram averiguadas pelos resultados do índice de correlação intra-classe (ICC), considerando um nível de significância de  $p < 0,05$ . Um valor de ICC igual a 1 indica que os valores angulares são idênticos nas comparações realizadas intra e interexaminadores (Iunes et al., 2005). Valores de ICC abaixo de 0,70 foram considerados não aceitáveis, entre 0,71 a 0,79,

aceitáveis, entre 0,80 a 0,89, como muito bons e acima de 0,90, excelentes. Também foram apresentados valores correspondentes a duas vezes o desvio padrão das medidas angulares obtidas pela comparação dos dados obtidos em registros distintos seguindo a seguinte equação:

$$E_p = dp/\sqrt{n}$$

Onde:  $dp$  = medida da variabilidade individual.

$E_p$  = medida de variabilidade associada à média amostral.

#### 4.0 RESULTADOS E DISCUSSÃO

##### 1) Análise de correlação entre os ângulos:

Os resultados encontrados com a correlação entre os ângulos traçados nos frangos de corte machos, para todas as idades avaliadas, podem ser vistos nas Tabelas 1 a 4 .

Através da Tabela 1, observa-se a angulação do sistema locomotor e postural de machos de 21 dias de idade.

Tabela 1. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para machos de 21 dias idade.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-57,19**	75,55**	-34,31	-10,72	-3,31
Ângulo Direito Maléolo	-57,19**		-51,32*	66,12**	-18,43	-26,03
Ângulo Esquerdo Fêmur	75,55**	-51,32*		-61,77**	11,9	15,61
Ângulo Esquerdo Maléolo	-34,31	66,12**	-61,77**		-31,8	-36,6
Ângulo Frontal Fêmur	-10,72	-18,43	11,9	-31,8		93,74**
Ângulo Frontal Maléolo	-3,31	-26,03	15,61	-36,6	93,74**	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Conforme observa-se na Tabela 1, houve correlação significativa entre os ângulos do fêmur direito e maléolo direito, do maléolo direito com o maléolo esquerdo, do maléolo esquerdo com os ângulos do fêmur esquerdo e entre os ângulos da frente do fêmur com os ângulos da frente do maléolo. Esperava-se a correlação entre os ângulos do maléolo e os ângulos do fêmur dentro da mesma foto (maléolo esquerdo com fêmur esquerdo, por exemplo), pela própria postura das aves.

A correlação significativa entre os ângulos do maléolo direito com o maléolo esquerdo, indica que em machos de 21 dias de idade e para se obter informações de angulações do maléolo, faz-se necessário apenas uma foto lateral e uma foto frontal para

fornecer informações sobre o nível de lesões nessa região, ou seja, a foto direita ou a esquerda.

Tabela 2. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria, para machos de 28 dias de idade.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-26,14	62,00**	-13,48	-22,37	-35,1
Ângulo Direito Maléolo	-26,14		6,5	-33,52	16,9	18,84
Ângulo Esquerdo Fêmur	62,00**	6,5		-25,86	-26,97	--44,88*
Ângulo Esquerdo Maléolo	-13,48	-33,52	-25,86		-36,34	-13,59
Ângulo Frontal Fêmur	-22,37	16,9	-26,97	-36,34		71,97**
Ângulo Frontal Maléolo	-35,1	18,84	--44,88*	-13,59	71,97**	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Conforme observa-se na Tabela 2, houve correlação significativa entre os ângulos do fêmur direito e ângulos do fêmur esquerdo, do ângulo esquerdo do fêmur com o ângulo frontal do maléolo e entre os ângulos frontal do fêmur com o ângulo frontal do maléolo.

A correlação significativa entre os ângulos indica que com a foto lateral esquerda, obtêm-se todas as informações necessárias para a angulação do sistema locomotor e postural das aves. Pois com o ângulo esquerdo do fêmur obtêm-se as informações do ângulo direito, do ângulo frontal do maléolo e, indiretamente, do ângulo frontal do fêmur.

Através da Tabela 3, observa-se a angulação do sistema locomotor e postural de machos de 35 dias de idade.

Tabela 3. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria, para machos de 35 dias de idade das aves.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-57,19**	75,55**	-34,31	-10,72	-3,31
Ângulo Direito Maléolo	-57,19**		-51,32*	66,12**	-18,43	-26,03
Ângulo Esquerdo Fêmur	75,55**	-51,32*		-61,77**	11,9	15,61
Ângulo Esquerdo Maléolo	-34,31	66,12**	-61,77**		-31,8	-36,6
Ângulo Frontal Fêmur	-10,72	-18,43	11,9	-31,8		93,74**
Ângulo Frontal Maléolo	-3,31	-26,03	15,61	-36,6	93,74**	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Conforme se observa na Tabela 3, houve correlação significativa entre os ângulos do fêmur direito com o ângulo do maléolo direito e do fêmur esquerdo, do ângulo direito do maléolo com o ângulo esquerdo do fêmur e com o maléolo esquerdo, do ângulo esquerdo do fêmur com o ângulo do maléolo esquerdo, entre o ângulo frontal do fêmur com o ângulo

frontal do maléolo. A correlação existente entre os ângulos do fêmur e do maléolo se tornam claras considerando os ângulos traçados dentro da mesma foto (esquerda, direita e frontal), pela própria postura das aves.

A correlação significativa entre os ângulos do fêmur com o os ângulos do maléolo, indicam que em machos de 35 dias de idade basta apenas uma foto para se obter informações de angulações tanto do fêmur como do maléolo e da angulação frontal, bastando para isso apenas uma foto lateral da ave a qual fornecerá o nível de lesões nessas regiões com uma correlação significativa, ou seja, tanto a foto direita como a esquerda fornecem os mesmo valores de ângulos.

