

CLEIDE FALCONE

MANEJO E BEM-ESTAR DE FRANGOS DE CORTE: GRAU DE
ALTERAÇÃO NO ANDAR E INCIDÊNCIA DE DEFORMIDADES
ÓSSEAS, E SEUS EFEITOS SOBRE A ATIVIDADE
LOCOMOTORA

Tese apresentada no Instituto de Psicologia da Universidade
de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Doutor em Psicologia

Área de Concentração: Neurociências e Comportamento

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Benedicto Ottoni

São Paulo

2007

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE
TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA
FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Catálogo na publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo

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 / Cleide Falcone; orientador Eduardo B. Ottoni. - São Paulo, 2007. iv+125 p.

Tese (Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Psicologia. Área de Concentração: Neurociências e Comportamento) – Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo.

*1. Frangos de corte 2. Bem-estar animal 3. Habilidades motoras
4. Locomoção animal 5. Distúrbios músculo-esqueléticos 6.
Deformidade I. Título.*

QL673

MANEJO E BEM-ESTAR DE FRANGOS DE CORTE: GRAU DE
ALTERAÇÃO NO ANDAR E INCIDÊNCIA DE DEFORMIDADES
ÓSSEAS, E SEUS EFEITOS SOBRE A ATIVIDADE
LOCOMOTORA

CLEIDE FALCONE

BANCA EXAMINADORA

(Nome e Assinatura)

(Nome e Assinatura)

(Nome e Assinatura)

(Nome e Assinatura)

(Nome e Assinatura)

Tese defendida e aprovada em: __/__/__

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Eduardo B. Ottoni, por ter aceitado ser meu orientador, por ter resolvido todos os problemas burocráticos tão rapidamente e eficientemente durante minha estadia nos Estados Unidos, pelo apoio e incentivo dados durante todas as fases desta minha jornada e pela grande amizade que temos há tantos anos. No decorrer destes últimos anos aprendi muito com o Dr. Eduardo e espero que esta tese seja apenas o começo de mais pesquisas em bem-estar que desenvolveremos juntos. Sem a orientação do Dr. Eduardo eu jamais seria capaz de escrever esta tese.

À Professora Dra. Joy A. Mench, por ter me convidado para desenvolver minha pesquisa na Universidade da Califórnia-Davis, e por todas as oportunidades profissionais que obtive durante estes últimos anos.

À Dra. Patricia Wakenell, por ter me ensinado tanto durante as necrópsias, pelo ótimo humor mesmo sabendo que centenas de aves teriam que ser analisadas no mesmo dia e pela grande amizade que desenvolvemos no decorrer da minha pesquisa. Aproveito também para agradecer a ajuda de sua equipe de laboratório.

À Dra. Jackie Pisenti, diretora do “Avian Science Facility” pela valiosa assistência com o manejo, alimentação, vacinação e sacrifício das aves utilizadas nesta pesquisa.

Ao Dr. Alfonso Mireles, responsável pelo Setor de Nutrição da “Foster Farms”, pela doação da ração utilizada nos experimentos efetuados na Universidade da Califórnia-Davis e por todas as discussões que tivemos relacionadas à nutrição de frangos de corte.

Ao George, diretor do “Animal Farm Crew” e pelos seus ajudantes, pela disponibilidade, simpatia e eficiência no auxílio com a construção dos equipamentos utilizados nesta pesquisa.

Aos alunos de graduação e amigos Aleksey Alekseyenko, Carolyn A. Lyman, Cheyanne Zuehlke Konstantin Alekseyenko, Leslie Gustafson e Richard Blatchford, pela ajuda

insubstituível na coleta de dados e pelos ótimos momentos que tivemos todos juntos mesmo com tanto trabalho a ser realizado.

À Dra. Anne C. Fanatico, pela parceria em um dos experimentos desta pesquisa, pela grande amizade que surgiu durante nosso trabalho e por todo aprendizado e prática que obtive a respeito dos sistemas alternativos de criação de frangos de corte.

Aos Drs. Mitchell Watnik e Gregory Archer, pela grande ajuda na decisão de algumas das análises estatísticas.

À Dra. Cynthia Schuck Paim e ao Altay Alves Lino de Souza pela grandiosa e competente ajuda nas análises, pela didática nas explicações das análises e pela paciência em todas as nossas conversas a respeito dos testes estatísticos utilizados nesta pesquisa.

À grande amiga Dra. Beatriz de Mello Beisiegel, pela importante ajuda na revisão do texto do meu exame de qualificação e pela disponibilidade em tentar solucionar as várias dificuldades surgidas no decorrer dos meus experimentos.

Ao United States Department of Agriculture (USDA), pela verba concedida para realização desta pesquisa.

Aos meus pais Isidoro R. Falcone e Wilma R. Falcone, que amo tanto, por toda a ajuda com meu filho Dominique Falcone-Dornan para que eu pudesse trabalhar na elaboração desta pesquisa, pela ajuda emocional e pelo incentivo que sempre me deram em todas as grandes decisões que precisei tomar tanto na minha carreira profissional, quanto na minha vida pessoal.

Ao meu filho Dominique por ter trazido tanta alegria, mesmo nos dias mais cansativos durante as últimas fases desta pesquisa e ao meu querido marido D'Arcy J. Dornan, por toda a ajuda dada na coleta de dados, na limpeza dos equipamentos utilizados nos experimentos, por ter me acompanhado várias noites ao "Chicken Palace" para checar detalhes que eu

achava importantes. Agradeço também pela enorme ajuda para cuidar do nosso filho Dominique e por ter participado tão ativamente em todas as fases do meu doutorado.

SUMÁRIO

Lista de Figuras	i
Lista de Tabelas	ii
Resumo	iii
Abstract	iv
Introdução	1
1. Relevância da pesquisa.....	1
2. Frangos de corte: crescimento rápido vs. crescimento lento.....	4
3. O sistema de criação alternativa “free- range”.....	7
4. Anormalidades ósseas.....	9
4.1. Discondroplasia tibial (TD).....	10
4.2. Necrose na cabeça do fêmur (FHN).....	10
4.3. Rotação das pernas/entortamento da tibia (valgus-varus).....	11
5. Técnicas para diagnosticar grau de alteração no andar.....	11
5.1. Sistema Bristol.....	12
5.2. Sistema Garner et al. (2002)	12
5.3. Sistema “Latency to lie test” (LTL)	13
5.4. Sistema “Latency to lie test” modificado (LTL modificado).....	13
5.5. Sistema Sandilands et al. (2003)	14
6. Ocorrência de anormalidades ósseas em frangos de corte de crescimento rápido...14	
7. Práticas de manejo utilizadas para reduzir a incidência das anormalidades ósseas..19	
7.1. Seleção genética.....	19
7.2. Programas de restrição alimentar.....	21
7.3. Programas de iluminação claro/escuro nos galpões de criação.....	22
7.4. Densidade nos galpões de criação.....	25
8. Aumento da atividade locomotora e a diminuição da ocorrência das anormalidades ósseas.....	29
8.1. Aumento das distâncias e adição de obstáculos entre comedouros e bebedouros, e rampas nas baias de criação.....	31
8.2. Adição de poleiros nas baias de criação.....	32
9. Objetivos gerais.....	34
Experimento 1 - Efeito do uso de poleiros e plataformas no grau de alteração no andar e na incidência de anormalidades nos membros de frangos de corte de crescimento rápido	36
Objetivos	36
Metodologia	37
1. Local e condições de criação, sujeitos experimentais e tipo de alimentação.....	37
2. Desenho experimental.....	38
3. Coleta de dados.....	39

3.1. Observações comportamentais.....	39
3.2. Avaliação do peso corpóreo final e do grau de alteração no andar.....	40
3.3. Procedimento utilizado para diagnosticar as anormalidades nos membros das aves.....	41
3.3.1. Rotação das pernas (valgus-varus).....	41
3.3.2. Necrose da cabeça do fêmur (FHN).....	41
3.3.3. Discondroplasia tibial (TD).....	42
4. Análise de dados.....	42
4.1. Peso corpóreo final, número de pulos durante o LTL teste modificado, grau de alteração no andar e taxa de mortalidade.....	42
4.2. Comportamento e uso de poleiros.....	43
Resultados.....	45
1. Peso corpóreo final.....	45
2. Grau de alteração no andar, presença de anormalidades nos membros e taxa de mortalidade.....	45
3. Comportamento.....	48
4. Uso de poleiros.....	50
Discussão.....	51
Experimento 2 - Efeito do uso de poleiros no grau de alteração no andar e na incidência de anormalidades nos membros de frangos de corte de crescimento rápido.....	56
Objetivos.....	56
Metodologia.....	57
1. Local e condições de criação, sujeitos experimentais e tipo de alimentação.....	57
2. Desenho experimental.....	58
3. Coleta de dados.....	58
3.1. Observações comportamentais.....	58
3.2. Filmagens de vídeo.....	59
3.3. Localização dos sujeitos-alvo.....	59
3.4. Avaliação do peso corpóreo final, do grau alteração no andar e da ocorrência das anormalidades nos membros.....	60
4. Análise de dados.....	61
4.1. Peso corpóreo final.....	61
4.2. Grau de alteração no andar, anormalidades nos membros e taxa de mortalidade.....	61
4.3. Comportamento.....	62
4.4. Uso de poleiros.....	63
4.5. Sujeitos-alvo.....	63
Resultados.....	67
1. Peso corpóreo final.....	67
2. Grau de alteração no andar, presença de anormalidades nos membros	

e taxa de mortalidade.....	67
3. Comportamento.....	71
4. Uso dos poleiros.....	72
5. Sujeitos-alvo.....	74
Discussão.....	80
Experimento 3 - Efeito do sistema de criação intensiva em galpão convencional e galpão tipo “free-range” no grau de alteração no andar e na incidência de anormalidades nos membros de frangos de corte de crescimento lento e crescimento rápido.....	85
Objetivos.....	85
Metodologia.....	86
1. Local e condições de criação.....	86
1.1. Sistema de criação intensiva convencional.....	86
1.2. Sistema “free-range”	86
2. Sujeitos experimentais, tipo de alimentação e taxa de mortalidade.....	87
3. Desenho experimental.....	88
4. Coleta de dados.....	88
4.1. Observações comportamentais.....	88
4.2. Avaliação do peso corpóreo final, da alteração no andar e ocorrência das anormalidades nos membros.....	89
4.2.1. Bolhas nos pés.....	90
4.2.2. Discondroplasia tibial (TD).....	90
5. Análise de dados.....	90
5.1. Peso corpóreo final e taxa de mortalidade.....	90
5.2. Grau de alteração no andar e anormalidades nos membros.....	91
5.3. Comportamento e uso das áreas externas no sistema “free-range”.....	91
Resultados.....	92
1. Peso corpóreo final.....	93
2. Grau de alteração no andar, presença de anormalidades nos membros e taxa de mortalidade.....	93
3. Comportamento.....	95
4. Uso da área externa	99
Discussão.....	101
Conclusão.....	107
Referências Bibliográficas.....	111
Anexos.....	123
Anexo I.....	124
Anexo II.....	125

LISTA DE FIGURAS

Figura nº	Página nº
1. Médias do tempo (em segundos) que as aves demoraram para se sentar durante o LTL teste modificado (a) e, médias do número de pulos durante o LTL teste modificado entre os Grupos Experimental e Controle (b).....	46
2. Ausência de lesões (NGL) e presença de rotação das pernas, necrose da cabeça do fêmur (FHN) e discondroplasia tibial (TD) no total, entre os Grupos Experimental e Controle.....	47
3. Grau de severidade da rotação nas pernas nos Grupos Experimental e Controle.....	47
4. Média de aves exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (○ MOVIMENTO) e SEM MOVIMENTO (Δ) nos Grupos Experimental (a – Tratamento = Poleiros e Plataformas) e Controle e (b – Tratamento = Controle) em função da idade em semanas. O <i>eixo-x</i> mostra a idade das aves em semanas (“week”) e o <i>eixo-y</i> , mostra a média das aves (“Estimated marginal means”).....	49
5. Porcentagem geral de uso dos poleiros em função da idade (em semanas).....	50
6. Porcentagem geral de uso dos poleiros em função da idade (em semanas).....	50
7. Médias do grau de alteração no andar dos tratamentos PI, PII e Controle ($p < 0,0001$) (a) e entre o sexo das aves ($p < 0,0001$) (b).....	68
8. Ausência de lesões (NGL) e presença de calos, escoriações, hematomas, rotação das pernas, necrose da cabeça do fêmur (FHN) e discondroplasia tibial (TD).....	69
9. Ausência de lesões (NGL) e presença de calos, escoriações, hematomas, rotação das pernas, necrose da cabeça do fêmur (FHN) e discondroplasia tibial (TD) em machos (a) e fêmeas (b) dos grupos PI, PII e Controle.....	70
10. Porcentagem de aves exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (a) e SEM MOVIMENTO (b).....	72
11. Porcentagem de aves observadas nos poleiros em função da idade (em dias) das aves.....	73
12. Médias de aves observadas nos poleiros no período da manhã e da tarde para os tratamentos PI e PII. A utilização dos poleiros foi maior no período da manhã para as aves do tratamento PI.....	73

13. Deslocamento de machos e fêmeas nas baias de criação. O eixo-x mostra o deslocamento das aves. Os números do eixo-x são referentes ao número de células percorridas pelas aves. O eixo-y mostra o peso dos machos e fêmeas em quilogramas. Cada ponto no gráfico, indicado por circunferências para fêmeas e quadrados para machos, mostra o peso e deslocamento de cada sujeito-alvo.....	75
14. Associação entre o deslocamento transformado logaritmicamente (“Log Displacement”) efetuado para cada ave (eixo-y) e a idade das aves em dias (“Age in days”) (eixo-x).....	76
15. Relação entre o grau de alteração no andar e (a) o deslocamento e (b) o peso final. Na Figura a, o eixo-x mostra o grau de alteração no andar (“Gait score”) e o eixo-y o deslocamento (“Displacement”). Na Figura b, o eixo-x mostra o grau de alteração no andar (“Gait score”) e o eixo-y o peso em quilogramas (“Weight”).....	77
16. Relação entre o deslocamento (“Displacement”) efetuado pelas aves e a ocorrência de pelo menos uma lesão nos membros (“Lesion?”). O eixo-x mostra a presença de pelo menos uma lesão. Os números do eixo-y são referentes ao número de células que as aves percorreram durante o período de 10 dias de observações comportamentais.....	78
17. Relação entre a ocorrência de pelo menos uma lesão nos membros (“lesion?”) - (eixo-x) e a proporção de aves observadas nos poleiros (“Proportion of the use of the perch) - (eixo-y).....	79
18. Porcentagem de aves de crescimento lento e crescimento rápido criadas sob os sistemas “free-range” e convencional com diferentes graus de alteração no andar (a) e de severidade de TD (b)	94
19. Média de aves de crescimento rápido exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (○ MOVIMENTO) e SEM MOVIMENTO (Δ) em função da idade em semanas, no sistema convencional (a – “Tratamento = FI”) e no sistema “free-range” (b – “Tratamento = FO”). O eixo-x mostra a idade das aves em semanas e o eixo-y, mostra a média das aves (“Estimated marginal means”).....	97
20. Média de aves de crescimento lento exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (○ MOVIMENTO) e SEM MOVIMENTO (Δ) em função da idade em semanas, no sistema convencional (a – Tratamento = SI) e no sistema “free-range” (b – Tratamento = SO). O eixo-x mostra a idade das aves em semanas e o eixo-y, mostra a média das aves (“Estimated marginal means”).....	98
21. Porcentagem de aves de crescimento lento e rápido observadas nas áreas externas.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela n^o	Página n^o
1. Categorias comportamentais observadas nas aves criadas sob os diferentes grupos.....	39
2. Fases de crescimento e idade das aves (em semanas) em que ocorreram as observações comportamentais.....	89
3. Médias de peso final para aves de crescimento rápido e crescimento lento mantidas sob os sistemas de criação “ <i>free-range</i> ” e convencional.....	93
4. Taxa de mortalidade para aves de crescimento rápido e crescimento lento mantidas sob os sistemas de criação “ <i>Free-range</i> ” e Convencional.....	95

RESUMO

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. f. Tese (Doutorado). Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Frangos de corte criados sob o sistema convencional podem desenvolver anormalidades nos membros e alterações no andar. Estudos prévios mostraram que estas afecções no membros podem causar dor e comprometer o bem-estar das aves. Foram conduzidos três experimentos para avaliar a presença de poleiros, plataformas e áreas externas (*“free-range”*) na incidência e severidade de anormalidades nos membros e no grau de alteração no andar, e determinar os seus efeitos no comportamento de frangos de corte. Frangos de crescimento rápido foram mantidos em galpões de criação convencional com poleiros e plataformas (Experimento 1), dois tipos de poleiros (Experimento 2) e frangos de crescimento rápido e lento foram criados sob os sistemas convencional e *“free-range”*, isto é, com acesso a áreas externas (Experimento 3). Os frangos foram pesados e o grau de alteração no andar foi avaliado ao final do experimento. Os resultados não mostraram diferenças significativas no peso final das aves entre os tratamentos nos Experimentos 1 e 2, entretanto foi encontrada diferença entre machos e fêmeas no Experimento 2 e entre aves de crescimento rápido e lento no Experimento 3. Os frangos criados com poleiros e plataformas, com dois tipos de poleiros diferentes e sob o sistema *“free-range”*, tiveram menores graus de alteração no andar. Não foram encontradas diferenças significativas na ocorrência de anormalidades nos membros, com exceção do grupo criado no sistema *“free-range”* quando comparado com o sistema convencional no Experimento 3. Os comportamentos COM MOVIMENTO diminuíram e os SEM MOVIMENTO aumentaram com a idade para as aves dos três experimentos. Aves criadas sem poleiros, plataformas e acesso às áreas externas exibiram menos comportamentos COM MOVIMENTO e mais comportamentos SEM MOVIMENTO. Durante o dia, o uso dos poleiros para os Experimentos 1 e 2 variou respectivamente, de 6 % à 10 % e 4 % à 9 %. No Experimento 3, o uso da área externa variou de 32 % à 61 % para aves de crescimento lento e 3 % à 10 % para as de crescimento rápido. Poleiros não aumentam a locomoção por hora.

ABSTRACT

FALCONE, Cleide. *Management and broiler chicken welfare: gait abnormalities and incidence of bone deformities, and their effects on activity*. 2007. f. Thesis (Doctoral) - Instituto de Psicologia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

In conventional broiler system facilities, broilers can often develop skeletal abnormalities and poor walking ability. Previous studies have demonstrated that these affections can cause pain and compromise their welfare. We conducted three experiments to evaluate the presence of perches, platforms and outdoor areas (“*free-range*”) on the incidence and severity of leg abnormalities, on the walking ability and to determine their effects on the behaviour of the broilers. Fast growing broilers chickens were raised under the conventional housing system with the addition of perches and platforms (Experiment 1), with the addition of two different kinds of perches (Experiment 2) and fast and slow broilers were raised under the conventional and “*free-range*” systems (Experiment 3). Broilers were weighed and their gait scores were measured at the end of the study. The results showed no difference on final body weight among the treatments in Experiments 1 and 2, however a significant difference was found between males and females in Experiment 2 and between fast and slow growing birds in Experiment 3. Broilers raised with perches and platforms, with two different kinds of perches and raised under the “*free-range*” system had lower gait scores. No difference in the occurrence of leg disorders was found among the broilers, except for the ones raised under the “*free-range*” system. LEG related behaviours decreased and NON LEG related behaviours increased with age for the birds of the three experiments. Over time, birds raised without perches, platforms or outdoor areas performed less LEG related behaviours and more NON LEG related behaviours. During the day, for Experiments 1 and 2 respectively, a range of 4 % to 9 % and 6 % to 10 % of birds was observed on the perches. In Experiment 3, a range of 32 % to 61 % of slow growing birds and 3 % to 10 % of fast growing birds was observed in the outdoor areas. The presence of perches did not increase locomotion per hour.