Tabela 4. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria, para machos de 42 dias de idade das aves.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-1,38	87,81**	6,16	46,55	44,27
Ângulo Direito Maléolo	-1,38		21,7	61,45	43,86	42,62
Ângulo Esquerdo Fêmur	87,81**	21,7		32,28	77,36*	73,9*
Ângulo Esquerdo Maléolo	6,16	61,45	32,28		76,27*	81,45*
Ângulo Frontal Fêmur	46,55	43,86	77,36*	76,27*		94,06**
Ângulo Frontal Maléolo	44,27	42,62	73,9*	81,45*	94,06**	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Conforme se observa na Tabela 4, houve correlação significativa entre os ângulos do fêmur direito com o ângulo do fêmur esquerdo, do ângulo direito do maléolo com o ângulo esquerdo do fêmur e com o maléolo esquerdo, do ângulo esquerdo do fêmur com o ângulo frontal do fêmur e com o ângulo frontal do maléolo, o ângulo esquerdo do maléolo com o ângulo frontal do fêmur e com o ângulo frontal do maléolo e entre o ângulo frontal fêmur com o ângulo frontal do maléolo. A correlação existente entre os ângulos do fêmur com os ângulos frontais do maléolo e do fêmur tornam-se claras, considerando os ângulos traçados dentro da mesma foto (esquerda, direita e frontal), pela própria postura das aves.

A correlação significativa entre os ângulos do fêmur com o os ângulos frontais, nos possibilita afirmar que em machos de 42 dias de idade faz-se necessária apenas uma foto para se obter informações de angulações tanto do fêmur como da angulação frontal, bastando para isso apenas uma foto lateral ou frontal da ave a qual fornecerá o nível de lesões nessas regiões com uma correlação significativa.

Como pode ser observado nas Tabelas apresentadas (1 a 4), para ambos os ângulos calculados não há a necessidade de tirar fotos das três faces inicialmente propostas para cada

ave para se avaliar suas principais angulações de fêmur e do maléolo, pois ambos os valores angulares se correlacionaram em todas as idades, bastando para isso apenas uma foto lateral (lado esquerdo ou direito) e frontal, tornando dessa forma o processo mais eficaz.

Esse processo de correlação pode ser observado no trabalho realizado por Sanotra et al. (2001), quando correlacionaram o método de *gait score* com as angulosidades em *Valgus*, no qual também obteve resultados de correlação significativos, indicando que apenas uma das deformações sejam elas de degeneração femoral quanto de ângulos (*varus – valgus*), seriam suficientes para identificação do problema.

De acordo com Pértile (2011), essas deformidades (*Varus e Valgus*) são caracterizadas por um desvio lateral de pernas, o qual mais comumente aparece nas regiões dos ossos fêmur, tibiotarso e metatarso. Dessa maneira com os resultados obtidos neste estudo, fica explicado a correlação existente entre os diversos ângulos avaliados.

Segundo Sacco et al., (2007), quando em avaliação de dois métodos utilizados para traçar os ângulos em humanos, a angulosidade traçada não tem influência do método utilizado para traçar os ângulos, corroborando com os resultados encontrados nesse trabalho.

De forma geral, os resultados obtidos seguem os critérios exposto por (Iunes et al., 2005), no qual relatam que para a validação de um método, como é o caso desse trabalho, devem ser cumpridas todas as etapas de validação da ferramenta, como as análises de correlação, análise de confiabilidade inter e intra avaliadores e por ultimo uma análise de repetibilidade do método a qual não consta no presente trabalho.

Os resultados encontrados com relação a correlação entre os ângulos traçados nos frangos de corte fêmeas, para todas as idades avaliadas, podem ser vistos nas Tabelas 5 a 8 .

Através das Tabelas 5 a 7, observa-se que para a angulação do sistema locomotor e postural de fêmeas de 21 a 35 dias de idade houve uma similaridade entre as correlações dos ângulos, facilitando o uso desta nova metodologia. Observa-se que para essas idades, houve correlação significativa entre os ângulos do fêmur direito com o maléolo direito e esquerdo e com o ângulo do fêmur esquerdo, do maléolo direito com o ângulo do fêmur esquerdo e do maléolo esquerdo, entre o ângulo do fêmur esquerdo com o ângulo do maléolo esquerdo e entre o ângulo frontal do fêmur com o ângulo da frontal do maléolo.

A correlação significativa entre os ângulos do fêmur com o os ângulos do maléolo para fotos da lateral esquerda e direita, indica que em fêmeas de 21 a 35 dias de idade faz-se necessário apenas uma foto lateral e uma foto frontal, para se obter informações de lesões para todas as angulações.

Através da Tabela 5, observa-se a angulação do sistema locomotor e postural de fêmeas de 21 dias de idade.

Tabela 5. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 21 dias de idade.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-79,68**	83,72**	-62,61**	40,68	14,96
Ângulo Direito Maléolo	-79,68**		-62,27**	77,1**	-40,4	-21,3
Ângulo Esquerdo Fêmur	83,72**	-62,27**		-49,33*	8,18	-25,33
Ângulo Esquerdo Maléolo	-62,61**	77,1**	-49,33*		-26,72	-14,05
Ângulo Frontal Fêmur	40,68	-40,4	8,18	-26,72		87,94**
Ângulo Frontal Maléolo	14,96	-21,3	-25,33	-14,05	87,94**	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Através da Tabela 6, observa-se a angulação do sistema locomotor e postural de fêmeas de 28 dias de idade.

Tabela 6. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 28 dias de idade.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-56,65**	87,49**	-46,1**	-19,47	3,56
Ângulo Direito Maléolo	-56,65**		-74**	47,24*	31,81	27,68
Ângulo Esquerdo Fêmur	87,49**	-74**		-60,35**	-19,16	0,1
Ângulo Esquerdo Maléolo	-46,1**	47,24*	-60,35**		-0,9	26,19
Ângulo Frontal Fêmur	-19,47	31,81	-19,16	-0,9		48,7*
Ângulo Frontal Maléolo	3,56	27,68	0,1	26,19	48,7*	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Através da Tabela 7, observa-se a angulação do sistema locomotor e postural de fêmeas de 35 dias de idade.

Tabela 7. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 35 dias de idade.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-76,9**	87,07**	-42,78	17,79	-9,13
Ângulo Direito Maléolo	-76,9**		-81,15**	62,58**	-14,43	-2,94
Ângulo Esquerdo Fêmur	87,07**	-81,15**		-63,26**	13,97	-8,02
Ângulo Esquerdo Maléolo	-42,78	62,58**	-63,26**		-29,15	1,49
Ângulo Frontal Fêmur	17,79	-14,43	13,97	-29,15		67,47**
Ângulo Frontal Maléolo	-9,13	-2,94	-8,02	1,49	67,47**	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Através da Tabela 8, observa-se a angulação do sistema locomotor e postural de fêmeas de 42 dias de idade.

Tabela 8. Correlação entre os ângulos obtidos pelo método de fotogrametria para fêmeas de 42 dias de idade.

	Âng. Direito Fêmur	Âng. Direito Maléolo	Âng. Esq. Fêmur	Âng. Esq. Maléolo	Âng. Frontal Fêmur	Âng. Frontal Maléolo
Ângulo Direito Fêmur		-35,5	76,72*	-74,34*	-24,38	-14,05
Ângulo Direito Maléolo	-35,5		-34,27	57,94	33,28	13,02
Ângulo Esquerdo Fêmur	76,72*	-34,27		-75,32*	-20,73	-43,17
Ângulo Esquerdo Maléolo	-74,34*	57,94	-75,32*		44,45	52,16
Ângulo Frontal Fêmur	-24,38	33,28	-20,73	44,45		76,77*
Ângulo Frontal Maléolo	-14,05	13,02	-43,17	52,16	76,77*	

\*\* \*: significativo a 1 e 5% de probabilidade pelo teste t.

Conforme observa-se na Tabela 8, houve correlação significativa entre os ângulos do fêmur direito com o ângulo do fêmur esquerdo e do maléolo esquerdo, entre o ângulo do fêmur esquerdo com o ângulo do maléolo esquerdo e entre o ângulo frontal do fêmur com o ângulo da frontal do maléolo. Estes resultados obtidos demonstram que após os 35 dias de idade das aves, faz-se necessário a avaliação dos ângulos das duas laterais e da postura frontal.

De maneira geral para as fêmeas, faz-se necessário a foto da lateral esquerda para se avaliar as principais angulações de fêmur e do maléolo, pois ambos os valores angulares se correlacionaram em todas as idades.

Desta forma percebe-se que o método de fotogrametria apresenta funcionalidade, pois tanto para machos como para fêmeas apresentou um índice de correlação entre os ângulos avaliados. Principalmente ângulos laterais (*Valgus e Varus*), os quais são considerados os principais problemas de ordem de problema locomotor em frangos de corte independente do sexo da ave. Pois de acordo com Julian (2005) a doença é progressiva e a ave perde a mobilidade, ficando impedida de se alimentar e tomar água.

Vale ressaltar que não há trabalhos semelhantes na área, para uma mais profunda discussão dos resultados visto o caráter inovador do estudo. Pesquisas que aplicam métodos computacionais em diagnósticos mais objetivos estão sendo desenvolvidas, visando respostas mais objetivas, como por exemplo a validação de um sistema de imagem para identificação de lesões locomotoras em frangos de corte (Aydin et al., 2010), em que utilizou um sistema de filmagem das aves para verificar a correlação do comportamento com o método de *gait score*, onde o mesmo obteve resultados significativos..

## 2) Análise de confiabilidade inter-avaliadores:

Os resultados encontrados com relação à análise de ICC (Índice de correlação intraclasse) para confiabilidade inter-avaliadores em relação aos ângulos traçados em frangos de corte, para todas as idades avaliadas, podem ser vistos nas Tabelas 9 e 10.

Tabela 9. Valores de ICC, duas vezes o desvio padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares em frangos machos obtidas inter-avaliadores (1, 2 e 3), nos seis ângulos traçados, 1 (fêmur direito) 2 (maléolo direito) 3 (fêmur esquerdo) 4 (maléolo esquerdo) 5 (fêmur frontal) e 6 (maléolo frontal). A média representa os valores angulares obtidos a partir dos quatro períodos de avaliação (n = 20).

Avaliador	Ângulos	Média	Desvio Padrão	ICC	Nível
1	1	98,83°	32,15	1	Excelente
1	2	109,48°	9,84	0,98	Excelente
1	3	97,68°	16,34	0,99	Excelente
1	4	102,60°	9,51	0,87	Muito bom
1	5	41,65°	14,27	0,98	Excelente
1	6	53,05°	18,40	1	Excelente
2	1	98,81°	32,14	0,98	Excelente
2	2	109,50°	9,83	1	Excelente
2	3	97,57°	16,16	0,99	Excelente
2	4	102,60°	9,51	0,94	Excelente
2	5	41,73°	14,29	0,99	Excelente
2	6	53,19°	18,42	0,98	Excelente
3	1	98,79°	32,15	0,99	Excelente
3	2	109,54°	9,84	0,98	Excelente
3	3	97,45°	16,34	1	Excelente
3	4	102,56°	9,51	0,88	Muito bom
3	5	41,88°	14,27	0,98	Excelente
3	6	53,33°	18,40	0,99	Excelente

\*p > 0,05 (não concordantes).