INTRODUÇÃO

1. RELEVÂNCIA DA PESQUISA

Nos últimos 30 anos, a produção brasileira de carne de frango cresceu enormemente. Segundo a Associação Paulista de Avicultura (APA), o Brasil, que em 1977 produzia 698.000 toneladas de carne de frango, passou a produzir 4.200.000 toneladas no ano de 1997, o equivalente a um crescimento de 500%. O Brasil é considerado o terceiro maior produtor mundial de carne de frango e o primeiro no mercado exportador. Mesmo com a diminuição na exportação de carne de frango devido aos problemas decorrentes da gripe aviária em 2006, o Brasil exportou um total de 2.700.291 toneladas de carne. De acordo com a União Brasileira de Avicultura (UBA), entidade institucional que representa a avicultura nacional junto ao Governo Federal, ao Congresso Nacional e ao Poder Judiciário, o Brasil produziu 4.396.313.342 aves no ano de 2006, o equivalente a um total de 9.322.878 toneladas de carne de frango.

As raças de frango destinadas à produção de carne eram criadas com acesso a áreas externas e, conseqüentemente estavam expostas a predadores, a doenças e a mudanças climáticas muitas vezes drásticas. No decorrer dos anos, devido principalmente à ocorrência de doenças e predadores, a criação de frangos passou a ser feita em galpões fechados, com temperatura e quantidade de iluminação controlados. O atual sistema industrial de produção convencional de frangos de corte está direcionado para a criação de aves com crescimento rápido, confinadas em galpões algumas vezes climatizados que podem chegar até 100 metros de comprimento e 12 metros de largura. A densidade nos galpões varia em torno de 12 frangos/m², dependendo da estação do ano, clima da região, ventilação disponível e idade de abate. Embora neste atual sistema de criação as aves estejam protegidas dos

predadores e das variações climáticas, elas são mantidas em áreas restritas que comprometem a locomoção, impedindo-as de exibir até os comportamentos para os quais elas estejam bastante motivadas (Weeks et al., 1994).

A indústria avícola mundial, desde seu início, tem se concentrado bastante na importância econômica dos custos de produção, exportação e implantação de novas granjas de criação de frangos de corte. A filosofia adotada por este setor procura formas para reduzir custos, aumentar a produtividade e a densidade de aves nos galpões e incentivar a automatização nas fazendas de criação com equipamentos cada vez mais sofisticados, dificultando a permanência dos pequenos e médios produtores no mercado. Além disso, grandes esforços têm sido direcionados à saúde das aves. Tais esforços se concentram em programas de biosegurança para reduzir os riscos de contaminação, imunização das aves contra as principais enfermidades - dependendo da região onde a granja se encontra, manejo sanitário, formulação de rações adequadas para cada fase de crescimento das aves e melhoramento genético para garantir a obtenção de frangos com alto potencial de ganho de peso, conversão alimentar e rendimento de carcaça. Embora muitas pesquisas tenham sido conduzidas para aprimorar ainda mais os aspectos mencionados acima, pouca atenção tem sido dada ao bem-estar destas aves. Consequentemente, a indústria avícola tem enfrentado prejuízos não apenas de ordem humanitária ou de saúde pública, mas também econômicos.

As anormalidades ósseas encontradas em frangos de corte de crescimento rápido, um dos temas abordados nesta pesquisa, têm sido um dos maiores problemas que acarretam prejuízos para a indústria avícola. Estas afecções, além de comprometerem o bem-estar das aves, diminuem a produção e a qualidade dos produtos originados. Apesar de inúmeras pesquisas desenvolvidas com o intuito de

diminuir a ocorrência das anormalidades nos membros das aves, pouco progresso tem sido obtido tanto na redução destas anormalidades, quanto na diminuição das perdas econômicas. Muitos sintomas decorrentes das anormalidades ósseas não são clinicamente visíveis, dificultando a quantificação dos prejuízos.

Sendo o Brasil um grande produtor de carne de frango, é de extrema importância que haja o desenvolvimento de pesquisas com outras raças de frango, como as de crescimento lento e intermediário; e o aperfeiçoamento de técnicas que minimizem as perdas decorrentes da incidência das deformidades ósseas. Tanto nos países mais desenvolvidos, quanto no Brasil, a pressão da opinião pública é cada vez maior em favor do bem-estar animal. Como exemplo, pode-se citar o que ocorreu na Inglaterra quando muitos consumidores pararam de comprar produtos de origem animal que não tinham o selo de qualidade comprovando que os animais eram criados sob condições que levavam em conta o bem-estar animal. Os agropecuaristas que não tinham em seus produtos o selo de qualidade passaram a ter prejuízos, pois os produtos originados das suas fazendas permaneciam nas prateleiras dos supermercados. Logo depois disso, foram implantadas novas leis que visam melhorias no manejo dos animais e, conseqüentemente, os criadores tiveram que modificar os sistemas de criação dos animais das suas fazendas.

Considerando que o Brasil acompanhará a tendência dos países mais desenvolvidos e precisará acompanhar o que o mercado exportador exigirá, em breve será necessária a utilização de novos sistemas de criação que não apenas otimizem a produção animal e o rendimento econômico, mas que também levem em conta o bem-estar e evitem o sofrimento dos animais.

O presidente da Sociedade Mundial de Proteção Animal, também conhecida como World Society for the Protection of Animals (WSPA), em uma de suas

campanhas, tem como objetivo convidar todos os países a apoiá-lo na proposta de que os consumidores “adquiram somente carnes, leite e ovos procedentes de criações identificadas como “*free-range*”, orgânicas ou extensivas”. Embora a proposta seja promissora, existe também o custo final de um produto animal procedente da criação alternativa. Atualmente, estes produtos têm custo mais elevado, se tornando inacessíveis às populações mais carentes ou, muitas vezes, impedindo que o consumidor compre por não estar disposto a pagar mais caro por este tipo de produto.

A experiência de países como Estados Unidos, Inglaterra e Canadá mostra que a modificação da legislação para aprimorar o rendimento econômico e a forma de criação intensiva de animais zootécnicos, isto é, que considere o animal como um ser vivo, ao invés de uma máquina produtora de leite, carne, ovos ou pele, passa, necessariamente, pela exposição e debate dos problemas e prejuízos com a comunidade acadêmica, com os agropecuaristas e com a opinião da sociedade que exige cada vez mais condições de criação humanitária dos animais. Sendo assim, há necessidade do estabelecimento de uma nova linha de pensamento na relação homem-animal no Brasil.

2. FRANGOS DE CORTE: CRESCIMENTO RÁPIDO VS. CRESCIMENTO LENTO

Através da seleção genética para crescimento rápido, a indústria avícola conseguiu obter aves que atingem peso de abate, aproximadamente 2,5 kg, em 42 dias, quando criadas sob o sistema de criação convencional intensivo (Havenstein et al., 2003a, 2003b, Bokkers & Koene, 2003). Aves com crescimento lento atingem este mesmo peso em 81 dias. Uma raça intermediária, conhecida como aves de crescimento médio também tem sido estudada. Aves desta raça atingem o peso de mercado aos 56 dias de idade e tem sido utilizadas em criações na França sob os

sistemas intensivo convencional e “*Label Rouge*”(ver definição adiante) (Beaumont et al., 2004).

As aves de raças que possuem de crescimento rápido crescem mais rápido que as outras pois possuem maior apetite (Lewis et al., 1997). Estas aves são capazes de comer mais porque a seleção para maior peso corpóreo resultou na diminuição do hipotálamo, controlador da saciedade (Mallard & Douaire, 1988). Mesmo com algumas desvantagens surgidas para obtenção de frangos com estas características mencionadas acima (Julian, 2004), ainda há grande interesse em continuar desenvolvendo pesquisas genéticas para seleção de crescimento ainda mais rápido, maior massa muscular e melhor conversão alimentar. Na opinião de Goldspink (2004), a seleção genética para obter aves mais pesadas atingiu o limite em relação a condição fisiológica e morfológica das aves com aptidão para carne.

O atual sistema intensivo convencional de criação de frangos de corte associado com a seleção genética para crescimento rápido tem comprometido a saúde e o bem-estar das aves (Julian, 2004). Uma vez que a ocorrência das anormalidades ósseas é muito rara em aves de crescimento lento e bastante comum em frangos de corte, patos e perus criados sob o sistema intensivo convencional, acredita-se que o aparecimento de muitas destas anormalidades esteja fortemente associado com a seleção e manejo para o crescimento rápido (Wise & Nott, 1975, Havenstein et al. 1994, Hester, 1994, Duff & Hocking, 1986, Kestin et al., 2001).

Julian (2004) menciona que distúrbios metabólicos estão associados com o rápido crescimento. 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 desta afecções sejam multifatoriais, o crescimento rápido e o aumento de massa muscular na região do peito, que

sobrecarrega os ossos das pernas, são fatores importantes a serem considerados. Corr et al. (2003) acreditam que o aumento da massa muscular na região do peito de frangos de corte de crescimento rápido causou a mudança do centro de gravidade para frente resultando em aves com padrão de andar diferente comparado com raças de crescimento lento. Os autores mencionam que este “novo” padrão no andar é provavelmente bastante cansativo para as aves.

Estudos revelam que frangos de crescimento lento desenvolvem menos deformações do tipo valgus-varus (ver definição adiante), apresentam menor incidência de alteração no andar (Leterrier et al., 1998) e necroses generalizadas (McNamee & Smythe, 2000), porém estão mais susceptíveis a fatores estressantes (Solomon, 1998), como durante o transporte ao abatedouro e manipulação antes do abate (Debut et al., 2005). Debut et al. também afirmam que aves de crescimento rápido são mais calmas e não se debatem tanto como as de crescimento lento.

Frangos de crescimento lento são mais ativos, mais resistentes a doenças (Hubbard, 2006), menos susceptíveis às anormalidades nos membros (Touraille et al., 1981) e às alterações no andar (Nielson et al., 2003) e portanto, mais adaptados aos sistemas alternativos de criação quando comparados com aves de crescimento rápido. Segundo Gordon e Charles (2002), aves mais ativas tendem a exibir mais o comportamento ciscar e explorar mais as áreas externas disponíveis nos sistemas alternativos. Entretanto, Lewis et al. (1997) mostraram que aves de crescimento rápido alimentadas com dietas de baixo nutrientes eram tão ativas quanto as aves de crescimento lento, porém menos ativas a que aves criadas sob o sistema *Label Rouge* devido ao aparecimento de anormalidades nos membros a partir dos 21 dias de idade (Reiter & Kutritz, 2001).

3. O SISTEMA DE CRIAÇÃO ALTERNATIVA “FREE- RANGE”

A definição de “*free-range*” varia de acordo com as legislações dos países que utilizam criações alternativas de frangos de corte. Nos Estados Unidos, o United States Department of Agriculture (USDA) definiu que aves criadas sob este sistema precisam somente ter acesso à áreas externas (USDA FSIS, 2006). Os países pertencentes à comunidade europeia, por outro lado, precisam obedecer legislações mais rigorosas. São exigidas densidades máximas de aves nos galpões de criação, idade para abate e dietas específicas com no mínimo 70% de cereais no término de crescimento (European Union, 1991a). A França também utiliza o sistema de criação “*free-range*” associado com o Programa Francês “*Label Rouge*”. Aves sob este sistema são criadas por 81 dias, mantidas em densidades baixas, apenas algumas raças específicas de crescimento lento são permitidas, dietas com níveis limitados de proteína na fase de término da criação e um número máximo total de aves que cada criador pode ter em sua fazenda (European Union, 1991a, Ministère de L’Agriculture, 2005).

O sistema de criação “*free-range*” é geralmente composto por galpões de criação e as áreas externas podendo variar de tamanho. Os galpões podem ser fixos ou portáteis, podendo estes últimos, serem movidos com frequência para pastos novos ou áreas cobertas de vegetação. O acesso à área exterior é dado por pequenas portas laterais que são mantidas abertas durante o dia. No final do dia, as aves são levadas para a área interna do galpão e as portas ficam fechadas até a manhã seguinte. A área exterior pode ser cercada com cerca elétrica de baixa voltagem e coberta por telas para proteger as aves de predadores. As raças de frangos de corte de crescimento lento são as mais utilizadas no sistema “*free-range*”, e normalmente são oferecidas às aves

rações de baixos teores energéticos e proteicos, sem adição de ingredientes sintéticos, antibióticos ou de produtos animais (Chang & Zepeda, 2005).

Os produtos animais procedentes de criações alternativas são geralmente considerados mais saudáveis e são oferecidos ao mercado consumidor com preços mais elevados que os produtos procedentes de criações convencionais intensivas. Como mencionado anteriormente, os pequenos e médios produtores enfrentam dificuldades para acompanharem as inovações que a indústria avícola convencional implementa. O sistema de criação alternativa pode ser uma opção viável para estes produtores. Sabe-se que a mão-de-obra para manter o sistema alternativo é mais cara que o sistema convencional, porém este pode ser vantajoso aos pequenos e médios produtores - uma vez que estes produtos são postos no mercado por preços mais elevados.

Embora haja interesse em aumentar o número de granjas de criação de frangos de corte que utilizem o sistema “*free-range*”, ainda há grande incentivo, por parte da indústria avícola, em manter e aumentar o número de granjas com criação intensiva convencional. Em alguns países considerados mais desenvolvidos, há interesse em avaliar o desenvolvimento das aves e a qualidade da carne comparando o sistema tradicional de criação com o sistema “*free-range*” e utilizando raças nativas e programas de iluminação que se assemelham com o fotoperíodo de 16 horas de claro e 8 de escuro (Wattanachant et al., 2004).

Frangos criados sob o sistema “*free-range*” possuem mais espaço para se locomoverem, competem menos entre si e, normalmente, apresentam menor índice de anormalidades ósseas e menores alterações no andar que frangos criados sob o sistema convencional intensivo (Rodenhoff & Dämmrich, 1971, Kestin et al, 1992). Fanatico (2006) explica em sua pesquisa que o motivo para incentivar a implantação

de sistemas de criação com áreas externas está relacionado com a intenção de melhorar o bem-estar de frangos de corte.

Com o intuito de estimular locomoção, Weeks et al. (1994) desenvolveram um estudo utilizando dois sistemas de criação. Um grupo de frangos de corte de quatro semanas de idade foi exposto à uma área externa (“*free-range*”), enquanto o grupo controle foi mantido sob a criação intensiva convencional. Os resultados obtidos mostraram que embora o uso da área externa tenha sido em geral baixo, as aves criadas sob o sistema “*free-range*” apresentaram maior frequência do comportamento “*Correr*”, enquanto a ocorrência do comportamento “*Andar*” não diferiu significativamente entre os dois grupos. Os autores argumentam também que o grau de alteração no andar, medido com 7 semanas de idade, não diferiu significativamente entre os grupos. Estevez et al. (1997) também observaram que frangos de corte não utilizam muito áreas externas quando criados sob o sistema “*free-range*”. Os autores concluíram que a dificuldade em se locomoverem, associada à alteração no andar, podem ter contribuído para a pouca utilização das áreas externas. Mas outros fatores podem ter influenciado a falta de uso das áreas externas, como por exemplo mudanças de temperatura, ausência de redes para proteção contra predadores, ausência de comedouros e bebedouros nas áreas externas.

4. ANORMALIDADES ÓSSEAS

A incidência e etiologia das deformidades ósseas de aves com aptidão para carne têm sido estudadas por vários autores (Thorp & Maxwell, 1993, Thorp, 1994, Hester, 1994, Julian, 1998, Butterworth, 2000, Symposium on Skeletal Biology and Related Problems in Poultry, 2000, European Commission, 2000). Frangos de corte de crescimento rápido são susceptíveis à varias anormalidades ósseas, principalmente

nos ossos das pernas (Julian, 2004). Nesta tese, serão mencionadas algumas das anormalidades nos membros que frangos de corte podem desenvolver, porém serão discutidas somente as anormalidades que são encontradas com mais frequência em frangos de corte criados sob o sistema intensivo convencional e as que causam maiores prejuízos à indústria avícola. Uma revisão mais completa a respeito das anormalidades ósseas que podem ocorrer em frangos de corte pode ser encontrada em Riddell (1981).

4.1. DISCONDROPLASIA TIBAL (TD)

A discondroplasia tibial foi descrita primeiramente em frangos de corte por Leach e Nesheim (1965), em seguida em perus por McCapes (1967) e em patos por Wise e Jennings (1972). A TD é caracterizada por lesões macroscópicas da secção longitudinal do osso, geralmente com deposição anormal de massa cartilaginosa abaixo da placa ou zona de crescimento. Esta cartilagem anormal tem normalmente forma cônica e tamanho variado e quanto maior seu tamanho, maior a expressão clínica da doença e maior a deformação angular da perna. A localização mais comum para essa deposição de cartilagem é a parte proximal tíbio-tarsiana. Algumas fraturas também podem ocorrer distalmente à cartilagem anormal (Riddell, 1981).

4.2. NECROSE NA CABEÇA DO FÊMUR (FHN)

A necrose na cabeça do fêmur é considerada uma infecção da região proximal do fêmur ou da tíbia. Através de exames histológicos, é comum encontrar a presença de *Staphylococcus* embora outras bactérias também podem estar presentes (Butterworth, 2000, McNamee & Smyth, 2000). A FHN é caracterizada por

descolorações, escamações ou escoriações de diferentes dimensões presentes na cabeça do fêmur ou tíbia, dependendo da severidade.

4.3. ROTAÇÃO DAS PERNAS/ENTORTAMENTO DA TÍBIA (VALGUS-VARUS)

A rotação nas pernas é a forma mais comum de deformação encontrada nos ossos longos de frangos de corte. Esta afecção óssea não-infecciosa é caracterizada pela rotação lateral para fora (varus) ou para dentro (valgus) e entortamento da parte distal do tibiotarso e da parte proximal do tarsometatarso, podendo ou não haver ruptura do tendão gastrocnêmio (Wise, 1975).

5. TÉCNICAS PARA DIAGNOSTICAR GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR

Anormalidades ósseas possíveis de serem identificadas a olho nu são baseadas na postura em que as aves adotam, como por exemplo, andar para trás ou andar apoiando a ponta das asas no chão (Thorp & Maxeell, 1993). Exames histológicos são utilizados para diagnosticar aves com anormalidades ósseas que não são possíveis de serem identificadas a olho nu (McNamee et al., 1998, McNamee & Smyth, 2000). Os exames histológicos utilizados para determinar as anormalidades ósseas investigadas nesta pesquisa serão explicados na seção de Metodologia de cada experimento.

O grau de alteração do andar, por outro lado, pode ser diagnosticado através do padrão em que a ave se locomove, isto é, se ela manca ou não, ou então através da contagem do tempo em que a ave se mantém em pé. A literatura apresenta cinco técnicas para detectar o grau de alteração no andar de frangos de corte. Estas técnicas foram desenvolvidas para serem utilizadas em granjas de frango de corte onde normalmente, grandes números de aves são avaliadas.

5.1. SISTEMA BRISTOL

O sistema Bristol foi desenvolvido por Kestin et al. (1992). Este sistema tem sido o mais utilizado nas fazendas de criação de frangos de corte, provavelmente por ter sido o primeiro a ser desenvolvido. O sistema é baseado no padrão que a ave adota para se locomover. Ele é composto por uma escala que varia de zero a cinco; sendo “zero” considerado andar perfeito, “um” para ave com pequena anormalidade, “dois” para média anormalidade, “três” para anormalidade mais grave, “quatro” para anormalidade ainda mais grave e “cinco”, incapacidade de se levantar e, conseqüentemente, se locomover (Anexo I). Embora este sistema tenha sido o mais utilizado, segundo o “Committee on Animal Health and Welfare of the European Commission”, ele está baseado em avaliações subjetivas que dificultam a decisão dos observadores.

O segundo sistema (Garner et al., 2002), desenvolvido em nosso laboratório, foi criado com o intuito de diminuir a subjetividade do sistema Bristol e, conseqüentemente, aumentar a confiabilidade entre os diferentes observadores que avaliam o grau de alteração do andar de frangos de corte.

5.2. SISTEMA GARNER ET AL. (2002)

Nosso sistema foi baseado no sistema Bristol, porém foram incluídos limites de tempo em que as aves levavam para se sentar após serem estimuladas à locomoção. Como o sistema Bristol, o sistema de Garner et al. possui uma escala que varia de zero a cinco (Anexo II). O sistema de Garner et al. ainda possui alguma subjetividade, porém provou ter melhor confiabilidade inter-observadores que o sistema Bristol.