A análise dos valores de ICC para confiabilidade inter-avaliadores (Tabela 9) mostrou que os ângulos avaliados apresentaram valores aceitáveis de confiabilidade ficando acima de 0,8, embora tenha mostrado que o ângulo 4 com avaliador 3 (ICC= 0,88) e o ângulo 4 com avaliador 1 (ICC= 0,87) não tenham atingido o nível excelente, são considerados valores confiáveis para o método. Iunes et al.,(2005) em seu trabalho avaliando desvio

postural de jovens universitários, atribui valores de ICC abaixo de 0,70 foram considerados não aceitáveis, entre 0,71 a 0,79, aceitáveis, entre 0,80 a 0,89, como muito bons e acima de 0,90, excelentes.

Dessa forma, pode-se afirmar que o método de fotogrametria é de fácil interpretação, pois os três avaliadores conseguem ter a mesma percepção ao traçar os ângulos.

Já na Tabela 10, é possível observar que houve uma variação maior na comparação dos valores angulares obtidos dos registros fotográficos entre os avaliadores 1, 2 e 3 em frangos de corte fêmeas.

Tabela 10. Valores de ICC, duas vezes o desvio padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares obtidas inter-avaliadores (1, 2, e 3), nos seis ângulos traçados, 1 (fêmur direito) 2 (maléolo direito) 3 (fêmur esquerdo) 4 (maléolo esquerdo) 5 (fêmur frontal) e 6 (maléolo frontal). A média representa os valores angulares obtidos a partir dos quatro períodos de avaliação (n = 20).

Avaliador	Ângulos	Média	Desvio Padrão	ICC	Nível
1	1	98,64°	11,60	1	Excelente
1	2	111,23°	10,90	0,68	Não aceitável
1	3	99,14°	15,56	0,92	Excelente
1	4	105,41°	9,49	0,6	Não aceitável
1	5	33,61°	10,76	0,76	Aceitável
1	6	43,20°	12,77	0,72	Aceitável
2	1	98,62°	11,59	0,68	Não aceitável
2	2	111,19°	10,91	1	Excelente
2	3	99,16°	15,58	0,45	Não aceitável
2	4	105,39°	9,50	0,84	Muito bom
2	5	33,73°	10,76	0,7	Aceitável
2	6	43,33°	12,78	0,74	Aceitável
3	1	98,71°	11,74	0,92	Excelente
3	2	111,20°	10,89	0,45	Não aceitável
3	3	99,24°	15,61	1	Excelente
3	4	105,38°	9,50	0,87	Muito bom
3	5	33,86°	10,76	0,95	Excelente
3	6	43,45°	12,79	0,94	Excelente

\*p > 0,05 (não concordantes).

De acordo com os resultados da análise de ICC para confiabilidade inter-avaliadores (Tabela 10), o ângulo 2 avaliado com avaliador 1 (ICC = 0,68), ângulo 4 com avaliador 1 (ICC= 0,6), ângulo 1 com avaliador 2 (ICC= 0,68), ângulo 3 com avaliador 2 (ICC= 0,45) e ângulo 2 com avaliador 3 (ICC= 0,45) apresentaram níveis não aceitáveis de confiabilidade.

Os demais valores apresentaram valores aceitáveis de confiabilidade ficando acima de 0,7, valores acima de 0,8 como muito bons e os valores acima de 0,9 como excelentes, como pode ser observado.

A variação ocorrida na interpretação de alguns dos ângulos pode ter sido influenciada tanto pela imagem como também por diferentes situações cotidianas, como, por exemplo, o fator emocional de cada avaliador, (Iunes, et al.,2005). Porém, a maior parte dos ângulos traçados obteve um nível de confiabilidade desejado.

Essa variação na interpretação de alguns dos ângulos e em especial nas fêmeas pode se destacar que as mesmas possuem um acelerado crescimento principalmente na quantidade de músculo do peito. Segundo relatos de Corr et al., (2003) demonstram que o aumento da massa muscular na região do peito de frangos de linhagens comerciais com um crescimento rápido causou uma mudança no centro de gravidade da ave, resultando em aves com padrão de andar e de postura diferente comparado as raças de crescimento lento. Desta forma essa variação pode ter influenciado nos resultados.

Em trabalho realizado por Santos et al., (2005) quando avaliaram o rendimento e o desempenho de linhagens de frangos de corte comercial e caipira, observou-se que os machos têm um maior rendimento de pernas, patas, vísceras enquanto as fêmeas possuem um maior rendimento de peito. Resultados distintos dos encontrados por Moreira et al., (2003), em que registraram semelhante rendimento de carcaça entre machos e fêmeas, porém maiores rendimentos para fêmeas foram obtidos por Mendes et al.,(1993) e Politi et al.,(1993).

De acordo com Rawlison et al., (2009), a maior capacidade de um frango em andar, e permanecer em pé, não está na velocidade de crescimento mas sim na capacidade de ganho de peso, o que predispõe que aves selecionadas para um rápido crescimento e com altas taxas de ganho de peso, conseqüentemente, causam problemas de ordem locomotora, afetando diretamente o bem-estar da ave.

Observa-se na Figura 10, o peso vivo médio dos machos e das fêmeas criados nas mesmas condições de ambiente e na Figura 11, o ganho médio de peso das aves até os 42 dias de idade.