Tanto o sistema Bristol como o sistema de Garner et al. têm se mostrado ineficientes com relação ao tempo necessário para avaliar a alteração do andar de cada ave.

5.3. SISTEMA “LATENCY TO LIE TEST” (LTL)

O sistema LTL foi desenvolvido por Weeks et al. (2002). Enquanto os dois sistemas mencionados anteriormente avaliam o andar das aves, o sistema LTL mede o tempo em que as aves levam para se sentarem quando expostas a um estímulo aversivo (água). Quanto mais tempo as aves demoram para se sentarem, menor é a alteração no andar. Neste sistema, um grupo de aves sujeitas à avaliação do andar são removidas do galpão de criação e colocadas em uma baia especial para efetuar o teste. Esta baia então, é preenchida com água (30 mm) e o tempo em que elas demoram para se sentarem é medido. Este método tem se mostrado menos subjetivo e portanto, mais eficiente que o sistema Bristol e o sistema desenvolvido por Garner et al. Porém, o sistema LTL é mais demorado para ser realizado e mais caro pela necessidade da utilização de uma baia especial.

5.4. SISTEMA “LATENCY TO LIE TEST” MODIFICADO (LTL MODIFICADO)

O sistema LTL modificado foi criado por Berg e Sanotra (2003) com a intenção de facilitar a utilização nas granjas, uma vez que o sistema LTL teste apresentou algumas dificuldades. A única diferença entre as duas técnicas é a utilização de uma bacia com água morna (32°C) ao invés da baia especial que precisa ser preenchida com água. Além disto, as aves são avaliadas individualmente evitando que uma ave influencie a outra na “decisão” de sentar. O teste é terminado quando a ave se senta na bacia ou quando a ave permanece em pé por 10 minutos. Embora os

autores mencionem que com este método um observador é capaz de avaliar de 12 a 15 frangos em 30 minutos, ele se mostrou mais demorado quando comparado com o sistema desenvolvido por Garner et al. (observação pessoal)¹. Além disso, quando este teste foi utilizado em nosso laboratório, muitas aves tentaram pular para fora da bacia (observação pessoal)². Para concluir, sujeitar as aves a um estímulo aversivo como a água compromete a saúde e o bem estar das aves.

5.5. SISTEMA SANDILANDS ET AL. (2003)

Neste método, criado por Sandilands et al. (2003), as aves são gentilmente incentivadas a andarem em uma plataforma. Esta plataforma está conectada a um computador que registra o comprimento do passo e a pressão em que a ave coloca em cada membro a cada passo dado. Segundo os autores, este sistema se mostrou eficiente e confiável uma vez que a alteração do andar atribuída às aves testadas correspondeu com medidas feitas com as escalas do método Bristol. Esta técnica, mais automatizada, parece promissora, embora tenha apresentado dificuldades para ser utilizada em granjas. O método funcionou muito bem quando testado em laboratório, porém quando testado em granjas, 25% das aves se recusaram a andar na plataforma.

6. OCORRÊNCIA DE ANORMALIDADES ÓSSEAS EM FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO RÁPIDO

A indústria avícola tem tentado diminuir a ocorrência das 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

¹ Observação realizada durante um dos estudos-piloto realizados no nosso laboratório.

² Observação realizada durante o *Experimento 1* apresentado nesta tese.

o bem-estar de frangos de corte de crescimento rápido (European Commission, 2000). Além de comprometer o bem-estar das aves, estima-se que as anormalidades ósseas causam prejuízos de bilhões de dólares por ano para a indústria avícola (Morris, 1993). Morris avaliou a situação nas criações comerciais de frangos de corte dos Estados Unidos e relatou que as deformidades nas pernas eram responsáveis por 1,1% da mortalidade dos frangos (aproximadamente 70 milhões de aves) e, anualmente, 2,1% das aves tinham carcaças depreciadas e condenadas. Kestin et al. (1992) examinaram mais de 2000 frangos criados sob sistemas convencionais e diagnosticaram 90% das aves com algum tipo de anormalidade no andar, onde 26% destas aves tinham anormalidades consideradas severas. Um estudo conduzido em 30 fazendas de criação de frangos de corte de crescimento rápido na Dinamarca mostrou que 30% das aves tinham graves irregularidades no andar (Sanotra, 2001a).

As deformidades ósseas podem ser dolorosas, causar alterações no andar e em casos mais graves pode até ocorrer o rastejamento (Duncan et al., 1991, Hocking, 1994). Segundo Rowland (1989) e McNamee et al. (1998), frangos com lesões sentem dor somente quando estas lesões são de grau elevado. Estudos comparando grupos de frangos com ou sem oportunidade de ingerir ração com analgésico mostraram que frangos com anormalidades de grau moderado a severo preferem ingerir rações que contém analgésico quando comparados com frangos sem anormalidades ósseas (Danbury et al., 2000) e passam por obstáculos mais rapidamente quando ingerem rações também contendo analgésicos (McGeown et al., 1999). As anormalidades nas pernas também têm sido associadas com a redução de ganho de peso. Sabe-se que há uma relação positiva entre peso corpóreo e a presença de anormalidades de grau médio, mas aves com graves anormalidades tendem a pesar

menos, provavelmente pela dificuldade em se deslocarem até os comedouros e bebedouros (Kestin et. al., 1992).

As anormalidades ósseas encontradas em criações comerciais de frangos de corte podem ser tanto do tipo infecciosas como não-infecciosas (Mench, 2004). As deformidades angulares e de torção dos 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 relacionadas com o rápido crescimento e podem causar alteração no andar e rastejamento. Frangos de corte com deformações nos ossos longos podem se tornar gravemente debilitados, e o músculo afetado pode atrofiar-se (Julian, 1998).

Outro problema comum ligado às deformidades das pernas é a discondroplasia tibial (TD). A TD é uma doença com predisposição genética que pode causar manqueira em até 25% em aves criadas sob sistemas intensivos, com aproximadamente 40% dos frangos apresentando lesões subclínicas (Thorp & Maxwell, 1993). Lesões mais graves de TD causam fraturas nos ossos (Julian, 1998), arqueamento da tíbia, fraturas da fíbula, rotação das articulações (Lynch et al., 1992) e podem resultar em forças biomecânicas anormais, causando alteração no andar das aves e deformação nos ossos (Farquharson & Jeffries, 2000). A discondroplasia tibial é um problema comum em criações de frangos de corte de crescimento rápido, mas raro ou ausente em galinhas poedeiras. Consequentemente, esta afecção pode estar relacionada com a seleção genética para o rápido crescimento. Por outro lado, ainda há controvérsias se a ocorrência e a severidade da discondroplasia tibial podem estar relacionados com o alto peso corpóreo (Cook et al., 1984, Wong-Valle et al., 1993, Kuhlert & McDaniel, 1996, Sanotra, 2001a).

Problemas adicionais que podem causar a alteração no andar de frangos de corte incluem fraturas femurais, separação epifiseal, ruptura do tendão gastrocnêmio, dedos tortos (Sanotra et al. 2001a) e inflamações nos dedos causados pelo contato com altos níveis de amônia (Su et al. 2000, Berg, 2004). Fraturas nos ossos também podem ocorrer durante a captura para posterior transporte ao abatedouro. Enquanto osteoporose não tem sido considerada uma doença de grande ocorrência em frangos de corte, há evidências de que algumas raças mostram diminuição da mineralização e aumento de porosidade nos ossos (Williams et al., 2000), sugerindo que a seleção para o crescimento rápido pode comprometer a formação dos ossos. Frangos de corte e perus mais pesados têm ossos mais fracos que os mais leves (Yalçın et al., 1998, Crespo 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. Portanto, manter os ossos intactos e prevenir anormalidades ósseas traz benefícios tanto para melhorar o bem-estar das aves, como para evitar prejuízos econômicos. As aves com dores ósseas ficam a maior parte do tempo sentadas sobre as articulações tíbio-tarso-metatarsianas e provavelmente têm maior predisposição a desenvolverem afecções como bolhas no peito, feridas nos pés e queimaduras na região do tarso (Kestin et al., 1999), que podem resultar em depreciação de carcaça (Sanotra, 1999, Su et al., 2000).

Embora muitos estudos tenham sido conduzidos com o intuito de encontrar a relação entre as anormalidades ósseas e a alteração no andar, pouco se pode concluir. Julian (1998) afirma que aves pesadas e mais velhas se locomovem com dificuldade, como se estivessem sentindo dor. Estas aves passam a maior parte do tempo sentadas, porém não mostram nenhum tipo de anormalidade quando examinadas através de necrópsias ou exames histológicos, mas há pesquisas que provando que as raças de

frangos ou aves mais pesadas não apresentam necessariamente maior predisposição às deformidades nos membros (Andrews et al., 1975, Haye & Simons, 1978, Kulers & McDaniel, 1996, Kestin et al., 1999).

Há relatos de que a incidência de TD esteja fortemente associada com a ocorrência do entortamento da tíbia (Nairn & Watson, 1972, Wise, 1975), mas Kestin et al. (1999) obtiveram resultados diferentes dos resultados encontrados por Nairn & Watson e Wise. Ao comparar 4 raças de frangos de corte (Ross 208, Ross 308, Cobb 500 e Shaver), Kestin et al. concluíram que os frangos diagnosticados com as menores incidências de TD (Cobb 500) não tiveram menor ocorrência de curvatura na tíbia, porém tiveram os piores graus de alterações no andar e maior incidência de dermatite nos pés. Kestin et al. observaram também que a raça Shaver desenvolveu maior índice de entortamento da tíbia e obtiveram altos graus alterações no andar.

Por outro lado, a redução da atividade locomotora e aumento do comportamento “*Sentar*” a medida que as aves crescem seja devido ao aumento da incidência e/ou da severidade das anormalidades ósseas e graus de alteração no andar (Falcone et al., 2004, Søransen et al., 2000). Kestin et al. (1992) e Weeks et al. (1994) diagnosticaram 90% dos frangos de corte com alteração no andar no final do período de crescimento. Mas uma outra explicação possível para o aumento do grau de alteração no andar a medida que as aves crescem, estaria na maior taxa de crescimento e aumento da massa muscular na região peitoral de frangos machos entre o 35^o e 42^o dia de idade, como explica Goliomytis et al. (2003).

Weeks et al. (2000) encontraram uma relação entre o grau de alteração no andar e a redução de atividade locomotora. Nesse estudo, o comportamento das aves com diferentes graus de alteração no andar foi observado de 39 a 49 dias de idade. Os resultados mostraram que as aves que apresentavam alterações mais graves no andar

comparadas com aves com alterações no andar menos graves tanto passaram mais tempo sentadas e menos tempo andando como também diminuíram o número de visitas aos comedouros. Aves com alterações mais graves no andar exibem com menos frequência os comportamentos que requerem algum movimento com as pernas, como por exemplo o comportamento “*Banho de Areia*”, quando comparadas com aves com anormalidades menos graves (Vestergaard & Sanotra, 1999).

Portanto, uma vez que a relação entre a idade e o desenvolvimento das anormalidades ósseas não está completamente esclarecida, mais estudos precisam ser desenvolvidos para determinar se a idade é o fator determinante para a diminuição da atividade locomotora e aumento do grau de alteração no andar.

7. PRÁTICAS DE MANEJO UTILIZADAS PARA REDUZIR A INCIDÊNCIA DAS ANORMALIDADES ÓSSEAS

7.1. SELEÇÃO GENÉTICA

A seleção genética tem sido uma das estratégias que a indústria avícola adotou para obter aves com ossos mais resistentes, porém há muitas divergências nos resultados de pesquisas feitas nesta área (Kestin et al., 1992, 1999). A longo prazo, a seleção genética para ossos mais resistentes provavelmente será uma importante ferramenta para diminuir a ocorrência das anormalidades ósseas geneticamente transmissíveis como é o caso da TD (Sauveur & Mongin, 1978, Wong-Valle et. al. 1993, Kuhlers & McDaniel, 1996, Kestin et al., 1999). Entretanto, a seleção genética deve ser conduzida de maneira cautelosa para que não acarretem o aparecimento de novos problemas e conseqüentemente, outras desvantagens econômicas para a indústria avícola (Sørensen, 1992, Kestin et al., 1999).

Com exceção da TD, os fatores que contribuem para a ocorrência das afecções ósseas e a relação genética entre os diferentes tipos de anormalidades ainda não estão

completamente estabelecidos (Sørensen, 1992, Kestin et al., 1999). Mercer e Hill (1984) ressaltaram que as rotações nas pernas do tipo valgus e varus têm alta herdabilidade (26% e 10%, respectivamente), e sugeriram que para diminuir a ocorrência de algumas anormalidades através da seleção genética, o agrupamento de diferentes tipos de anormalidades ósseas seria uma opção para garantir melhores resultados. Bihan-Duval et al. (1996, 1997), por outro lado, encontraram valores de herdabilidade diferentes dos registrados por Mercer e Hill. Bihan-Duval et al. encontraram respectivamente 20 e 40 % para as deformações valgus e varus e ressaltam que com estes valores de herdabilidade pode somente ser concluído que correlação genética entre estes dois tipos de deformação é pequena. De acordo com Kestin et al. (1999), a correlação genética entre a incidência da TD e a curvatura da tibia proximal em frangos de corte é pequena. Sørensen e Harlou (1984), entretanto, afirmaram que a seleção para o aumento do entortamento da tíbia foi associada com a diminuição da ocorrência de TD. Enquanto Kestin et al. (1999) afirmam que a ocorrência de TD parece influenciar no grau de alteração no andar das aves quando sua ocorrência é de grau elevado, Garner et al. (2002) observaram que a ocorrência e severidade da TD não estão relacionadas com alterações no andar das aves. Portanto, estes resultados indicam que ainda não há garantia de que o agrupamento de algumas afecções ósseas, como por exemplo, selecionar aves que não apresentem alterações no andar e baixa ocorrência de TD (em função de uma possível relação genética entre estas afecções) diminuirá a ocorrência das anormalidades ósseas. Peso corpóreo e conformação da ave provavelmente contribuem para o aumento de afecções nos membros e cada uma destas duas características pode ter alguma relação genética com diferentes anormalidades (Kestin et al., 1999, Bihan-Duval, 1997).

Com base na literatura atual não se pode concluir que há uma relação genética direta entre a incidência de deformidades nos membros, a ocorrência de discondroplasia tibial, a taxa de crescimento e/ou o ganho de peso. Também não há evidências suficientes para determinar quais anormalidades ósseas podem ser atenuadas com a manipulação de crescimento. Assim sendo, há muitos fatores que ainda precisam ser estudados para determinar as associações entre as diferentes anormalidades e o comprometimento na mobilidade da aves.

7.2. PROGRAMAS DE RESTRIÇÃO ALIMENTAR

Classen (1992) e Hester (1994) revisaram os fatores ambientais e de manejo que podem influenciar a incidência das anormalidades ósseas nos membros de aves com aptidão para carne. As anormalidades nos membros de frangos de corte também foram associadas à rápida taxa de crescimento (Havenstein et al., 1994, Lilburn, 1994), e à forte correlação entre peso corpóreo e alteração no andar (Kestin et al, 1999). Um número variado de programas de restrição alimentar, tanto qualitativa quanto quantitativa, tem sido utilizado experimentalmente para reduzir a taxa de crescimento das aves.

A literatura mostra vários estudos comprovando que a restrição alimentar pode diminuir a ocorrência da discondroplasia tibial (Poulus et al., 1978, Edwards & Sørensen, 1987, Lilburn et al., 1989, Leterrier & Constantin, 1996), do rastejamento (Riddell, 1983), do entortamento das tíbias (Haye & Simons, 1978), dos graus de alteração no andar (Weeks et al., 1994) e do número de aves descartadas, principalmente, devido às deformidades angulares (Robinson et al., 1992). Em outros estudos, entretanto, outros autores alertam que controle de crescimento pareceu não afetar a ocorrência de afecções nos membros (Cook et al., 1984, Deaton, 1995).

Riddell (1983) relatou que frangos com alimentação *ad libitum* são menos ativos quando comparados com frangos criados sob restrição alimentar a partir dos 28 dias de idade. O autor relatou também que as aves mantidas com alimentação *ad libitum* raramente se movimentam mais de 10 passos antes de se sentarem. Riddell afirma que em seu estudo 50% das aves sem restrição alimentar mostraram sérios graus de alteração no andar quando atingiram 42 dias de idade. Deaton (1995) caracterizou frangos submetidos à restrição alimentar como mais ativos, passando mais tempo ciscando que aqueles com alimentação contínua.

A desaceleração do crescimento através dos programas de restrição alimentar traz uma desvantagem para a indústria avícola uma vez que o ganho de peso diminuirá e o tempo em que as aves atingirão o peso de mercado aumentará (Robinson et al., 1992, Yu & Robinson, 1992, Hester, 1994, Su et al., 1999). Robinson et al. (1992) complementam que há um atraso no ganho de peso mesmo quando os programas de restrição alimentar são adotados na fase inicial de crescimento. A restrição alimentar também pode causar problemas relacionados ao bem-estar, como por exemplo, em matrizes de frangos de corte ocorre aumento do nível de corticosterona e ocorrência dos comportamentos de agressão e estereotipados (Mench, 1993).

7.3. PROGRAMAS DE ILUMINAÇÃO CLARO/ESCURO NOS GALPÕES DE CRIAÇÃO

Com o intuito de estimular a ingestão de alimento e crescimento, algumas granjas adotam programas de iluminação com longos períodos de claro, causando o aumento da incidência de anormalidades ósseas (Buckland et al., 1976).

Diferentes programas de iluminação também têm sido utilizados para diminuir a ocorrência das deformidades ósseas em frangos de corte (Manser, 1992), porém

ainda há controvérsias entre os resultados que a literatura mostra. Os diferentes programas de iluminação nos galpões de criação incluem maiores períodos de claro e menores de escuro, períodos de claro e escuro alternados, onde períodos de claro e escuro são apresentados duas ou mais vezes em 24 horas; o aumento da intensidade de iluminação e até combinações destes programas também têm sido estudadas experimentalmente (Gordon, 1994, Hester, 1994). Alguns autores (Buckland et al., 1973, Wilson et al., 1984, Simons & Haye, 1985) mencionam que programas de claro/escuro alternados reduzem o grau de alteração no andar de frangos de corte. Hester (1994) entretanto, não encontrou nenhuma relação entre programas de iluminação alternados e a diminuição das deformidades ósseas. Embora Newberry et al. (1985a, 1986) acreditem que o aumento da intensidade de iluminação tenha pouco efeito na ocorrência das anormalidades ósseas, Classen e Riddell (1989) e Renden et al. (1991) afirmam que esta pode ter uma influência significativa na diminuição das anormalidades ósseas. Renden et al. (1996) relataram que a ocorrência de anormalidades é menor em frangos de corte criados sob programas com 16 horas de claro e 8 horas de escuro quando comparados com grupos criados em sistemas de 23 horas de claro e 1 hora de escuro. Na opinião de alguns autores, os programas de restrição alimentar e diminuição de ganho de peso no início da fase de crescimento, associados com sistemas de 16 horas de claro e 8 de escuro, parecem ser a melhor opção para redução da incidência de anormalidades ósseas (Classen & Riddell, 1989, Blair et al., 1993, Sørensen et al., 1999).

Classen & Riddell (1989) relataram uma redução de 47% a 63% na incidência de anormalidades ósseas em frangos expostos ao aumento de horas no claro nas três primeiras semanas de idade. Renden et al. (1991), por outro lado, encontrou redução de 27% na incidência de anormalidades ósseas ao adotar o programa de iluminação de

23 horas de claro e 1 hora de escuro somente nas duas primeiras semanas de idade dos pintinhos.