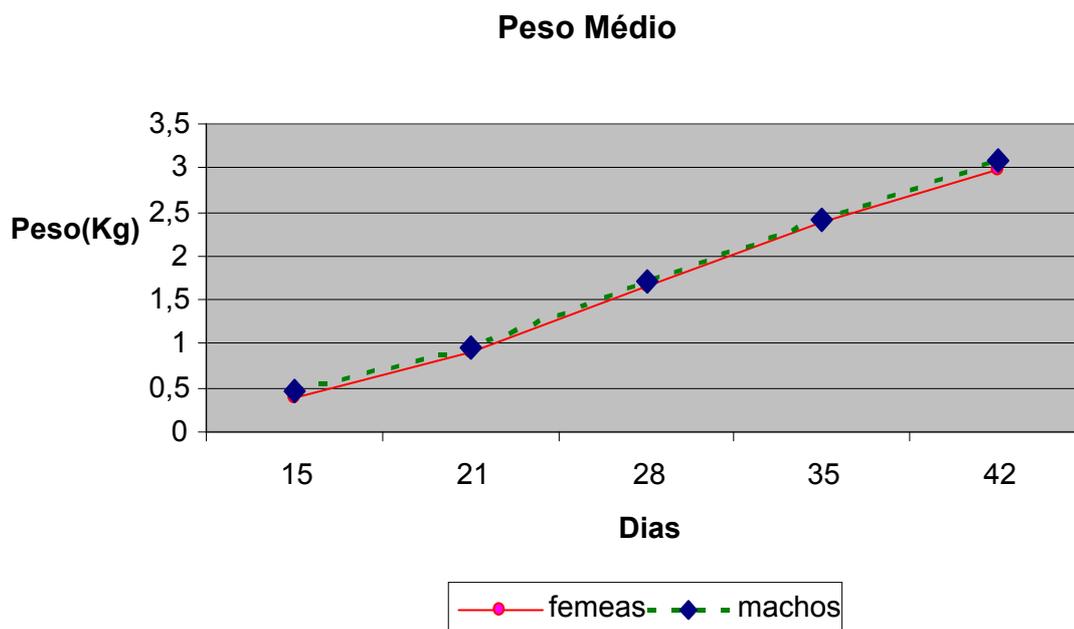


Figura 10. Peso médio das aves acompanhado semanalmente até os 42 dias de idade das mesmas.

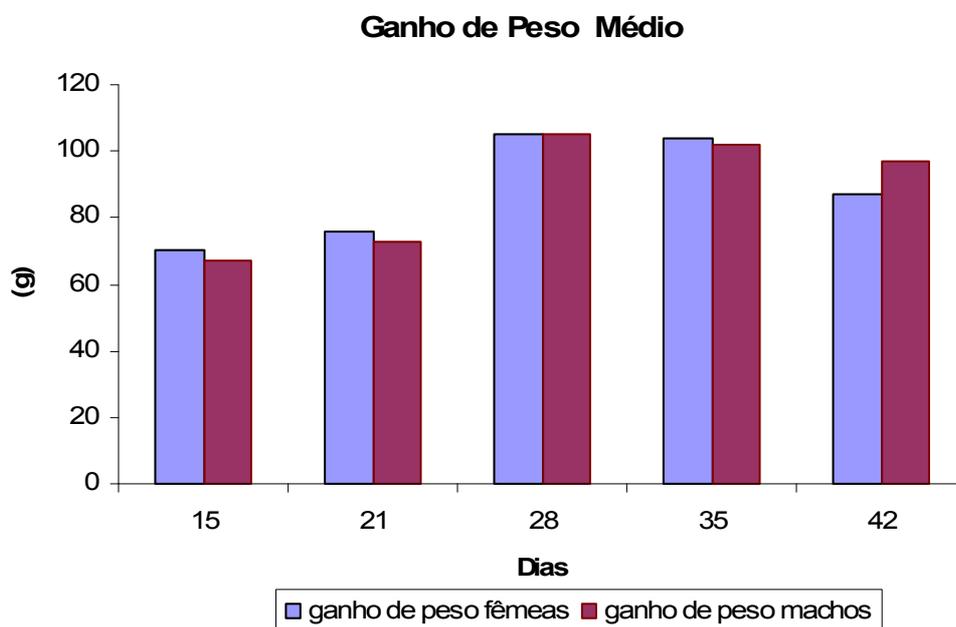


Figura 11. Ganho de peso médio semanal, das aves em avaliação até os 42 dias de idade.

Dessa forma, as Figuras 10 e 11, auxiliam no entendimento da variação mais acentuada na interpretação dos resultados obtidos entre machos e fêmeas, pois quanto mais pesada à ave, maior sobrecarga sobre os seus membros, conseqüentemente menos tempo em pé, ou na postura correta à ave permanecerá. Pois uma ave quando está com dor ela acaba mudando seu comportamento, principalmente no seu caminhar e na hora de ficar parada em

pé e isso foi um fator determinante na hora das análises das fotos, pois as fêmeas apresentaram os maiores níveis de problemas.

### 3) Análise de confiabilidade intra-avaliador:

Os resultados encontrados com relação à análise de ICC (Índice de correlação intraclasse) para confiabilidade intra-avaliador em relação aos ângulos traçados em frangos de corte, para todas as idades avaliadas, podem ser vistos nas Tabelas 11 e 12.

Através da Tabela 11, observa-se a comparação dos valores angulares obtidos dos registros fotográficos da 1ª e 2ª avaliação realizada por um mesmo examinador em frangos de corte macho.

Tabela 11. Valores de ICC, duas vezes o desvio padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares de machos obtidas intra-examinadores nos seis ângulos traçados, 1 (fêmur direito) 2 (maléolo direito) 3 (fêmur esquerdo) 4 (maléolo esquerdo) 5 (fêmur frontal) e 6 (maléolo frontal). A média representa os valores angulares obtidos a partir dos quatro períodos de avaliação (n = 20).

Avaliação	Ângulos	Média	Desvio Padrão	ICC	Nível
1	1	100,33°	15,06	1	Excelente
1	2	110,10°	7,29	1	Excelente
1	3	95,92°	13,74	1	Excelente
1	4	105,87°	9,28	1	Excelente
1	5	42,93°	15,15	1	Excelente
1	6	53,40°	19,17	1	Excelente
2	1	97,83°	12,52	1	Excelente
2	2	107,70°	7,18	1	Excelente
2	3	95,78°	12,03	1	Excelente
2	4	105,03°	9,00	1	Excelente
2	5	41,92°	15,44	1	Excelente
2	6	52,28°	18,92	1	Excelente

\*p > 0,05 (não concordantes).