Os programas de iluminação alternados podem ser de difícil implantação, principalmente em ambientes menos controlados como os galpões que utilizam cortinas laterais (Hester, 1994). Em galpões fechados, entretanto, este programa de iluminação é considerado de simples utilização e pode, algumas vezes, diminuir as anormalidades nos membros (Renden et al., 1996, Miller et al., 1999). Programas de iluminação alternados têm mostrado resultados positivos também na redução do grau de alteração no andar (Buckland et al. 1973, Wilson et al. 1984, Simons & Haye, 1985, Ketelaars et al., 1986, Renden et al., 1991, 1996). Além da redução das anormalidades nos membros e no grau de alteração no andar, o programa de iluminação alternado pode, muitas vezes, melhorar ganho de peso e diminuir mortalidade (Buyse et al., 1994, Hester, 1994). Frangos criados com programas de iluminação alternados são mais ativos durante as horas de claro que aqueles criados na forma convencional, embora sejam menos ativos no total de 24 horas (Simons & Haye, 1985). Algumas pesquisas mostram que aves criadas sob este programa de iluminação são mais ágeis, mais difíceis de serem capturadas (Simons & Haye, 1985) e batem mais as asas após a captura (Newberry & Blair, 1993), fator que pode dificultar o manejo e comprometer o bem-estar dos frangos.

A literatura mostra que não há relação entre a baixa ocorrência de anormalidades ósseas e diminuição do fotoperíodo (Renden et al., 1993, Laster et al., 1999). Sørensen et al. (1999) relataram que embora a diminuição de períodos claros reduza a incidência de TD e queimaduras nos pés, ele agrava o grau de alteração no andar das aves. Outro problema que ocorre em fotoperíodos menores é que os frangos passam considerável parte do tempo sentados apoiando o osso esterno no chão

durante os períodos de escuro (Deaton et al., 1978), causando o aumento de bolhas no peito (Renden et al., 1992, 1994). Renden et al. (1996) mostraram que o ganho de peso, mortalidade e qualidade da carcaça de frangos criados sob fotoperíodos curtos foram inferiores aos frangos criados sob fotoperíodos longos.

Renden et al. (1996) encontraram menor incidência de anormalidades ósseas em frangos de corte criados sob programa de iluminação de 16 horas de claro e 8 horas de escuro que frangos criados sob o sistema convencional (23 horas de claro e 1 hora de escuro).

Newberry et al. (1985ab, 1986, 1988) utilizaram diferentes intensidades de iluminação para estimular atividade locomotora em frangos de corte, porém os autores obtiveram resultados inconsistentes. A atividade locomotora, medida pelo número de aves em pé ou por observações do tipo “varredura” - feitas através de filmagens em video, foi algumas vezes mais alta sob alta intensidade de iluminação e outras vezes mais alta sob baixa intensidade, mas a proporção de aves com anormalidades nos membros não diferiu entre os grupos que com maior ou menor atividade locomotora.

Embora ainda há controvérsias se a restrição alimentar e os diferentes programas de iluminação podem diminuir a ocorrência das anormalidades ósseas, pode-se afirmar que eles aumentam a atividade locomotora dos frangos de corte.

7.4. DENSIDADE NOS GALPÕES DE CRIAÇÃO

Os estudos desenvolvidos com o intuito de verificar o efeito da densidade no desenvolvimento de anormalidade ósseas indicam que a densidade utilizada pela indústria avícola pode contribuir para o desenvolvimento de anormalidades ósseas (Grashorn & Kutritz, 1991, Martrenchar et al., 1997, Sørensen et al., 2000, Sanotra et al., 2001b).

Frangos de corte criados em gaiolas mostram maiores incidências de anormalidades ósseas e ossos mais frágeis quando comparados com frangos criados em galpões, onde o espaço disponível para as aves se locomoverem é maior (Reece et al., 1971, Wabeck & Littlefield, 1972). As anormalidades também tendem a ser piores em altas densidades - ambientes em que a atividade é reduzida (Grashorn & Kutritz, 1991, Blockhuis & Van de Haar, 1990, Lewis & Hurnik, 1990). Estes resultados sugerem que o aumento de atividade locomotora pode contribuir para a diminuição das anormalidades ósseas.

A utilização de alta densidade nos galpões de criação pode não ser tão vantajoso para a indústria avícola. Hall (2001) e Kjaer et al. (2006) alertam que altas densidades diminuem a qualidade de bem-estar das aves e comprometem o ganho de peso, a ingestão alimentar e a formação de massa muscular. Hall e Kjaer et al. encontraram também maior mortalidade, maior incidência de anormalidades ósseas e dermatites e menor ocorrência do comportamento “*Ciscar*” e dos comportamentos que envolviam algum tipo de locomoção. Lewis et al. (1997) demonstraram que aves criadas em menores densidades (4 aves/m²) obtiveram maior ingestão alimentar, melhor conversão alimentar, maior ganho de peso e maior massa muscular peitoral.

Estudos mostram que a atividade locomotora diminui e a frequência do comportamento “*Sentar*” aumenta à medida que os frangos crescem (Preston & Murphy, 1989, Newberry & Hall, 1990, Lewis & Hurnik, 1990, Newberry et al., 1988, Gordon & Tucker, 1993, Weeks et al. 1994, Estevez et al., 1997). Entretanto, os fatores que afetam este declínio da atividade locomotora não estão completamente esclarecidos. Em um estudo desenvolvido por Preston e Murphy (1989) com aves criadas em condições comerciais, foi encontrada grande variação na atividade locomotora das aves e na utilização do espaço nos galpões. Durante o estudo algumas

aves usaram mais o espaço disponível, enquanto outras restringiram-se à áreas menores. A menor área utilizada foi de 3m², enquanto a maior foi de 20m² em uma hora.

Para investigar os efeitos da idade e tamanho de baias no uso da área disponível, Newberry e Hall (1990) criaram dois grupos frangos de corte sob a mesma densidade, porém em dois tamanhos diferentes de galpões (408m² e 204m²). As aves foram identificadas e observadas de 24 a 63 dias de idade pelo método de “varredura”. Os resultados mostram que a distância média percorrida foi de 2,6 m/h para os dois grupos, embora a área de ocupação tenha sido maior no galpão maior. A medida que a aves cresciam a distância percorrida por hora diminuiu para os dois grupos. Lewis e Hurnik (1990) investigaram os padrões de movimento em pequenos grupos de frangos de corte colocados em pequenas baias experimentais de 2m² em diferentes densidades. Os autores fizeram gravações contínuas dos movimentos das aves. A distância média percorrida foi de 8,8m/h, variando de 6,4 a 12,4m/h, maiores que as encontradas no estudo feito por Newberry e Hall (1990). No estudo de Lewis e Hurnik as aves também passaram a ficar mais tempo deitadas à medida que a idade aumentava. Embora a locomoção tenha diminuído com o aumento da densidade, 35% da distância percorrida pelas aves não estava relacionada com a obtenção de alimento e água.

O comportamento “*Brincar*” que resulta em grupos de aves correndo juntas também diminui com a idade (Mench, 1988); contribuindo portanto para a diminuição da locomoção. Lewis e Hurnik (1990) mostraram que embora os comportamentos de brincadeira durem de 20 a 40 segundos por hora, estes picos de movimentos podem ajudar na diminuição da ocorrência de anormalidades. Classen e Riddell (1989) sugerem que picos de atividade locomotora podem ser particularmente importantes na

redução das anormalidades nos membros, mesmo não tendo certeza se a atividade locomotora contribui para a redução das anormalidades ósseas ou se a maior locomoção é somente um resultado da redução destas anormalidades.

A redução da locomoção a medida que as aves crescem pode estar relacionada com a dificuldade para se movimentarem em galpões de criação com alta densidade (Blokhuis & Van der Haar, 1990). As observações comportamentais feitas por Murphy e Preston (1988) também comprovam que densidades altas impedem a locomoção das aves. Os autores notaram que aves, quando submetidas à criações intensivas com alta densidade, andam por cima das outras causando arranhões e ferimentos nas costas. Lewis e Hurnik (1990) também observaram a diminuição de locomoção em altas densidades. Neste estudo, porém, durante os testes, aves que não se conheciam foram colocadas nas mesmas baias experimentais; fator que pode ter influenciado na diminuição da locomoção. Estevez et al. (1997) também registraram em suas observações comportamentais que a distância percorrida pelos frangos era maior com a idade em baixas densidades quando comparadas com altas densidades. Entretanto, Bessei (1992), em um estudo feito com os efeitos da densidade em comportamento de frangos de corte, relatou que os frangos inicialmente eram mais ativos em baixa que em alta densidade, mas que esta diferença desapareceu com a idade. Entretanto, Murphy e Preston (1988) e Lewis e Hurnik (1990) observaram a diminuição do comportamento “*Sentar*” em altas densidades. Os autores suspeitaram que os distúrbios provocados pelos movimentos das aves impediram que as aves vizinhas descansassem. Lewis e Hurnik (1990) encontraram muitas mudanças abruptas de movimento em frangos de corte criados sob o sistema intensivo convencional. O autor sugeriu que estas mudanças ocorreram devido tanto a frustração, quanto a excitação ou superpopulação.

Murphy e Preston afirmaram que 20% da frequência do comportamento “*Sentar*” era interrompido por aves que estavam se movimentando perto das que estavam sentadas. A falta de espaço para locomoção em altas densidades, à medida que as aves crescem é portanto uma possível razão para a diminuição da atividade locomotora (Estevez et al., 1997), mas estas evidências são questionáveis.

8. AUMENTO DA ATIVIDADE LOCOMOTORA E A DIMINUIÇÃO DA OCORRÊNCIA DAS ANORMALIDADES ÓSSEAS

Acredita-se que as altas densidades nos galpões de criação contribuem para o aumento do grau de alteração no andar devido à falta de espaço para as aves se locomoverem e, conseqüentemente à diminuição da atividade locomotora (European Commission, 2000, Sanotra et al., 2001b).

A literatura apresenta inúmeras tentativas para diminuir as anormalidades ósseas em aves de criação através do aumento da atividade locomotora. Alguns estudos têm mostrado que o aumento da atividade locomotora melhora a vascularização sanguínea em frangos de corte (Haye & Simons, 1978, Weeks et al., 1994) e diminui a ocorrência das deformidades ósseas e o grau de alteração no andar de suínos (Grøndalen, 1974, Perrin & Bowland, 1977), gado de leite (Gustafson, 1993) e frangos de corte criados sob o sistema intensivo convencional (Mench et al., 2000). Perrin & Bowland (1977) afirmam também que exercícios físicos não influenciam a ingestão de alimento ou o ganho de peso em suínos. Cook et al. (1984) demonstraram que adição artificial de peso extra no corpo de aves não interferiu na severidade das deformidades nas pernas.

A formação e a densidade dos ossos são influenciadas por vários fatores. Exercícios físicos são essenciais para a formação normal dos ossos (Thomas et al., 1964). O excesso de pressão física sobre os ossos longos causa tensão e compressão

nestes e influencia o aparecimento de torções e/ou entortamento dos ossos (Lanyon & Baggott, 1975). Exercícios físicos também contribuem para a formação dos ossos através do aumento da densidade óssea (Lanyon, 1993). Estudos mostram que exercícios físicos em humanos idosos (Hurley & Roth, 2000) e em aves de criação (Newman & Leeson, 1998) aumentam a massa muscular. Vacas de leite com oportunidade de andar de 2 a 3 km por dia apresentam menor ocorrência de anormalidades nos membros, infecções nos cascos, mastite e excesso de peso (Gustafson, 1993). Galinhas poedeiras criadas em gaiolas e movidas para galpões de criação, onde as aves podem se locomover, apresentam maior densidade óssea em 20 dias depois da transferência para os galpões de criação do local de criação (Newman & Leeson, 1998).

Frangos de corte de oito dias de idade submetidos ou não a exercícios físicos, quatro vezes por dia (durando quinze minutos cada sessão), mostraram menor incidência às anormalidades nos membros. No 33^o dia de idade, as porcentagens de aves com anormalidades no grupo controle e no grupo experimental foram de 43% e 20%, respectivamente (Thorp & Duff, 1988). O estudo de Thorp e Duff também sugere que o aumento da atividade locomotora nos primeiros dias de vida deve ser importante. Talvez esta seja uma possível explicação para a ausência de resultados benéficos nas anormalidades nos membros no estudo feito por Weeks et al. (1994), onde as aves tiveram acesso à área externa (“*free-range*”) somente com quatro semanas de idade.

A literatura mostra que exercícios físicos e o aumento da atividade locomotora diminuem a ocorrência das anormalidades ósseas. A literatura apresenta várias pesquisas mostrando que o aumento da atividade locomotora pode ser feito através do

aumento das distâncias e de obstáculos entre os comedouros e bebedouros, da introdução de rampas e poleiros nas baias de criação.

8.1. AUMENTO DAS DISTÂNCIAS E ADIÇÃO DE OBSTÁCULOS ENTRE COMEDOUROS E BEBEDOUROS, E RAMPAS NAS BAIAS DE CRIAÇÃO

Haye e Simons (1978) aumentaram as distâncias entre os comedouros e bebedouros para incentivar locomoção em frangos de corte criados em gaiolas. Embora os resultados tenham mostrado a diminuição na incidência de entortamento da tíbia na primeira fase do estudo, em um segundo experimento, os resultados não mostraram diferenças na ocorrência das anormalidades nos membros das aves.

Sandusky e Heath (1988) introduziram obstáculos nas baias de criação elevados do chão a 10.2, 12.7 ou 15.2 cm. A cada semana, as barreiras eram elevadas 2.5 cm chegando à altura máxima de 22.9, 25.4 e 27.9 cm. Os resultados mostraram aumentos significativos no desenvolvimento (pesos e medidas) dos músculos do peito e sobrecoxa de frangos de corte, fator importante para a indústria avícola. Porém Marchant e Broom (1996) alertam que o aumento da massa muscular na região do peito impede que as aves se locomovam e, conseqüentemente, compromete o andar das aves.

Bizerray et al. (2002a) também introduziram obstáculos entre os comedouros e bebedouros a 15 cm do chão. Os autores revelaram que as aves com menores graus de alteração no andar pertenciam às baias controle, isto é, baias sem a presença dos obstáculos.

Balog et al. (1977) investigaram os efeitos de rampas com um declive suave nas baias de criação – as quais as aves eram obrigadas a utilizar para alcançarem o comedouro. Embora a incidência e severidade de outras afecções nas pernas não tenham sido acessados, assim como também não foram feitas observações

comportamentais para determinar se as rampas resultaram no aumento significativo de atividade locomotora, os resultados mostraram que a adição das rampas não influenciou na incidência e severidade da discondroplasia tibial, porém houve diminuição na taxa de mortalidade.

8.2. ADIÇÃO DE POLEIROS NAS BAIAS DE CRIAÇÃO

Embora os sistemas convencionais de criação de frangos de corte não utilizem poleiros, a literatura mostra que as aves os utilizam quando disponíveis (Hughes & Elson, 1977, Newberry et al., 1985a, Reilly et al., 1991, Newberry & Blair, 1993). Hughes e Elson (1977) relataram que embora tenha havido variação individual na utilização de poleiros, 12 a 27% de aves foram observadas nos poleiros, mesmo durante a oitava semana de idade. Alguns estudos mostram que a utilização de poleiros pode aumentar a locomoção das aves e, conseqüentemente, diminuir a ocorrência e severidade das anormalidades ósseas. Porém, outros estudos mostram que a adição de poleiros não aumenta a atividade locomotora (Murphy et al., 1988, Bizeray et al., 2000, Bizeray et al., 2002b).

Outros fatores benéficos na utilização de poleiros nos galpões de criação são: 1) diminuição de batidas de asas durante a captura (Newberry & Blair, 1993), 2) aumento da imobilidade tônica em frangos de corte (Brake et al., 1994), 3) diminuição da incidência de bolhas no peito quando os poleiros são revestidos com material macio (Hughes & Elson, 1977, Muiruri et al., 1990), 4) diminuição da ocorrência de deformidades nos ossos de galinhas poedeiras (Appleby et al., 1992) e, 5) aumento da área útil do galpão, uma vez que o espaço vertical se torna disponível para utilização das aves (Tablante et al., 2003, Hughes & Elson, 1977).

A literatura mostra vários estudos feitos com a utilização de poleiros. O estudo desenvolvido por Falcone et al. (2000) mostra que a adição de poleiros e rampas em galpões experimentais com sistema de criação intensiva de frangos de corte aumenta a atividade locomotora das aves. Su et al. (2000) tentaram estimular atividade locomotora através do uso de poleiros, porém, além da utilização dos poleiros ter sido baixa, não foram encontrados efeitos significativos na incidência das anormalidades ósseas. Entretanto, Su et al. relataram que a proximidade dos poleiros às laterais do galpão de experimento pode ter inibido sua utilização. No experimento feito por Le Van et al. (2000), foram utilizados poleiros feitos com PVC de 1.9 cm de diâmetro e cobertos por material macio e anti-derrapante. Os autores relataram uma preferência bastante evidente por poleiros horizontais posicionados a 8.5 cm de altura quando comparados com poleiros inclinados. Um aparato feito com a combinação de plataformas e rampas conectadas por poleiros diminuiu o grau de alteração no andar de frangos de corte (Mench et al., 2001). Os autores utilizaram poleiros feitos de madeira (5 cm x 10 cm x 2 m), elevados a 10 cm do chão. Os resultados mostraram que, em média, os frangos passaram 6-7% do tempo neste aparato, com aproximadamente 70-80% do tempo nos poleiros.

A falta de um consenso entre todos estes estudos mencionados pode estar ligado à diversas variáveis experimentais, como por exemplo: 1) manejo adotado pelas granjas ou durante os experimentos, 2) sexo, 3) raça das aves, 4) tamanho das baias de criação, 5) densidade, 6) métodos de observação e, 7) testes estatísticos utilizados. Entretanto, duas conclusões gerais podem ser obtidas por estes estudos de comportamento de frangos de corte. A primeira é que frangos de corte se locomovem não somente para se alimentarem ou beberem água. Nos estudos de Newberry et al. (1988), Gordon e Tucker (1993) e Weeks et al. (1994) discutidos anteriormente, a

locomoção das aves não estava limitada a se direcionar para os bebedouros e comedouros. A segunda é que com o aumento da idade há uma diminuição na atividade locomotora de frangos criados em sistemas intensivos, porém as razões para tal diminuição ainda não estão esclarecidas.

9. OBJETIVOS GERAIS

O presente projeto, composto por três experimentos, teve dois objetivos gerais:

1) desenvolver métodos para aumentar a exibição de comportamentos que envolvam movimento das pernas (comportamentos COM MOVIMENTO) como de frangos de corte de crescimento rápido através do uso de plataformas em frente aos comedouros e/ou poleiros nas baias de criação e através de áreas externas (“*free-range*”).

2) comparar a incidência de anormalidades ósseas e alterações no andar em frangos de crescimento lento e rápido criados sob o sistema convencional e o sistema “*free-range*”.

No *Experimento 1*, as baias de criação do grupo experimental continham dois poleiros no meio da baia e uma plataforma em frente aos comedouros, enquanto o *Experimento 2* foi composto por dois grupos experimentais (PI e PII) e o grupo controle. As baias PI continham um poleiro com as mesmas dimensões dos poleiros utilizados no *Experimento 1* e as baias PII, continham poleiros mais baixos e mais largos que os das baias PI. Uma vez que ainda há controvérsias na utilização de poleiros em frangos de corte, os poleiros do *Experimento 2* serviram também como obstáculos entre os comedouros e bebedouros. Estudos preliminares em nosso laboratório mostraram alta frequência de uso de poleiros (Mench et al., 2001). Entretanto, os frangos em nossos estudos algumas vezes perdiam o equilíbrio quando

estavam nos poleiros (5 cm de largura), fazendo com que eles saíssem dos poleiros e não retornassem logo após terem quase caído (observação pessoal). Por este motivo, no *Experimento 2* foram utilizados também poleiros mais largos que os utilizados nos estudos anteriores.

No *Experimento 3*, duas raças foram criadas sob o sistemas intensivo convencional e “*free-range*”. Nenhuma das baias continha poleiros.

Os Objetivos específicos para cada experimento, a Metodologia, os Resultados e a Discussão dos *Experimentos 1, 2 e 3* serão apresentados individualmente, porém a Conclusão Geral inclui os resultados dos três experimentos.

EXPERIMENTO 1

EFEITO DO USO DE POLEIROS E PLATAFORMAS NO GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR E NA INCIDÊNCIA DE ANORMALIDADES NOS MEMBROS DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO RÁPIDO

Este experimento envolveu a adição de dois poleiros e duas plataformas nas baias de criação dos tratamentos experimentais. Os poleiros e as plataformas foram colocados nas baias aos 11 dias de idade das aves e mantidos até o final do experimento.

OBJETIVOS

- 1) comparar o ganho de peso de frangos de corte crescimento rápido criados sob o sistema intensivo convencional com e sem a presença de poleiros e plataformas;
- 2) examinar o grau de alteração no andar, a incidência de anormalidades nos membros e a correlação entre estes dois fatores em de frangos de corte criados sob o sistema intensivo convencional com e sem a presença de poleiros e plataformas;
- 3) verificar a frequência de determinados comportamentos (ver Metodologia, Tabela 1) que envolvem ou não o movimentos das pernas (comportamentos COM MOVIMENTO), em função da idade, em frangos mantidos sob os sistemas de criação mencionados acima e, finalmente,
- 4) verificar se os frangos deste experimento utilizaram os poleiros durante o dia, uma vez que a literatura mostra que o uso de poleiros nas baias de criação diminui a frequência de anormalidades ósseas e o grau de alteração no andar em frangos de corte.

METODOLOGIA

1. LOCAL E CONDIÇÕES DE CRIAÇÃO, SUJEITOS EXPERIMENTAIS E TIPO DE ALIMENTAÇÃO

Este experimento foi conduzido em um galpão convencional (35 m x 7 m) para criação de frangos de corte com baias (3 m x 3 m) dispostas linearmente, localizado no “Avian Science Research Facility” da University of California, Davis, E.U.A. com a aprovação do “University of California – Davis, Institutional Animal Care and Use Committee” durante os meses de outubro e novembro.

Frangos de corte da raça Ross 308, com um dia de idade, foram obtidos de um criadouro comercial e criados por seis semanas de acordo com o Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching (FASS, 1999).

O programa de luz utilizado foi de 18 horas de claro e 6 horas de escuro. Os pisos das baias foram cobertos com maravalha e nos primeiros 11 dias os pintinhos foram mantidos sob aquecimento a gás, com quatro bebedouros e dois comedouros circulares. Após este período, o aquecedor a gás foi suspenso a 1,50 m do piso e os comedouros e bebedouros foram substituídos por dois comedouros circulares (36,5 cm de diâmetro) e dois bebedouros automáticos (16,5 cm de diâmetro). Água e ração foram oferecidos *ad libitum*. Também no 11^o dia de idade dos pintinhos, as plataformas e os poleiros foram introduzidos nas baias. Neste mesmo dia, luzes brancas especiais para aquecimento foram posicionadas perto dos poleiros até o 32^o dia de idade. Do 32^o até o 40^o dia, as luzes brancas foram trocadas por luzes de aquecimento de cor vermelha. Esta mudança na cor das luzes de aquecimento foi feita devido as filmagens em vídeo que estavam sendo feitas a noite em um estudo-piloto conduzido em paralelo a este *Experimento 1*. Neste estudo piloto estávamos testando

as filmadoras e iluminação para as filmagens do *Experimento 2*. As imagens em vídeo com as luzes brancas impediram a visualização dos frangos nas baias e, por este motivo, foram substituídas pelas vermelhas.

Foram utilizados somente machos neste estudo. Os pintinhos ($N = 312$) foram distribuídos randomicamente em seis baias, totalizando 52 aves por baia. Aos sete dias de idade, os pintinhos foram identificados individualmente com uma etiqueta colorida e numerada (Swiftacks^{©3}).

Durante os primeiros 17 dias de idade, as aves foram alimentadas com ração comercial do tipo “pré-início” 4 (23.5% proteína bruta e 20% metionina) e subseqüentemente, Purina Mill Meat Builder 5 (20% proteína bruta e 20% metionina).

A taxa de mortalidade foi monitorada duas vezes por dia. Aves com alteração no andar de graus “4” e “5”⁶ foram retiradas das baias e sacrificadas.

2. DESENHO EXPERIMENTAL

Nossa amostra foi composta por dois grupos com três repetições por grupo.

- Grupo Experimental – além dos comedouros e bebedouros, foram adicionados nas baias duas plataformas e dois poleiros;
- Grupo Controle – As baias continham apenas os comedouros e os bebedouros.

No 11^o dia de idade dos pintinhos, poleiros (2 m x 12 cm) e plataformas (1,8 m x 33 cm) elevadas a 8 cm do piso foram introduzidos nas baias do Grupo Experimental. Os poleiros foram posicionados no meio das baias e as plataformas, em

³ Heartland Animal Health, Inc.
363 Highway 32, Fair Play, MO 65649

⁴ Foster Farms[®]

⁵ Purina Mills[®] Flock Raiser – Sun Fresh Crumble (W)

⁶ Ver definição de alteração no andar de graus “4” e “5” no ANEXO II.

frente aos comedouros. Para poderem se alimentar, as aves foram obrigadas a utilizar as plataformas.

3. COLETA DE DADOS

3.1. OBSERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS

As observações comportamentais se iniciaram quando as aves tinham 14 dias de idade e terminaram aos 40 dias de idade. As observações foram feitas seis dias por semana, duas vezes por dia, com duração de 60 minutos entre o período das 7:00 e 12:00 horas e entre as 12:00 e 17:00 horas. O número de aves efetuando cada uma das categorias comportamentais definidas na Tabela 1 foi registrado utilizando-se o método “varreduras instantâneas” (Martin & Bateson, 1993) por 90 minutos, com 10 minutos de intervalo.

Tabela 1 - Categorias comportamentais observadas nas aves criadas sob os diferentes grupos.

Categorias comportamentais	Definição
Bebendo em pé	Bebendo água em pé de um dos bebedouros
Bebendo sentada	Bebendo água sentada de um dos bebedouros
Comendo em pé	Comendo ração em pé de um dos comedouros
Comendo sentada	Comendo ração sentada de um dos comedouros
Andando	Se locomovendo em ritmo normal
Em pé	Parada
Sentada	Sentada sem nenhum movimento
Ciscando	Sentada bicando o piso
Banho de areia	Sentada no chão fazendo movimentos verticais com as asas movimentando areia ⁷ sobre o corpo

⁷ Estes são os movimentos característicos do banho de areia. Estes movimentos são exibidos qualquer que seja o tipo de substrato utilizado para criação de frangos de corte.

3.2. AVALIAÇÃO DO PESO CORPÓREO FINAL E DO GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR

Aos 42 dias de idade, todas as aves foram pesadas.

Todos os estudos feitos no nosso laboratório mostraram que o sistema Garner et al. (2002) é eficiente na avaliação das alterações no andar, embora demorado quando o número de aves a serem avaliadas é grande. Como a literatura menciona o “Latency to Lie” modificado (LTL modificado) (Berg and Sanotra, 2003) como um teste mais eficiente em termos de rapidez, neste experimento, o grau de alteração no andar dos frangos foi determinado através do teste LTL modificado. Como mencionado na Introdução, este sistema de avaliação do andar é feito colocando as aves individualmente em uma bacia. Para este experimento foi utilizada uma bacia (60 cm x 30 cm x 40 cm) com 6 cm água morna (32°C). Em um estudo-piloto feito em nosso laboratório com o intuito de praticar a avaliação do grau de alteração do andar através do LTL modificado, foi observado (observação pessoal) que a maioria das aves que estavam sentadas nas baias antes do teste permaneciam sentadas mesmo após serem colocadas na bacia com água. Portanto, para padronizar a técnica, no momento do teste, cada ave retirada da sua baia, independente da posição previamente adotada, foi colocada no chão perto da bacia e só foi transportada para a bacia após adotar a posição “em pé” (caso se sentasse quando posta no chão). Caso a ave não se sentasse após ser colocada no chão, era colocada na bacia após um intervalo de cinco segundos e registrado o tempo em que as aves levaram para se sentar. A água, neste caso, exerce a função de estímulo aversivo, portanto quanto mais tempo a ave demora para sentar na água, melhor a condição do seu andar.

A avaliação do andar foi feita aos 38, 39, 40, 41 e 42 dias de idade. As aves foram sacrificadas aos 43 dias de idade e, em seguida foram examinadas as anormalidades nos membros. Durante o experimento, as aves encontradas com

dificuldades de se locomoverem ou incapazes de se levantarem foram sacrificadas humanamente com argônio.

Durante o teste LTL modificado, o número de pulos efetuados dentro da bacia com água também foi anotado. Embora o número de pulos não esteja incluído na técnica criada por Berg e Sanotra, durante o teste foi observado (observação pessoal) que as aves tentavam pular da bacia – e esta informação também foi registrada, uma vez que a habilidade de pular pode ser um indicador da habilidade de andar.

3.3. PROCEDIMENTO UTILIZADO PARA DIAGNOSTICAR AS ANORMALIDADES NOS MEMBROS DAS AVES

As anormalidades nos membros foram examinadas através de necrópsias macroscópicas. Como mencionado anteriormente, as únicas anormalidades avaliadas nesta pesquisa foram as que ocorrem com mais frequência e que causam mais prejuízo a indústria avícola. Aves diagnosticadas com ausência de qualquer uma das lesões examinadas foram registradas e serão subsequentemente referidas como NGL.

3.3.1. ROTAÇÃO DAS PERNAS (VALGUS-VARUS)

A ocorrência e a severidade da rotação das pernas foi avaliada da seguinte forma: Ausência de rotação – tarso direito e esquerdo paralelos; suave rotação – tarso direito, esquerdo ou ambos com rotação de aproximadamente 30°; média rotação – tarso direito, esquerdo ou ambos com rotação de aproximadamente 45° e; grave rotação – tarso direito, esquerdo ou ambos com rotação maior ou igual a 75°.

3.3.2. NECROSE DA CABEÇA DO FÊMUR (FHN)

O fêmur de ambas as pernas foi exposto e a superfície da cabeça do fêmur foi examinada. Qualquer anormalidade macroscopicamente encontrada na cabeça do

fêmur foi considerada como necrose. Ausência de necrose – caracterizada por superfície lisa da cabeça do fêmur e sem escoriações; suave necrose – presença de leves escoriações na cabeça do fêmur; média necrose – escoriações com aproximadamente 0,5 cm de diâmetro e, necrose severa – escoriações mais acentuadas e profundas com diâmetro maior que 0,5 cm.

3.3.3. DISCONDROPLASIA TIBIAL (TD)

A ocorrência e severidade desta lesão foi examinada de acordo com o seguinte procedimento: as tíbias de ambas pernas foram expostas e cortadas longitudinalmente. O grau de severidade da TD foi medido com base na seguinte escala: TD suave – suave formação anormal da cartilagem localizada abaixo da placa de crescimento; TD média – formação anormal da cartilagem com aproximadamente 0,5 cm de comprimento na tíbia; TD severa – formação anormal da cartilagem maior que 0,5 cm de comprimento na tíbia.

4. ANÁLISE DE DADOS

4.1. PESO CORPÓREO FINAL, NÚMERO DE PULOS DURANTE O LTL TESTE MODIFICADO, GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR E TAXA DE MORTALIDADE

As seguintes análises foram feitas com o programa estatístico SPSS v.13.0. Os testes T e qui-quadrado foram usados para comparar as médias e as proporções do peso corpóreo final, do número de pulos durante o LTL teste modificado, do grau de alteração no andar e da ocorrência das anormalidades e taxa de mortalidade das aves dos Grupos Experimental e Controle. O teste não-paramétrico de qui-quadrado foi utilizado para comparar a frequência da ocorrência das lesões entre os dois grupos. A ocorrência e severidade das anormalidades ósseas foram registradas como presença ou ausência (NGL) de lesão óssea. Com exceção da lesão rotação das pernas, a

ocorrência de lesões de grau médio e severo foi “zero”. Por este motivo, para as análises, os diferentes graus de severidade das lesões ósseas foram agrupados.

Para verificar se a ocorrência das anormalidades era mais frequente em aves com maiores graus de alteração no andar, foi calculada a correlação entre grau de alteração no andar e a presença ou ausência das anormalidades utilizando Minitab 14 (Minitab Inc.).

4.2. COMPORTAMENTO E USO DE POLEIROS

O programa estatístico SPSS v.13.0. foi utilizado para fazer as análises estatísticas deste experimento.

Os comportamentos observados foram agrupados em comportamentos que envolvem a utilização ou algum tipo de movimentação das pernas (COM MOVIMENTO) e comportamentos que não envolvem a utilização ou movimentação das pernas (SEM MOVIMENTO). Sendo assim, os grupos de comportamentos foram: COM MOVIMENTO – *Em pé, Andando, Bebendo em pé, Comendo em pé, Ciscando e Tomando Banho de areia* e, SEM MOVIMENTO – *Sentada, Bebendo sentada, Comendo sentada*.

O teste não-paramétrico de qui-quadrado foi utilizado para calcular a frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO e SEM MOVIMENTO.

Para verificar as frequências de uso dos poleiros e se os comportamentos COM e SEM MOVIMENTO diminuíram com a idade, foi utilizado o Modelo Linear Geral. O teste de homogeneidade multivariado revelou que as variáveis eram homogêneas e, portanto, não foi necessário fazer nenhum tipo de transformação nos valores das frequências de uso dos poleiros e dos comportamentos COM e SEM MOVIMENTO. A variável dependente foi o número de aves exibindo os

comportamentos e local onde a ave se encontrava (baia, poleiros ou plataformas) e o tratamento (Experimental ou Controle) como variáveis independentes. O modelo final utilizado foi: Número de aves = Idade(Semanas) + Grupo de Comportamentos(COM ou SEM MOVIMENTO) + Local(baia ou poleiro) + Idade(Semanas) * Grupo de Comportamentos (COM ou SEM MOVIMENTO) * Local(baia ou poleiro).

RESULTADOS

1. PESO CORPÓREO FINAL

Não foram encontradas diferenças significativas entre os tratamentos nas médias de peso final ($p = 0,139$). Estas médias, para as aves criadas com a presença de poleiros e plataformas em frente aos comedouros (Grupo Experimental) e para as aves criadas sem a presença de poleiros e plataformas em frente aos comedouros (Grupo Controle) foram, respectivamente, 2,96 kg e 3,01 kg.

2. GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR, PRESENÇA DE ANORMALIDADES NOS MEMBROS E TAXA DE MORTALIDADE

Os resultados mostram que as aves do Grupo Experimental demoram mais tempo para se sentarem dentro da bacia com água morna durante o LTL teste modificado e, portanto, foram avaliadas como exibindo menores graus de alteração no andar quando comparadas com as aves do Grupo Controle. A média do LTL teste modificado para as aves do Grupo Experimental foi bem maior que a média das aves do Grupo Controle (403 segundos vs. 274 segundos, $p \leq 0,009$) (Fig. 1a). A média de pulos dentro da bacia durante o LTL teste modificado também foi significativamente maior ($p = 0,009$) para as aves do Grupo Experimental (1,12) quando comparada com as aves do Grupo Controle (0,77) (Fig. 1b). Como mencionado na Metodologia, o número de pulos está relacionado com o grau de alteração no andar (quanto mais pulos ocorrerem, menor o grau de alteração no andar).

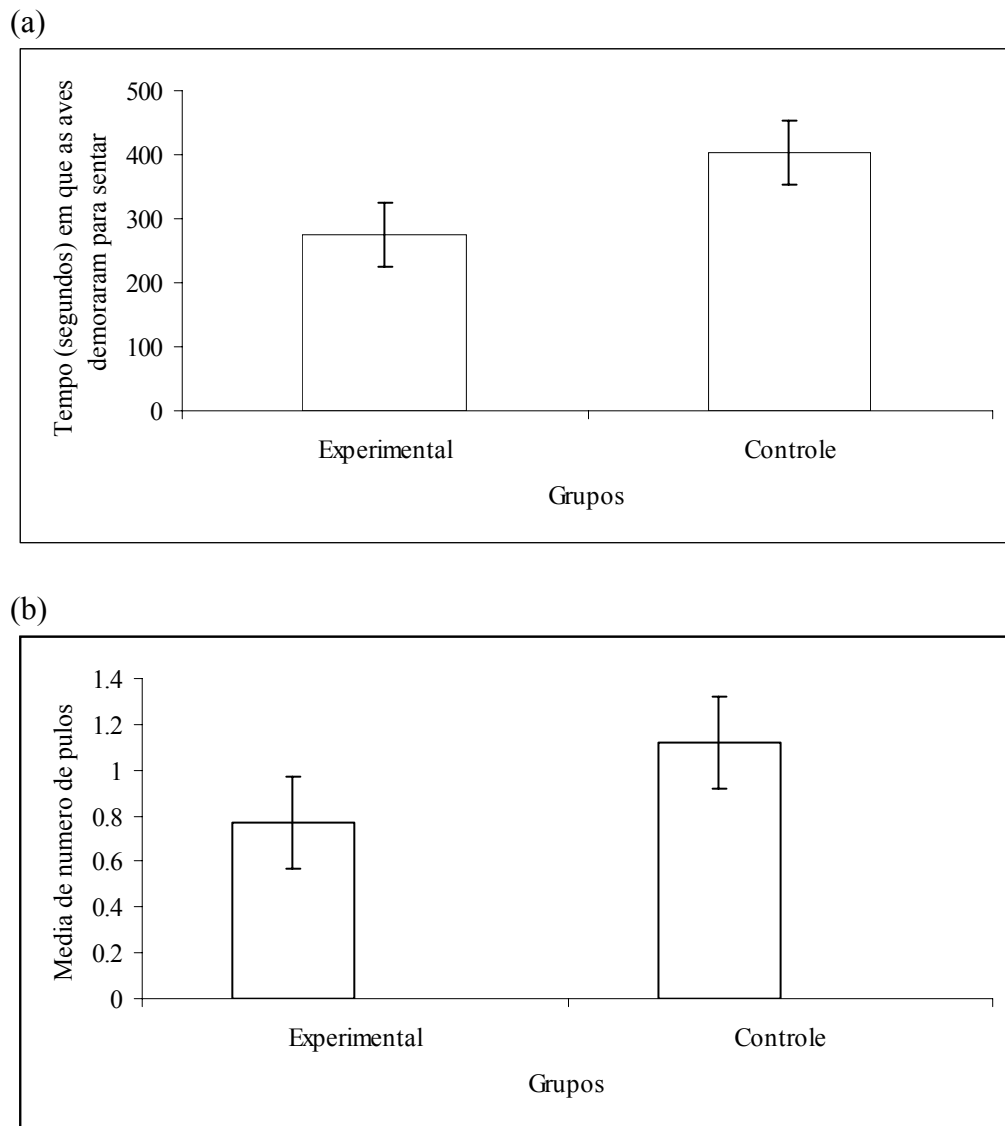


Fig. 1. Médias do tempo (em segundos) que as aves demoraram para se sentar durante o LTL teste modificado (a) e, médias do número de pulos durante o LTL teste modificado entre os Grupos Experimental e Controle (b).

Somando as porcentagens dos dois grupos, 75% destas aves foram diagnosticadas sem a presença de qualquer lesão nos membros (NGL). As porcentagens de aves diagnosticadas com a presença de lesões foram: 91 % com rotação nas pernas, 9 % with necrose na cabeça do fêmur (FHN) e, 16 % com discondroplasia tibial (TD). Não foram encontradas diferenças significativas na ausência (NGL) e na ocorrência das lesões entre os grupos ($p > 0,05$) (Fig. 2).

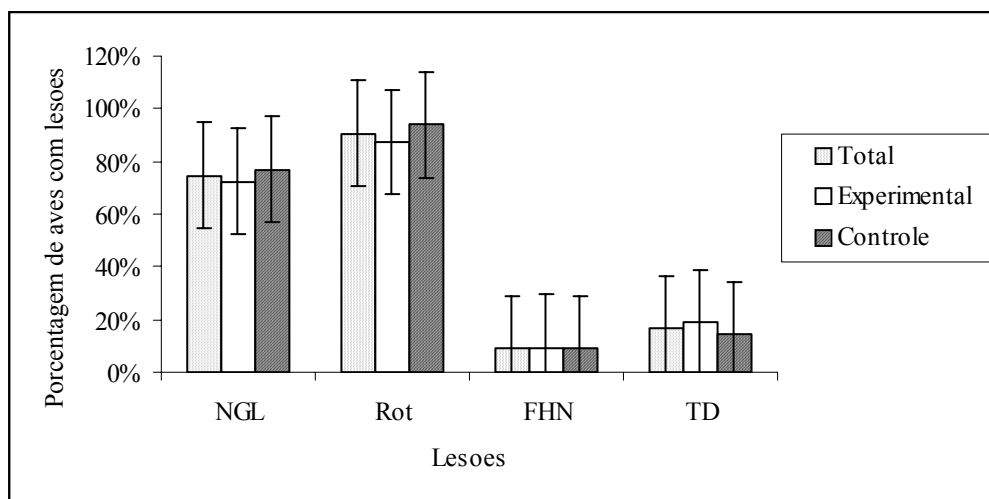


Fig. 2. Ausência de lesões (NGL) e presença de rotação das pernas, necrose da cabeça do fêmur (FHN) e discondroplasia tibial (TD) no total, entre os Grupos Experimental e Controle.