De acordo com os resultados de ICC apresentados na Tabela 11 para confiabilidade intraexaminadores ou teste-reteste, mostra-se que os ângulos (1 a 6) apresentaram níveis aceitáveis de confiabilidade. Pois de acordo com Iunes et al., (2005) um valor de ICC igual a

1 é considerado um valor excelente. Pois com a observação do erro-padrão é possível caracterizar a variação esperada em cada ângulo, em medidas repetidas, especialmente para as medidas angulares consideradas confiáveis na análise da repetibilidade do método. Segundo Rothstein (1985) o valor referente a utilização a duas vezes a medida do desvio padrão deve apresentar um nível de significância acima de 95%. Dessa forma corrobora com os resultados encontrados nesse trabalho indicando que o desvio padrão do presente trabalho apresenta valores acima de 95%.

Resultados esses diferem dos encontrados por Iunes et al., (2005), no qual utilizando o sistema de fotogrametria digital para avaliação postural de jovens humanos, encontraram resultados pouco satisfatórios, onde dos 21 ângulos avaliados, 14 deles tiveram um resultado de ICC < 0,7, desmistificando dessa forma a hipótese de que o método seja de fácil interpretação.

Através da Tabela 12, observa-se na comparação dos valores angulares obtidos dos registros fotográficos da 1ª e 2ª avaliação realizada por um mesmo examinador em frangos de corte fêmeas.

Tabela 12. Valores de ICC, duas vezes o desvio padrão e nível de confiabilidade para as medidas angulares de fêmeas obtidas intra-examinadores nos seis ângulos traçados, 1 (fêmur direito) 2 (maléolo direito) 3 (fêmur esquerdo) 4 (maléolo esquerdo) 5 (fêmur frontal) e 6 (maléolo frontal). A média representa os valores angulares obtidos a partir dos quatro períodos de avaliação (n = 20).

Avaliação	Ângulos	Média	Desvio Padrão	ICC	Nível
1	1	98,40°	12,07	1	Excelente
1	2	110,26°	10,41	1	Excelente
1	3	98,38°	16,26	1	Excelente
1	4	104,44°	9,57	1	Excelente
1	5	33,53°	11,51	1	Excelente
1	6	42,33°	13,55	1	Excelente
2	1	94,81°	11,54	1	Excelente
2	2	110,22°	7,21	1	Excelente
2	3	97,33°	12,45	1	Excelente
2	4	105,67°	8,35	1	Excelente
2	5	32,64°	11,46	1	Excelente
2	6	41,17°	13,77	1	Excelente

\*p > 0,05 (não concordantes).

De acordo com os resultados de ICC apresentados na Tabela 12 para confiabilidade intraexaminadores ou teste-reteste, mostrou que os ângulos (1 a 6) apresentaram níveis aceitáveis de confiabilidade. Onde indica que o método de fotogrametria foi de fácil interpretação, pois o mesmo avaliador consegue ter a mesma capacidade após um determinado tempo de reavaliar a imagens novamente e fazer o mesmo diagnóstico ou muito semelhante ao interior.

Segundo Aydin et al. (2010), em seu trabalho o qual utilizaram o sistema de filmagem em frangos de corte para avaliação das aves e comparação com o *gait score*, houve resultados não significativos, pois o tempo de filmagem em cada dia não era o mesmo, com isso pode ter levado a um acúmulo da atividade de locomoção da ave, levando os avaliadores a ter uma interpretação equivocada na hora da atribuição dos escores. Resultados estes que diferem dos trabalhos realizados por Corr et al. (1998), o qual afirma que análise biomecânica através de imagens, associada à observação comportamental, permite uma avaliação global do bem-estar e prevenção de patologias locomotoras relacionadas com sobrecargas nas articulações.

De maneira geral os resultados encontrados de ICC pela comparação dos valores angulares obtidos dos registros fotográficos da 1º e 2º avaliação realizada por um mesmo avaliador (Intra-avaliador ou Teste Reteste) em frangos de corte, tanto machos como para fêmeas demonstrou que o método de fotogrametria foi de fácil interpretação pois o mesmo avaliador consegue realizar as imagens e avaliá-las após um determinado tempo.

## 5.0 CONCLUSÃO

O método de fotogrametria proposto para a quantificação das assimetrias posturais em frangos de corte com o intuito de identificação de problemas locomotores apresentou confiabilidade aceitável para o universo das medidas angulares propostas, para machos e fêmeas. Além disso, o método mostrou-se funcional por descartar a necessidade dos três registros fotográficos onde para algumas aves se faz necessário duas imagens das faces laterais do corpo das aves para indicar os valores angulares.

## 6.0 LITERATURA CITADA

- AYDIN, Atilla.; BERCKMANS, Daniel. et al. Application of a fully automatic analysis tool to assess the activity of broiler chickens with different gait scores. *Computers and Electronics in Agriculture*. Elsevier. 2010. v. 73 pg.194–199. 2010.
- ALMEIDA PAZ, Ibiara Correia Lima de. Avaliação de problemas locomotores e bem-estar em frangos de corte criados em diferentes tipos de cama. **Anais...** Conferência APINCO 2010 de Ciência e Tecnologia Avícolas. FACTA, Santos.
- ALMEIDA PAZ, Ibiara Correia Lima de Almeida Paz. Problemas locomotores e técnicas de mensuração. **Anais...** da Conferência FACTA 2008 de Ciência e Tecnologia Avícolas; 2008; Santos, SP. Brasil. p.128-137.
- AVANCINI, E. B. Elias Brito.; FAVARETTO, Jose Arnaldo Favaretto. **Biologia – Uma abordagem evolutiva e ecológica**. Vol. 2. São Paulo, Ed. Moderna, 1997, com adaptações.
- AZEVEDO, Elaine de; CHAHADE, Wiliam Habib. Anatomia, ultra-estrutura e remodelamento do tecido ósseo. In: ANIJAR, JR. Densitometria óssea: na prática médica. São Paulo: Sarvier, 2003, p.1-8.
- BALTSAVIAS, Emmanuel.P.A comparison between photogrammetry and laser scanning. **ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing** 1999. Institute of Geodesy and Photogrammetry, Swiss Federal Institute of Technology. 1999, p.83-94.
- BECKER, B.G. Bem-estar animal em avicultura. In: 7 SIMPOSIO BRASIL SUL DE AVICULTURA. 2006. Chapecó (SC). **Anais...** Conferência APINCO 2006 de Ciência e Tecnologia Avícolas. Santa Catarina: Facta, 2006.
- BERG, Christian.; SANOTRA, G Singh Sanotra. Can a modified latency-to-lie test be used to validate gait-scoring results in commercial broiler flocks. **Animal Welfare**, v.12, p.655–659, 2003.
- BERNARDI, Rodrigo. **Problemas locomotores em frangos de corte**. 2011. 180f. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Universidade Federal de Dourados, Dourados-MS.
- CASTRO, Pedro Claudio Gonsales de.; LOPES, José Augusto Fernandes. Avaliação Computadorizada por Fotografia Digital, como Recurso de Avaliação na Reeducação Postural Global. **Acta Fisiátrica**, v.10, n.2, p.84. 2003.
- CIL, Akin.; YAZICI, Muharrem.; UZUMCUGIL, Akin; et al. The evolution of sagittal segmental alignment of the spine during childhood. **Spine**, v.30, n.1,p.93-100, 2004.
- COOK, M. E. MARK E. COOK Skeletal Deformities and Their Causes: Introduction. **Poultry Science**, v.79, p.982-984, 2000.
- CORR, Sandra A.; CORCHODALE, Carolina Mc.; DONALD, John Mc. et al. Gait analysis of poultry. **Research in Veterinary Science**, v.65, p.233-238, 1998.

- DÖHNERT, Marcelo Baptista.; TOMASI, Elaine. Validity of computed photogrammetry for detecting idiopathic scoliosis in adolescents. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.12, n.4, p. 290-7, jul./ago. 2008.
- DANBURY, T. C.; WEEKS, C. A.; CHAMBERS, J. P.; et al. Self selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. **Veterinary Record**, v.146, Pg.307-311, 2000.
- FALCONE, CLEIDE. **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**. 2007. 139f. Tese (Doutorado em Psicologia)– Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.
- FERRARIO,VIRGILIO F. FERRARIO.; SFORZA, CHIARELLA; et al. New television technique for natural head and body posture analysis.The **Journal of Craniomand Practice**, v.13, n.4, p.24-55, 1995.
- FRANCO, José Rodrigo Galli. Eletrolítico da Dieta sobre o Desempenho e a Incidência de Discondroplasia Tibial em Frangos de Corte na Fase Inicial. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.33, n.1, p.135-145, 2004.
- IUNES, Denise H. Análise comparativa entre avaliação posturalvisual e por fotogrametria computadorizada. **Revista brasileira de fisioterapia** vol. 13, São Carlos, n. 4, Julho/Agosto 2009.
- IUNES, Denise Hollanda.; CASTRO, Fabíola Attié de; et al. Confiabilidade intra e interexaminadores e repetibilidade da avaliação postural pela fotogrametria. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.9, n.3, p.327-34, 2005.
- JULIAN, Rodrigo. Patologias ósseas em aves. In: Conferência apinco 2005 de ciência e tecnologia avícolas, Campinas. **Anais...** Volume 2, Campinas: FACTA, 2005. p. 107-122.
- KESTIN, S. C.; KNOWLES, T. G.; TINCH, A. E. et al. Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. **Veterinary Record**, v.131, p.190–194, 1992.
- MATTOS, Frank. ; RODRIGUES, Anna Leticia. Corel Draw 11. Rio de Janeiro: **Brasport**, 2003.
- MENDES, Ariel Antonio.; GARCIA, Edivaldo Antonio.; GONSALES, Edson. et al. Efeito da linhagem e idade de abate sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.22, n.3, p.466-472, 1993.
- MENDONÇA JUNIOR, Cassio Xavier de. Fisiopatologia do Sistema Locomotor. In: BERCHIERI JUNIOR, A. et al. ( ED.) **Doenças das aves**. 2. ed. Campinas. SP, Pg. 175-187, 2009.
- MORREIRA, Jorley.; MENDES, Ariel Antonio.; GARCIA, Edivaldo Antonio. et al. Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens

- de conformação versus convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.6, p.1663-1673, 2003 (supl. 1).
- PÉRTILE, Simone Fernanda Nedel. **Parâmetros genéticos para defeitos de pernas, característica de desempenho e carcaça em frangos de corte**. 2011. 92f. Dissertação (Mestrado em zootecnia). Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2011. Piracicaba, 2011.
- PAZ, Ibiara Correia de Lima Almeida .Problemas Locomotores e Técnicas de Mensuração. **Anais...** Conferencia APINCO de ciência e tecnologia avícola, p.57-68, 2008.
- POLITI, E.S.P.B.; VAROLI JR., J.C.; GONZALES, E. et al. Efeito da linhagem e sexo sobre o rendimento de carcaça de frangos de corte. In: FUNDAÇÃO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA AVÍCOLAS, 1993, Santos. **Anais...** Santos: FACTA, 1993. p.88.
- RAWLISON, Simon C. F.; MURRAY, Darian. et al. Genetic selection for fast growth generates bone architecture characterised by enhanced periosteal expansion and limited consolidation of the cortices but a diminution in the early responses to mechanical loading. **BONE** vol. 45, (2) 357-366.2009.
- RICIERI, Denise da Vinha. **Validação de protocolo de fotogrametria computadorizada e quantificação angular do movimento toraco-abdominal durante ventilação tranqüila**. 2000. 220f. Dissertação. (mestrado em fisioterapia). Uberlândia. Centro Universitário do Triângulo (UNIT).
- ROTHSTEIN, Jules M. Clinics in physical therapy: measurement in physical therapy. New York: Churchill Livingstone; 1985. P. 311.
- RUPLEY, Agnes E, **Manual de clínica aviária**. São Paulo: Roca LTDA, 1999.
- Representação do sistema esquelético das aves**. Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/classe-aves/esqueleto-das-aves.php>. Acessado em: 12 de abril de 2011.
- SACCO, Isabel de Camargo Neves; ALIBERT, S.; QUEIROZ, B. W. C. et al. Confiabilidade da fotogrametria em relação a goniometria para avaliação postural de membros inferiores. **Revista Brasileira de Fisioterapia**, v.11, n.5, p.411-7. 2007. m
- SANTOS, M. M.; SILVA, M. P. C.; SANADA, L. S. Análise postural fotogramétrica de crianças saudáveis de 7 a 10 anos: confiabilidade interexaminadores. **Revista Brasileira de Fisioterapia**. São Carlos, v.13, n.4, p.350-355, 2009.
- SANTOS, Andréia Lucian Dos.; SAKOMURA, Nilva Kazue.; FREITAS, Ednardo Freitas. et al. Estudo do Crescimento, Desempenho, Rendimento de Carcaça e Qualidade de Carne de Três Linhagens de Frango de Corte. UNESP, Jaboticabal. **Revista Brasileira de Zootecnia**. V.34. n.5. pg. 1589 – 1598. 2005.
- SANOTRA, G. Singh.; LOUD, J. Damkjer. et al. Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. **World's Poultry Science Journal**, 2001. v.57. p.55-69.

SATO TO, Vieira ER, Gil Coury HJC. Análise da confiabilidade de técnicas fotométricas para medir a flexão anterior do tronco. *Rev Bras Fisioter.* 2003;7(1):53-99.

TOMMASELLI, A. M. G.; SILVA, J. F. C.; HASEGAWA, J. K. et al. Fotogrametria: aplicações a curta distância. In: Meneguetti Jr. e Alves. **FCT. Perfil científico-educacional.** Presidente Prudente. São Paulo: p.147-159, 1999.

UBABEF, União Brasileira de Avicultura. **Relatório anual 2010-2011.** Disponível em: <<http://www.abef.com.br/ubabef/exibenoticiaubabef.php?notcodigo=2761>> Acesso em: 25 de outubro de 2011.

VAN MAANEN, C. J., ZONNENBERG, A. J., ELVERS, J. W. et al. Intra/interrater reliability of measurements on body posture photographs. **Cranio.** v.14, n.4, p.326-31, 1996.

VEGTER, F.; HAGE, J. J. Standardized facial photography of cleft patients: just fit the grid? **The cleft palate-cranif J,** v.37, n.5, p.435-440, 2000.

**Vista anatômica do frango de corte.** Fonte [agridulce.com. mx](http://www.agridulce.com.mx). Disponível em: <http://www.portalsaofrancisco.com.br/alfa/classe-aves/esqueleto-das-aves.php>. Acessado em: 20 de maio de 2011.

WATSON, A. W. S.; MACDONNCHA, C. A reliable technique for the assessment of posture: assessment criteria for aspects of posture. **Journal of Sports Medicine and Physical Fitness,** v.40, n.3, p.260-70, 2000.

### Anexos Não Obrigatórios



Figura 01: Aviário utilizado.



Figura 02: Equipamentos utilizados (câmera digital).



Figura 03. Equipamentos utilizados (Tripé).



Figura 04: Interior do aviário.

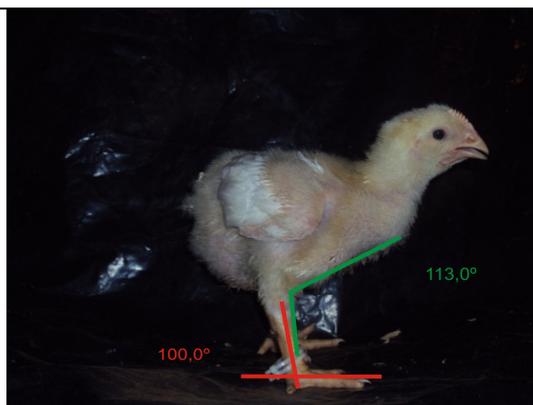


Figura 05: Ave aos 15 dias de idade.



Figura 06: Ave aos 21 dia de idade.

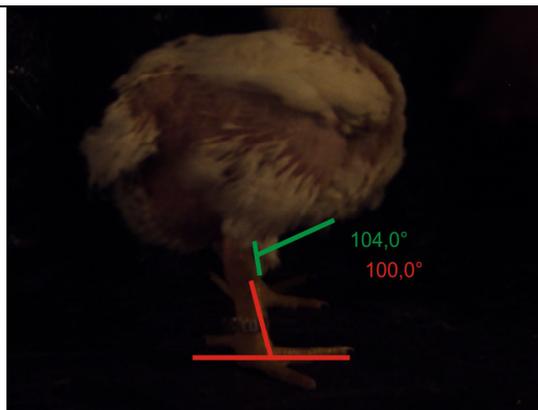


Figura 07: Ave aos 28 dias de idade.



Figura 08: Ave aos 35 dias de idade.



Figura 09: Ave aos 42 dias de idade.



Figura 10: Frangos dentro do aviário com 35 dias de idade.