A rotação das pernas foi a única lesão encontrada com grau suave, médio e grave. Todas as outras lesões encontradas nas aves foram de grau suave. As porcentagens das aves com rotação suave, média e grave para os Grupos Experimental e Controle foram respectivamente, 47 %, 51 %, 24 % e 51 %, 51 %, 28 % ($p > 0,05$) (Fig. 3). As aves não apresentaram lesões múltiplas. Não foi encontrada correlação entre grau de alteração no andar e a presença ou ausência das anormalidades nos membros.

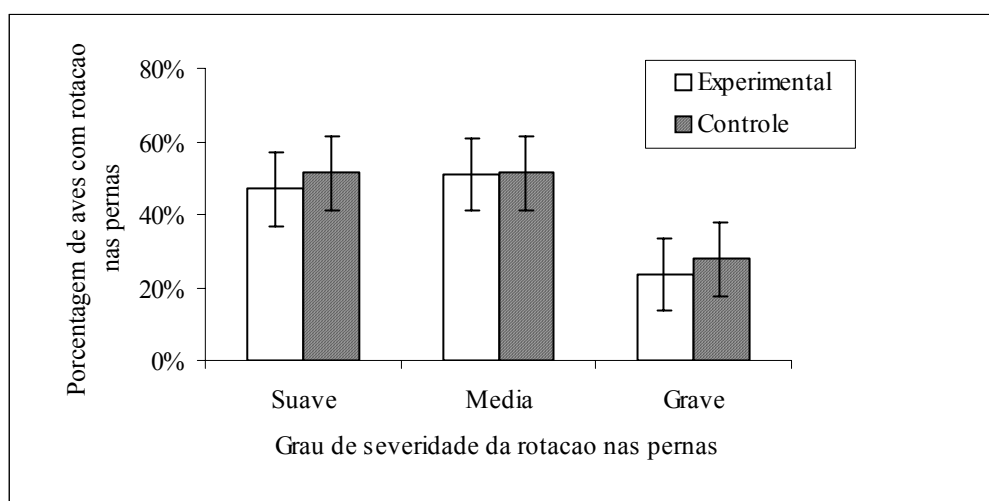


Fig. 3. Grau de severidade da rotação nas pernas nos Grupos Experimental e Controle.

Foram registradas 16 mortes (sete no Grupo Experimental e oito no Grupo Controle) durante o experimento ($p > 0,05$). No Grupo Experimental, três aves foram sacrificadas por exibirem alteração no andar de grau “4”, enquanto as restantes foram encontradas mortas nas baias e diagnosticadas com Síndrome da Morte Súbita⁸. No Grupo Controle, quatro aves foram sacrificadas por exibirem alteração no andar de grau “4”, e quatro foram encontradas mortas nas baias, também diagnosticadas com Síndrome da Morte Súbita.

3. COMPORTAMENTO

Os resultados mostraram diferença significativa entre os grupos na frequência dos comportamentos COM e SEM MOVIMENTO ($X^2 = 1485,0$; $p = 0,000$). Para ambos os grupos, a frequência dos comportamentos SEM MOVIMENTO foi maior que a dos COM MOVIMENTO ($X^2 = 7,071$; $p = 0,008$). A frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO diminuiu, enquanto a dos SEM MOVIMENTO aumentou com a idade para os dois grupos. As aves do Grupo Controle apresentaram maior frequência nos comportamentos SEM MOVIMENTO e, surpreendentemente, também apresentaram maior frequência nos comportamentos COM MOVIMENTO que as do Grupo Experimental. Porém, com a idade, as aves do Grupo Controle apresentaram uma queda maior na frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO (Fig.4).

⁸ Doença metabólica que compromete a função cardiovascular.

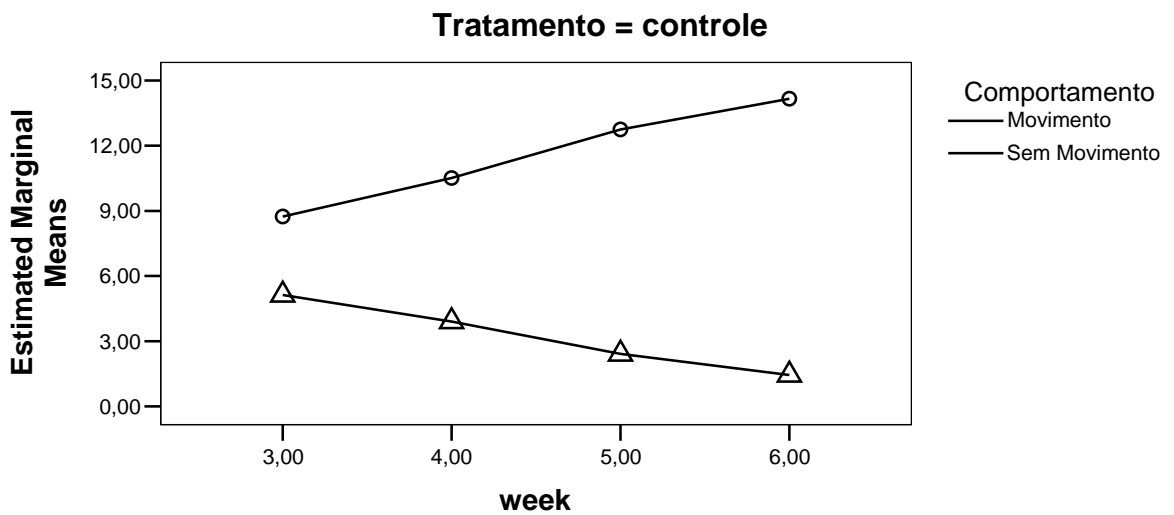
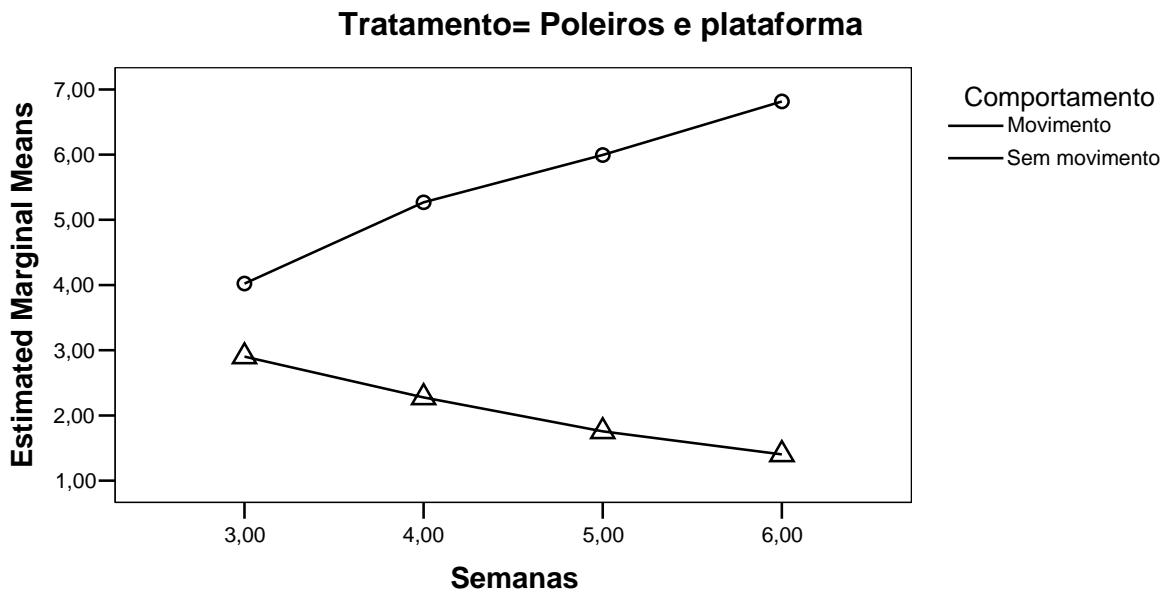


Fig. 4. Média de aves exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (○ MOVIMENTO) e SEM MOVIMENTO (Δ) nos Grupos Experimental (a – Tratamento = Poleiros e Plataformas) e Controle e (b – Tratamento = Controle) em função da idade em semanas. O *eixo-x* mostra a idade das aves em semanas (“week”) e o *eixo-y*, mostra a média das aves (“Estimated marginal means”).

4. USO DE POLEIROS

A porcentagem de aves registrada nos poleiros durante as observações variou de 6 % à 10 % (Fig. 5) dos frangos nos poleiros, com maior uso no período da manhã ($F = 15,881$; $p = 0,000$) (Fig. 6). Um aumento na utilização dos poleiros foi observado na terceira semana, seguido de uma diminuição na quarta semana e, inesperadamente, de um aumento acentuado na quinta semana de idade

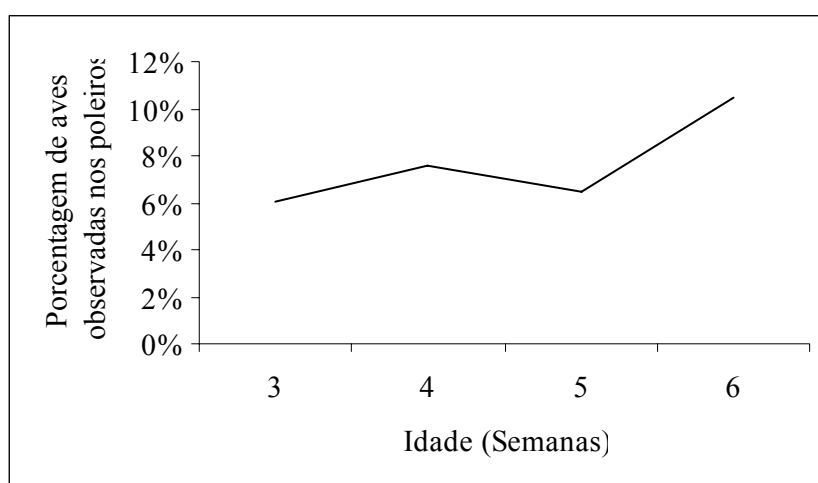


Fig. 5. Porcentagem geral de uso dos poleiros em função da idade (em semanas).

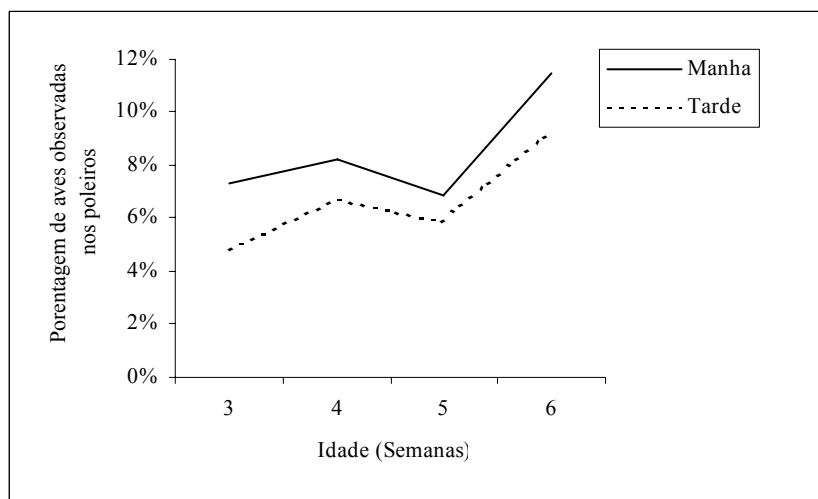


Fig. 6. Porcentagem geral de uso dos poleiros em função da idade (em semanas).

DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que não houve diferença significativa no peso final para as aves dos dois grupos estudados. As aves do Grupo Experimental (criado com poleiros e plataformas nas baias) exibiram menores graus de alteração no andar, porém não foram encontradas diferenças significativas na ocorrência das lesões examinadas. A frequência dos comportamentos SEM MOVIMENTO foi maior que a dos COM MOVIMENTO para os dois grupos, com diminuição da frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO com a idade. As aves do Grupo Experimental exibiram comportamentos COM e SEM MOVIMENTO com mais frequência que as aves do Grupo Controle.

Os estudos desenvolvidos por Hughes e Elson (1977) e Martrenchar et al. (2000), onde frangos de corte também foram criados com a presença de poleiros de madeira, mostraram que as aves criadas sem poleiros tornavam-se mais pesadas. A diferença pode se dever à ausência, no estudo citado, das plataformas que utilizamos no nosso experimento. Nossos resultados, entretanto, confirmam os resultados encontrados em outro estudo feito em nosso laboratório (Mench et al., 2001) e na pesquisa de Leterrier et al. (2001), onde frangos foram criados com a presença de poleiros, mas sem plataformas, atingiram pesos semelhantes aos do grupo controle.

Em nosso experimento, as aves do Grupo Experimental exibiram menores alterações no andar que as do Grupo Controle indicando que a presença de poleiros diminui as alterações no andar. No estudo de Sandusky e Heath (1988), frangos de corte que tinham que subir em um obstáculo (inicialmente a 10,2cm de altura do chão, com gradual aumento nesta distância, até chegar à altura de 22,9cm) para se alimentarem também tiveram menores alterações no andar que as aves do grupo controle. Embora Sandusky e Heath não tenham utilizado poleiros nas baias, os

resultados foram semelhantes aos nossos. Leterrier et al. usaram somente poleiros nas baias (a 11 cm de altura do chão) e não encontraram diferença significativa nas alterações no andar entre os frangos mantidos com e sem os poleiros. Ao contrário de Leterrier et al., Bizerray et al. (2002a), por outro lado, ao estudar frangos criados com obstáculos nas baias de criação (também sem a adição de poleiros, como no estudo de Sandusky e Heath), verificaram que aves com menores alterações no andar pertenciam ao grupo controle. A altura dos obstáculos usada por Bizerray et al. foi de 15 cm, enquanto que as nossas plataformas foram colocadas a 8 cm de altura do chão. A diferença de altura em relação à empregada em nosso experimento - assim como o aumento gradual na altura usado por Sandusky e Heath (op.cit.) podem ter causado o aumento de alterações no andar nas aves criadas com os obstáculos observado nestes estudos, cujos resultados divergem dos nossos nesse aspecto.

Com base nas nossas análises, concluímos que a introdução de poleiros e plataformas nas baias de criação não aumenta a ocorrência dos comportamentos COM MOVIMENTO. Nossas análises também mostraram que comportamentos COM MOVIMENTO diminuíram com a idade para o Grupo Experimental e para o Controle. Pelas nossas observações comportamentais, notamos que as aves se sentavam nas plataformas por longos períodos, razão pela qual pode ter diminuído a ocorrência dos comportamentos COM MOVIMENTO. Os resultados encontrados na nossa pesquisa não estão de acordo com os encontrados por Falcone et al. (2000) e Mench et al. (2001). As densidades utilizadas por Falcone et al. (op.cit.) e Mench et al. (op.cit.) foram o dobro da utilizada no nosso estudo. Densidades maiores nos galpões diminuem a área disponível para locomoção e, mesmo com esta diminuição de área, os frangos do grupo experimental de Falcone et al. exibiram comportamentos COM MOVIMENTO com maior frequência que os do grupo controle. Há evidências

de que o uso de poleiros aumenta em densidades mais altas (Martrenchar et al., 2000, Hughes e Elson, 1977), portanto uma explicação para tal discrepância dos resultados seria a de que os frangos do estudo de Falcone et al. se movimentaram mais, pois ao descerem dos poleiros, acabavam fazendo com que as aves que estavam no chão se levantassem para lhes dar espaço. Como o comportamento “*Em pé*” foi categorizado como COM MOVIMENTO, durante as observações, aves que tinham se levantado para dar espaço às outras aves eram registradas como exibindo comportamento COM MOVIMENTO - aumentando, portanto a frequência deste tipo de comportamento. A relação entre a densidade nos galpões, a atividade locomotora e o uso de poleiros precisa ser melhor investigada.

Para nossa surpresa, o uso dos poleiros aumentou significativamente depois que as luzes de aquecimento brancas foram substituídas pelas vermelhas. Os resultados de Martrenchar et al. (2000) também mostraram aumento do uso dos poleiros, mas este aumento foi gradual, diferentemente do que ocorreu no nosso experimento. Na nossa pesquisa, a porcentagem de aves nos poleiros registrada durante as observações variou de 6 % a 10 %, como nos resultados de Leterrier et al. (2001) ao usarem poleiros de madeira com semelhantes dimensões, altura e densidade de aves nos galpões. Os resultados do estudo feito por Martrenchar et al. (2000) mostraram porcentagens de uso dos poleiros bem mais baixas (0,5 % à 1,5 %), que as observadas por Hughes e Elson (1977) (12 % à 27 %) e Falcone et al. (2000) (7 % a 10 %). A diferença no uso dos poleiros pode ter sido devida às diferentes alturas dos poleiros. Martrenchar et al. (2000) posicionaram os poleiros a 20 cm e 33 cm do chão, enquanto Hughes e Elson (op.cit.) a 7 cm e Falcone et al. (op.cit.) a 4 cm e 9 cm.

O efeito da troca da cor das luzes no uso dos poleiros não estava previsto nas nossas hipóteses iniciais, porém diante deste resultado inesperado, recomendamos que

sejam feitos estudos mais detalhados sobre o efeito de luzes vermelhas no uso de poleiros. Outros efeitos benéficos do uso de luzes vermelhas na criação de frangos foram revelados no estudo feito por Prayitno et al. (1997), que mostraram que luzes vermelhas no início da criação aumentam a atividade locomotora e a taxa de crescimento, e reduzem a ocorrência da angulação da tíbia de fêmeas.

Em nosso experimento, o LTL teste modificado foi o teste usado para verificar a alteração no andar das aves. Durante os testes, identificamos vários problemas que impediram que nesta avaliação fosse feita com rapidez e eficiência, como já havia sido apontado por Berg e Sanotra (2003). Como mencionado anteriormente, os testes para verificar a alteração no andar precisam ser práticos, uma vez que a intenção é de que a indústria avícola também faça uso desta ferramenta para detectar aves com problemas no andar. Os problemas identificados ao usarmos este teste foram: 1) para manter a água a 32°C, tivemos que trocar a água da bacia em que as aves foram testadas a cada três aves avaliadas, tornando o teste bastante demorado; 2) embora esta seja uma impressão subjetiva, vale a pena comentar que as aves pareciam desconfortáveis ao serem retiradas da baia e colocadas sozinhas na bacia; 3) no final do teste as aves ficavam molhadas, o que não nos parece adequado para o seu bem-estar; 4) Berg e Sanotra (op.cit.) afirmam que um observador é capaz de testar 12 a 15 frangos em 30 minutos, porém, para evitar que as aves ficassem molhadas nas bacias esperando serem retiradas após o término do teste, nós utilizamos um observador para cada ave. Sendo assim, se um dos intuitos de avaliar o andar é manter o bem-estar das aves e causar o menor distúrbio possível, nós recomendamos o uso o sistema desenvolvido por Garner et al. (2002).

Com base nos nossos resultados e nos apresentados na literatura, podemos concluir que a presença de poleiros e plataformas nas baias experimentais de criação

diminui o grau de alteração no andar; quanto à ocorrência de anormalidades ósseas, algumas situações experimentais não mostraram qualquer influência da presença de poleiros e plataformas - e outras, inclusive, constataram até um agravamento dos problemas nos membros de frangos de corte, resultando em frangos mais leves – fator indesejável para a indústria avícola. Estudos patológicos que investiguem as causas das anormalidades nos membros precisam ser desenvolvidos. Observações comportamentais que registrem o número de aves nas plataformas fornecerão dados mais refinados para verificar se a menor frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO, verificada na nossa pesquisa, foi decorrente da presença das plataformas em frente aos comedouros. Embora as aves do Grupo Experimental tenham exibido menor frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO, foram elas as que exibiram menores alterações no andar. Acreditamos, portanto, que o esforço físico para subir nos poleiros e plataformas seja mais eficaz na diminuição destas alterações no andar que uma maior atividade motora geral (traduzida em maiores frequências de comportamentos COM MOVIMENTO).

EXPERIMENTO 2

EFEITO DO USO DE POLEIROS NO GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR E NA INCIDÊNCIA DE ANORMALIDADES NOS MEMBROS DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO RÁPIDO

Este experimento envolveu a adição de dois diferentes tipos de poleiros nas baias de criação dos tratamentos experimentais, com o intuito de aumentar a atividade locomotora. Os poleiros foram adicionados nas baias aos 11 dias de idade das aves e mantidos até o final do experimento.

OBJETIVOS

- 1) comparar o ganho de peso de frangos de corte crescimento rápido criados sob o sistema intensivo convencional com e sem a presença de dois tipos de poleiros;
- 2) examinar o grau de alteração no andar, a incidência de anormalidades nos membros de frangos machos e fêmeas e a correlação entre estes fatores (alteração no andar, anormalidades nos membros e sexo) em frangos de corte criados sob o sistema intensivo convencional com e sem a presença de dois tipos de poleiros;
- 3) verificar a frequência de determinados comportamentos (ver Metodologia do *Experimento 1*, Tabela 1) que envolvem ou não locomoção, em função da idade, em frangos mantidos sob os sistemas de criação mencionados acima, e
- 4) verificar se os frangos utilizaram os poleiros tanto durante o dia como no período da noite.

METODOLOGIA

1. LOCAL E CONDIÇÕES DE CRIAÇÃO, SUJEITOS EXPERIMENTAIS E TIPO DE ALIMENTAÇÃO

Este experimento foi conduzido no mesmo local que o *Experimento 1*, também com a aprovação do “University of California – Davis, Institutional Animal Care and Use Committee” durante os meses de maio e junho. A posição das baias, as condições de criação e o programa de luz foram os mesmos para os *Experimentos 1 e 2*. A raça Ross 308 também foi utilizada neste experimento.

Foram utilizados machos e fêmeas neste estudo. Os pintinhos ($N = 450$) foram distribuídos randomicamente em nove baias (3 m x 3 m), totalizando 25 machos e 25 fêmeas por baia. Além da identificação utilizando as etiquetas Swiftacks^{®9}, aos 21 dias de idade, 54 aves (três machos e três fêmeas de cada baia) foram aleatoriamente designadas como sujeitos-alvo e identificadas com corante alimentar não-tóxico. Os machos foram identificados com marcas azuis nas costas, nas duas asas ou em uma das asas e as fêmeas, com marcas verdes nos mesmos locais.

Durante os primeiros 17 dias de idade, as aves foram alimentadas com ração comercial do tipo “início”¹⁰ (23.5% proteína bruta e 20% metionina) e subsequentemente, Purina Mill Flock Raiser¹¹ (20% proteína bruta e 20% metionina).

A taxa de mortalidade foi monitorada duas vezes por dia. Como no *Experimento 1*, as aves diagnosticadas com alteração no andar de graus “4” e “5” foram retiradas das baias e sacrificadas.

⁹ Heartland Animal Health, Inc.
363 Highway 32, Fair Play, MO 65649

¹⁰ Foster Farms[®]

¹¹ Purina Mills[®] Flock Raiser – Sun Fresh Crumble (W),

2. DESENHO EXPERIMENTAL

Este estudo utilizou três grupos com três repetições por grupo:

- *Grupo Experimental 1* (PI) – poleiro tipo I: um poleiro (3 m x 12 cm) a 10 cm do piso,
- *Grupo Experimental 2* (PII) – poleiro tipo II: um poleiro (3 m x 24 cm) a 8 cm do piso e,
- *Grupo Controle* – As baias continham apenas os comedouros e os bebedouros.

Os poleiros do *Grupo Experimental 1* serão referidos como poleiros tipo I (PI) e os poleiros do *Grupo Experimental 2* serão referidos como poleiros tipo II (PII). Tanto os poleiros do *Grupo Experimental 1* como os poleiros do *Grupo Experimental 2* foram colocados no meio da baia. Os bebedouros foram posicionados do lado oposto ao dos comedouros. Este posicionamento obrigou as aves a utilizarem os poleiros para que pudessem se alimentar e beber água.

Devido à mortalidade e erros na sexagem, duas baias não tiveram número igual de machos e fêmeas. Uma baia teve vinte quatro machos e vinte cinco fêmeas, enquanto a outra baia teve vinte seis machos e vinte duas fêmeas. Estas aves foram mantidas nas suas respectivas baias e foram incluídas nas análises estatísticas.

3. COLETA DE DADOS

3.1. OBSERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS

As observações comportamentais se iniciaram quando as aves tinham 26 dias de idade e terminaram aos 35 dias de idade. As observações foram feitas sete dias por semana, duas vezes por dia, com duração de 60 minutos. As mesmas categorias comportamentais observadas no *Experimento 1* foram utilizadas neste experimento

(ver Metodologia do *Experimento 1* - Tabela 1).

O comportamento das aves foi observado nos períodos das 8:00 às 12:00 horas e das 13:00 às 17:00 horas. O número de aves exibindo cada uma das categorias comportamentais foi observado com sete amostragens de “varreduras instantâneas” com 10 minutos de intervalo (Martin & Bateson, 1993).

Para os *Grupos Experimentais 1 e 2*, as categorias comportamentais *Andando*, *Em pé* e *Sentada* também foram observadas quando as aves estavam nos poleiros.

3.2. FILMAGENS EM VÍDEO

As filmagens foram utilizadas para verificar se as aves utilizaram os poleiros no período das 23:00 às 5:00 horas. Câmeras de vídeo foram posicionadas no alto das baias e duas lâmpadas de baixa intensidade foram colocadas no corredor do galpão das baias para possibilitar a visualização das aves. As observações foram similares às observações por “varredura” mencionadas acima. Foram feitas sete varreduras com 10 minutos de intervalo (Martin & Bateson, 1993).

3.3. LOCALIZAÇÃO DOS SUJEITOS-ALVO

Observações instantâneas de “varredura” com 10 minutos de intervalo (Martin & Bateson, 1993) foram conduzidas para localizar as aves nas baias, determinar o padrão de locomoção destas e verificar a relação entre movimentos de beber e comer. Cada baia foi dividida virtualmente, para fins de registro, em 16 áreas e a localização de cada sujeito-alvo na baia ou no poleiro foi registrada. Foram feitas 14 amostragens para cada ave por dia.

3.4. AVALIAÇÃO DO PESO CORPÓREO FINAL, DO GRAU ALTERAÇÃO NO ANDAR E DA OCORRÊNCIA DAS ANORMALIDADES NOS MEMBROS

Medidas de peso foram efetuadas quando as aves completaram 36 dias de idade. A avaliação do grau de alteração no andar foi feita aos 36, 37 e 38 dias de idade. Aos 39 e 40 dias de idade, as aves foram sacrificadas e as anormalidades nos membros foram examinadas. Machos mostram maior susceptibilidade (Dr. Joy Mench – comunicação pessoal) para desenvolverem anormalidades nos membros e, por este motivo, todos os machos foram submetidos à necrópsia macroscópica. Devido ao grande número de aves utilizadas nesta pesquisa e à impossibilidade de efetuar necrópsia em todas as fêmeas, somente as fêmeas usadas como *sujeitos-alvo* e as que foram diagnosticadas com grau de alteração no andar igual ou mais grave que o grau “2” foram submetidas à necrópsia.

Neste experimento, o grau de alteração no andar dos frangos foi determinado através do sistema desenvolvido por Garner *et al.* (2002). Como explicado na Introdução, este sistema de avaliação do andar é composto por uma escala que varia de “0” a “5”; sendo “0” considerado andar perfeito e “5”, incapacidade de se levantar e/ou se locomover. Como no *Experimento 1*, aves diagnosticadas com alteração no andar de graus “4” e “5” foram sacrificadas humanamente com argônio.

Além das anormalidades examinadas no *Experimento 1* (rotação valgus-varus, TD e FHN), também foi verificado a ocorrência calos, escoriações e hematomas através de necrópsia macroscópica de ambos os pés. Os procedimentos utilizados no *Experimento 1* para detectar estas anormalidades foram repetidos neste experimento. Hematomas foram caracterizados como avermelhamento acentuado na cor da pele das pernas e calos como espessamento da pele. A ocorrência de escoriações nos pés é caracterizada por arranhões de cor avermelhada.

4. ANÁLISE DE DADOS

Os dados coletados para os sujeitos-alvo foram analisados separadamente dos dados coletados para o restante das aves.

4.1. PESO CORPÓREO FINAL

Foi utilizado o Modelo Linear Geral (SAS v. 8.1 para Windows) para comparar o peso final das aves pertencentes aos dois grupos experimentais e o controle. O modelo final utilizado foi: $\text{Peso Final} = \text{Tratamento} + \text{Sexo} + \text{Baia}(\text{Tratamento}) + \text{Sexo} * \text{Tratamento}$. O peso das aves foi transformado logaritmicamente para satisfazer as exigências do modelo.

4.2. GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR, ANORMALIDADES NOS MEMBROS E TAXA DE MORTALIDADE

Para as comparações do grau de alteração no andar entre os tratamentos e entre os machos e fêmeas e taxa de mortalidade, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis. O teste Wilcoxon foi utilizado para múltiplas comparações entre os tratamentos (Grupo Experimental 1 - PI vs. Grupo Experimental 2 - PII, Grupo Experimental 1 - PI vs. Grupo Controle, e Grupo Experimental 2 - PII vs. Grupo Controle). Para estas análises foi utilizado o programa estatístico SPSS v.13.0. O teste não-paramétrico de qui-quadrado foi utilizado para comparar a frequência da ocorrência das lesões entre os três tratamentos e entre machos e fêmeas. Como no *Experimento 1*, a ocorrência e severidade das anormalidades ósseas foram registradas como presença ou ausência (NGL) de qualquer tipo de lesão da pele (calos, escoriações e hematomas) ou lesão óssea. Como a ocorrência de lesões de grau médio e severo foi extremamente baixa, para as análises, a severidade das lesões ósseas foi agrupada como no *Experimento 1*.

Como no *Experimento 1*, para verificar se a ocorrência das anormalidades era mais frequente em aves com maiores graus de alteração no andar, foi calculada a correlação entre grau de alteração no andar e a presença ou ausência das anormalidades utilizando Minitab 14 (Minitab Inc.).

4.3. COMPORTAMENTO

Como no *Experimento 1*, os comportamentos observados foram agrupados em comportamentos COM MOVIMENTO (*Em pé, Andando, Bebendo em pé, Comendo em pé, Ciscando e Tomando Banho de areia*) e SEM MOVIMENTO (*Sentada, Bebendo em sentada, Comendo sentada*).

O Modelo Linear Geral (SAS v. 8.1 para Windows) também foi utilizado para calcular a frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO e SEM MOVIMENTO. Para verificar a frequência dos comportamentos ao longo da idade das aves, foi avaliada a interação do tempo (em dias) com o tratamento e os grupos de comportamentos (COM e SEM MOVIMENTO). O modelo utilizado foi:
Frequência dos comportamentos = Baia(Tratamento) + Dia + Grupo de Comportamentos + Frequência dos comportamentos * Tratamento + Frequência dos comportamentos * Dia + Frequência dos comportamentos * Grupo de Comportamentos.

Finalmente, foram feitas três análises do tipo de post-hoc para verificar a relação entre Tratamento vs. Grupo de Comportamentos vs. Período do Dia vs. Dia. Foi utilizado o teste Tukey post-hoc para comparar a frequência dos comportamentos COM e SEM MOVIMENTO para cada tratamento durante os dias de observação (manhã e tarde).

4.4. USO DE POLEIROS

Nas gravações de uso dos poleiros a noite foram observados somente dois a três frangos por baia nos poleiros, portanto nenhum teste estatístico foi efetuado com os dados coletados no uso de poleiros a noite.

O Modelo Linear Geral (SAS v. 8.1 para Windows) também foi utilizado para verificar ao longo do tempo a frequência de uso dos poleiros em PI e PII nos dois períodos em que foram feitas as observações comportamentais (manhã e tarde). Os comportamentos ocorridos nos poleiros (*Andando*, *Em pé*, e *Sentada*) foram agrupados e as proporções foram transformadas em raiz quadrada do arcoseno antes das análises. O modelo utilizado foi: Porcentagem de Aves nos Poleiros = Baia(Tratamento) + Dia + Período do dia + Porcentagem de Aves nos Poleiros*Tratamento + Porcentagem de Aves nos Poleiros*Dia + Porcentagem de Aves nos Poleiros*Período do dia.

4.5. SUJEITOS-ALVO

Para determinar se os tratamentos (PI, PII e Controle) influenciaram no ganho de peso final das aves, foi utilizado o Modelo Linear Geral. O peso final das aves foi considerado como variável dependente, verificando-se a influência dos fatores sexo, tratamentos e baias. Também foi verificada a interação entre sexo das aves e tratamento. O modelo final utilizado para as análises foi: Peso Final = Sexo + Tratamento + Baia(Tratamento) + Sexo * Tratamento. Como o peso final das aves foi normalmente distribuído e teve variância homogênea, não foi necessário fazer nenhuma transformação nos valores para o peso final.

O Modelo Linear Geral também foi utilizado para verificar se o peso final das aves estava relacionado com a proporção de tempo em que elas utilizaram os poleiros.

O peso final foi considerado como variável dependente e a proporção do tempo, sexo e tratamento como fatores no seguinte modelo: $\text{Peso final} = \text{Proporção de Uso do poleiro (transformada)} + \text{Sexo} + \text{Tratamento} + \text{Sexo} * \text{Proporção de uso do Poleiro} + \text{Tratamento} * \text{Proporção de Uso do Poleiro}$. Também foram testadas as interações entre: 1) a proporção do tempo de uso dos poleiros e o sexo das aves (para determinar se o efeito do uso dos poleiros sobre o peso final dependeu do sexo das aves) e, 2) a proporção do tempo nos poleiros e os tratamentos (com o intuito de determinar se o efeito do uso dos poleiros sobre o peso final dependeram dos tratamentos). As proporções foram transformadas na raiz quadrada do arco-seno antes das análises.

Também foi calculado o deslocamento das aves nas baias, através do quanto cada sujeito-alvo se locomoveu na baia dividida virtualmente em 16 células (4x4). Por exemplo: se no momento $t1$ a ave se encontrava em $X=1$ e $Y=4$ e, no momento $t2$ a mesma ave se encontrava em $X=2$ e $Y=3$, o deslocamento entre $t1$ e $t2$ seria: $D = \text{Raíz quadrada} [(2-1)^2 + (3-4)^2] = \text{Raíz quadrada} (1+1) = 1.41$; onde 1.41 significa o número de células percorridas pelas aves.

O Modelo Linear Geral também foi utilizado para determinar se havia alguma associação entre peso final e deslocamento dentro da baia. Peso final foi considerado como variável dependente e deslocamento, sexo e tratamento como variáveis independentes no modelo: $\text{Peso Final} = \text{Deslocamento} + \text{Sexo} + \text{Tratamento} + \text{Deslocamento} * \text{Tratamento} + \text{Deslocamento} * \text{Sexo}$.

Para verificar o que influenciou o deslocamento das aves (tratamento ou sexo), foi utilizado o teste ANOVA. O deslocamento foi transformado logaritmicamente antes das análises de forma a que se cumprissem os pressupostos de normalidade na distribuição dos dados.

Para verificar se o deslocamento estava associado com a idade das aves (em dias), foi utilizado o Modelo Linear Geral, tomando deslocamento como variável dependente e idade (em dias) como variável constante. No modelo, também foram incluídos sexo e tratamento para determinar se a associação entre o deslocamento e a idade estava sendo influenciada por alguma destas variáveis. O modelo final foi: $\text{Deslocamento} = \text{Idade} + \text{Tratamento} * \text{Idade} + \text{Sexo} * \text{Idade} + \text{Tratamento} * \text{Sexo} * \text{Idade}$. O deslocamento foi logaritmicamente transformado de forma a que se cumprissem os pressupostos de normalidade na distribuição dos dados.

O Modelo Linear Geral também foi utilizado para determinar se havia associação entre o peso final e o grau de alteração no andar e entre o deslocamento e o grau de andar irregular. Peso final e deslocamento foram considerados como variáveis dependentes nos seguintes modelos: $\text{Peso Final} = \text{Sexo} + \text{Grau de Alteração no andar} + \text{Sexo} * \text{Grau de Alteração no andar}$ e $\text{Deslocamento} = \text{Sexo} + \text{Grau de Alteração no andar} + \text{Sexo} * \text{Grau de Alteração no andar}$.

A relação entre o deslocamento e a incidência das anormalidades examinadas também foi verificada através do Modelo Linear Geral. O deslocamento foi considerado como variável dependente e as anormalidades como variáveis categóricas (presença ou ausência).

Como a frequência da ocorrência das lesões foi extremamente baixa, foi calculada a frequência geral da ocorrência de qualquer tipo lesão. Foram feitos testes de qui-quadrado para verificar se havia alguma associação entre 1) a presença de lesões e tratamento e 2) a presença de lesões e sexo.

Também foi verificado se a proporção do tempo com que aves utilizaram os poleiros estava relacionada com a presença de alguma anormalidade óssea. A presença de anormalidades foi considerada como variável categórica de dois níveis

(presente ou ausente) e a proporção do tempo foi transformada para o arco seno de sua raiz quadrada. O modelo utilizado foi: $\text{Proporção de uso nos poleiros} = \text{Lesão} \cdot \text{Lesão} \cdot \text{Lesão}$ (Presença ou Ausência).

RESULTADOS

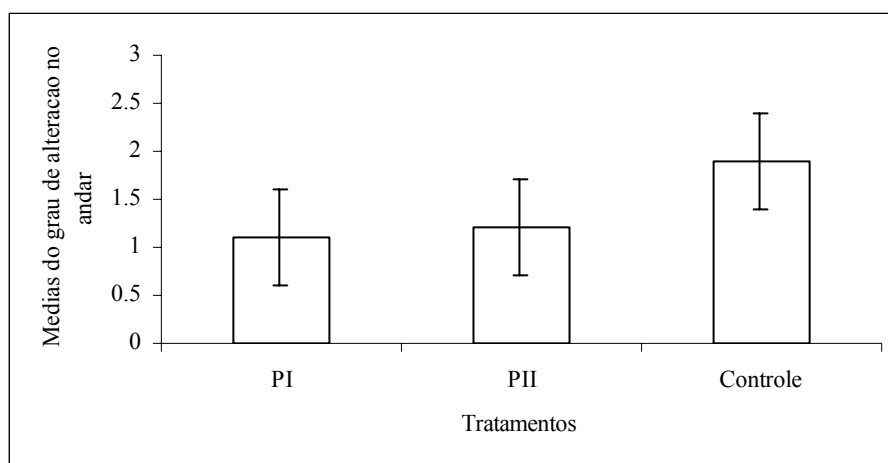
1. PESO CORPÓREO FINAL

As médias do peso final para as aves do tratamento PI (bairros contendo os poleiros mais altos e mais estreitos), PII (bairros com poleiros mais baixos e mais largos) e do tratamento controle foram respectivamente 2,10 kg, 2,16 kg and 2,14 kg. Embora não tenham sido encontradas diferenças significativas entre as médias do peso final entre os tratamentos ($F_{2, 426} = 3,44; p = 0,1013$), foram encontradas diferenças entre machos e fêmeas ($F_{1, 426} = 434,50; p < 0,0001$). As médias do peso final para os machos e fêmeas foram respectivamente, 2,30 kg and 1,80 kg.

2. GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR, PRESENÇA DE ANORMALIDADES NOS MEMBROS E TAXA DE MORTALIDADE

As aves dos tratamentos com poleiros tiveram médias de grau de alteração no andar (1,1 para PI e 1,2 para PII) bem menores que a média do grupo controle (1,9). A diferença foi altamente significativa entre os tratamentos ($p < 0,0001$) (Fig.7a). Porém, o grau de alteração no andar entre PI e PII não diferiu significativamente ($p = 0,1340$). A diferença do grau de alteração no andar entre machos e fêmeas também foi altamente significativa ($p < 0,0001$). Machos tiveram média do grau de alteração no andar maior (1,6) quando comparada com as fêmeas (1,2) (Fig.7b).

(a)



(b)

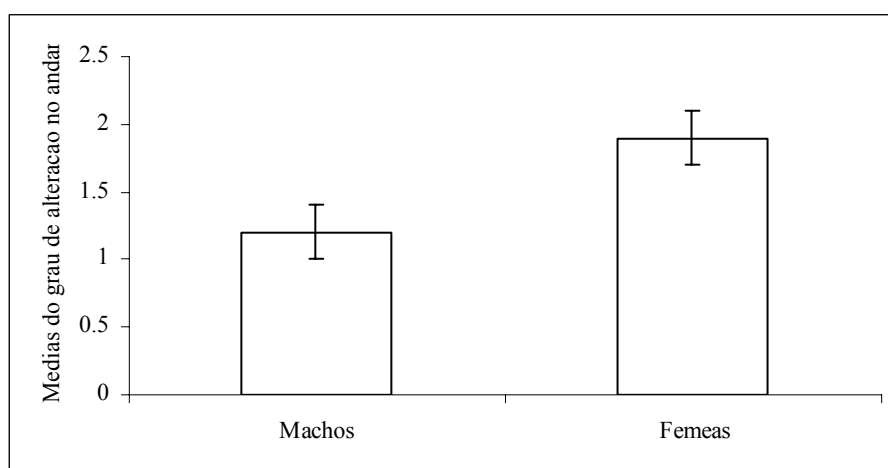


Fig. 7. Médias do grau de alteração no andar dos tratamentos PI, PII e Controle ($p < 0,0001$) (a) e entre o sexo das aves ($p < 0,0001$) (b).

Como mencionado anteriormente, 352 aves foram submetidas à necrópsia. Os resultados mostraram a presença de TD de grau médio em somente duas aves e severo em uma ave. A ocorrência de todas as outras lesões foi diagnosticada como de grau suave. As aves não apresentaram lesões múltiplas. Não foi encontrada correlação entre grau de alteração no andar e a presença ou ausência das anormalidades nos membros.

No geral, 52% destas aves foram diagnosticadas sem a presença de qualquer lesão nos membros (NGL). As porcentagens de aves diagnosticadas com a presença de lesões foram: 26 % com calos, 24 % com escoriações, 9 % com hematomas, 5 %

com rotação nas pernas, 14 % with necrose na cabeça do fêmur (FHN) e, 6 % com discondroplasia tibial (TD) (Fig. 8).

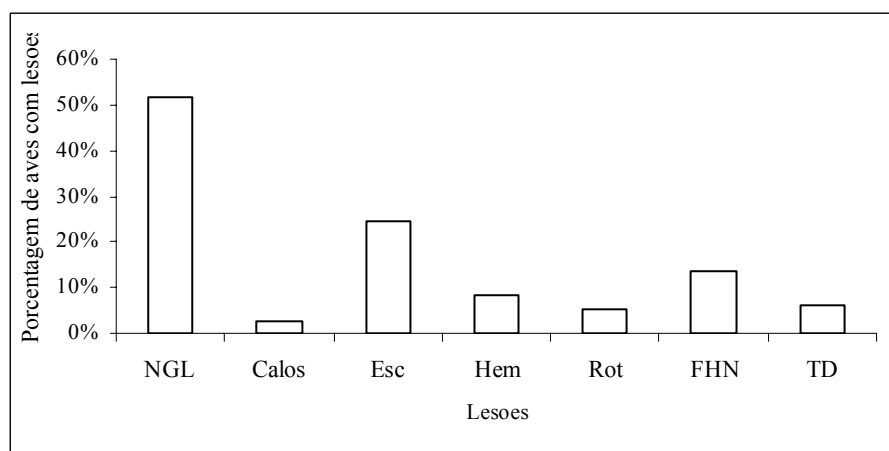
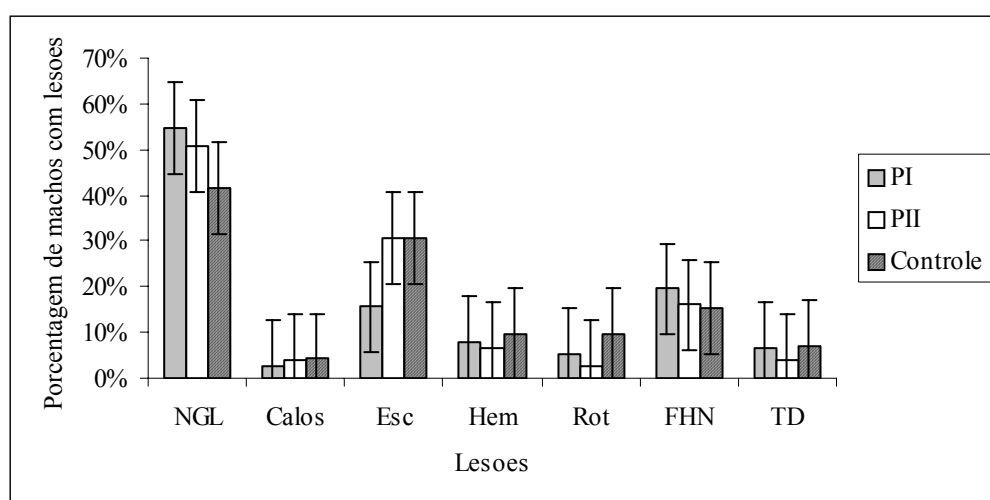


Fig. 8. Ausência de lesões (NGL) e presença de calos, escoriações, hematomas, rotação das pernas, necrose da cabeça do fêmur (FHN) e discondroplasia tibial (TD).

Não foram encontradas diferenças significativas na ocorrência das lesões entre os tratamentos e nem entre machos e fêmeas ($p > 0,05$) (Fig. 9).

(a)



(b)

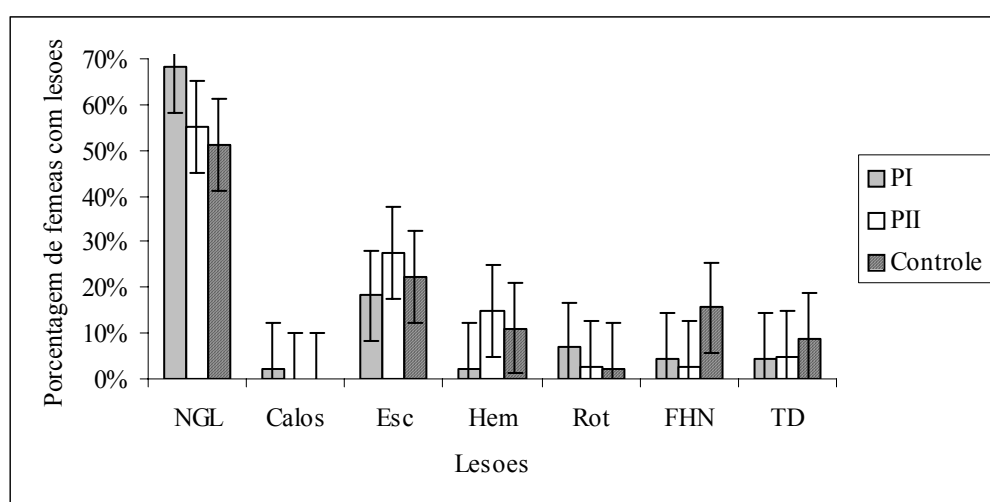


Fig. 9. Ausência de lesões (NGL) e presença de calos, escoriações, hematomas, rotação das pernas, necrose da cabeça do fêmur (FHN) e discondroplasia tibial (TD) em machos (a) e fêmeas (b) dos grupos PI, PII e Controle.

No decorrer deste experimento, 13 aves morreram. Sete fêmeas (quatro do Grupo PI e três do Grupo Controle) e dois machos do Grupo PII foram encontrados mortos nas baias e diagnosticados com Síndrome da Morte Súbita ($p > 0,05$). Uma fêmea do Grupo Controle foi sacrificada devido ao alto grau de alteração no andar (4) e, três outras aves do Grupo PII foram encontradas mortas aos dois dias de idade ($p > 0,05$).

3. COMPORTEAMENTO

Como mencionado anteriormente, as observações comportamentais se iniciaram aos 25 dias de idade das aves e terminaram aos 35 dias de idade. Parte das aves foram sacrificadas humanamente aos 39 dias de idade e as restantes aos 40 dias de idade.

As frequências dos comportamentos COM e SEM MOVIMENTO no decorrer do experimento diferiram entre PI, PII e o Grupo Controle ($F_{2, 750} = 3,70; p = 0,03$). Os comportamentos COM MOVIMENTO diminuíram e os comportamentos SEM MOVIMENTO aumentaram em função da idade das aves. Com o aumento da idade, os frangos que não tiveram acesso aos poleiros (Controle) exibiram menos comportamentos COM MOVIMENTO ($T = -3,31; p = 0,001$; alfa crítico = 0,008) e mais comportamentos SEM MOVIMENTO ($T = 4,18; p < 0,0001$; alfa crítico = 0,008) (Fig. 10).

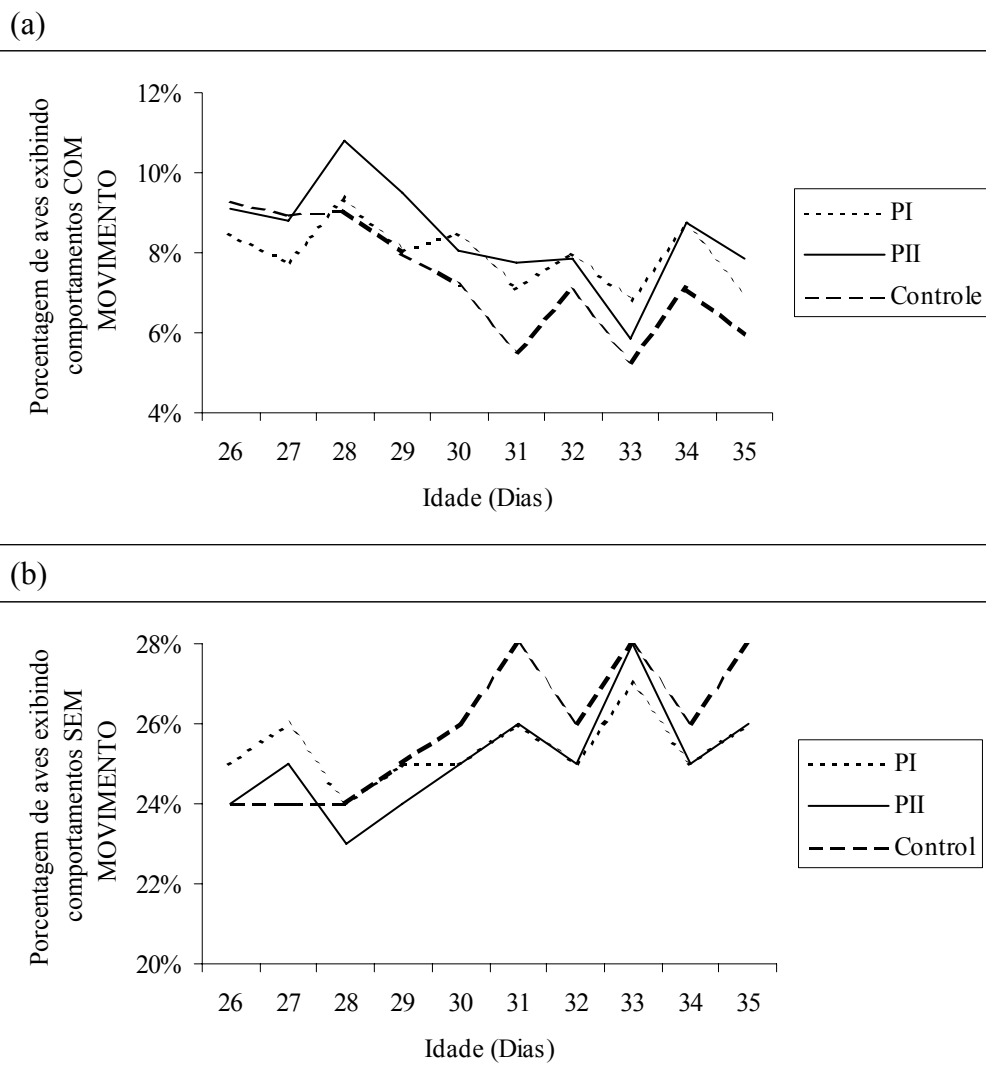


Fig. 10. Porcentagem de aves exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (a) e SEM MOVIMENTO (b).

4. USO DOS POLEIROS

Os frangos não utilizaram os poleiros à noite, como mencionado na Metodologia do *Experimento 2*, portanto não foram aqui analisados os dados coletados a partir das filmagens noturnas.

No geral, foram observados 4 % a 9 % dos frangos nos poleiros. Um aumento na utilização dos poleiros foi observado aos 30 dias e uma diminuição aos 32 dias de idade das aves (Fig. 11). Foi encontrada uma interação na utilização dos poleiros entre PI e PII. Os frangos do tratamento PI usaram os poleiros com mais frequência no período da manhã quando comparados com os frangos do tratamento PII ($F_{1,76} = 5,96$; $p = 0,0170$) (Fig. 12).

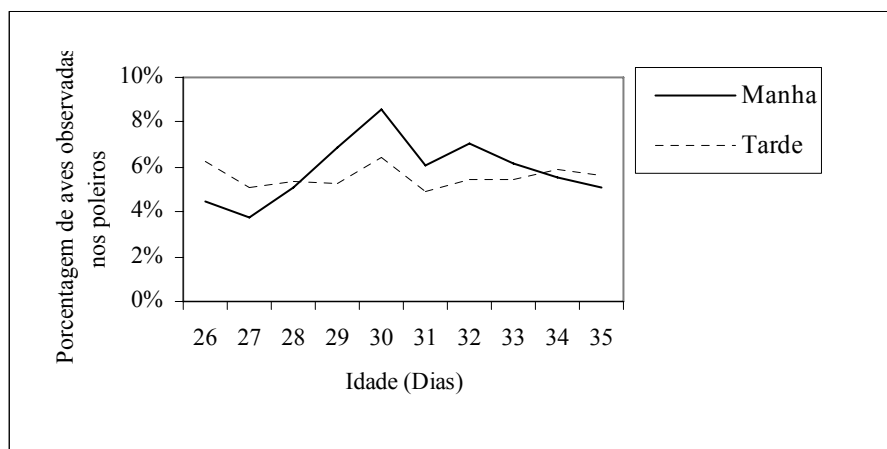


Fig. 11. Porcentagem de aves observadas nos poleiros em função da idade (em dias) das aves.

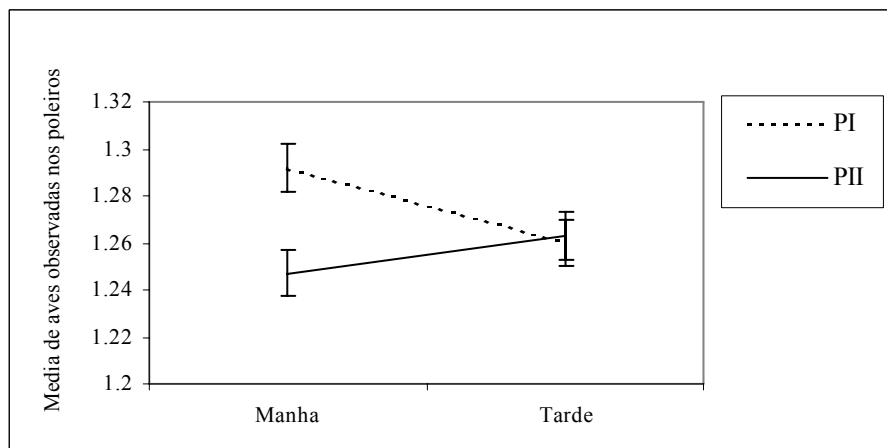


Fig. 12. Médias de aves observadas nos poleiros no período da manhã e da tarde para os tratamentos PI e PII. A utilização dos poleiros foi maior no período da manhã para as aves do tratamento PI.

5. SUJEITOS-ALVO

Foram encontradas diferenças significativas no peso das aves entre os tratamentos ($F_{2, 41} = 3,64; p = 0,035$). As médias de peso final para os tratamentos PI, PII e Controle foram respectivamente 2,10, 2,24 e 2,19 kg. Análises Post-hoc revelaram que as aves expostas ao poleiro tipo I (PI), isto é, poleiros mais altos e mais estreitos, obtiveram peso final significativamente menor que as aves expostas ao poleiro tipo II (PII) ($T = 2,698; p = 0,0303$). Também foram encontradas diferenças significativas no peso final entre machos e fêmeas. Os machos (2,41 kg) exibiram média de peso significativamente maior que as fêmeas (2,00 kg) ($F_{1, 41} = 134,58; p = 0,000$).

A proporção de tempo utilizando os poleiros não se correlacionou com o peso final das aves ($F_{1, 29} = 0,67; p = 0,420$). O efeito que a proporção de tempo usando os poleiros teve sobre o peso final das aves também não dependeu do sexo ($F_{1, 29} = 0,21; p = 0,651$), nem do tratamento a que as aves foram submetidas ($F_{1, 29} = 0,17; p = 0,680$). Quanto maior o deslocamento, maior o peso final das aves ($F_{1, 45} = 7,34; p = 0,010$) (Fig. 13). A influência que o deslocamento teve sobre o peso final, no entanto, não dependeu do sexo ($F_{1, 45} = 0,15; p = 0,697$) ou do tratamento ($F_{1, 45} = 0,76; p = 0,475$).

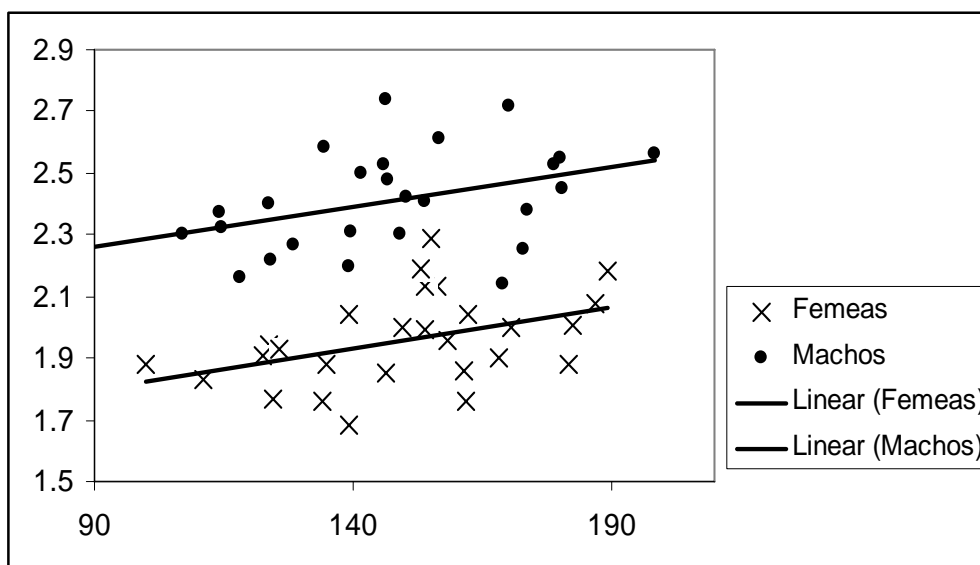


Fig. 13. Deslocamento de machos e fêmeas nas baias de criação. O eixo-x mostra o deslocamento das aves. Os números do eixo-x são referentes ao número de células percorridas pelas aves. O eixo-y mostra o peso dos machos e fêmeas em quilogramas. Cada ponto no gráfico, indicado por circunferências para fêmeas e quadrados para machos, mostra o peso e deslocamento de cada sujeito-alvo.

Houve diferenças significativas no deslocamento associada a cada um dos indivíduos ($F_{36, 107} = 3,077$; $p = 0,000$), mas sem diferenças no deslocamento entre machos (5,56 m/h) e fêmeas (5,62 m/h). Houve também uma tendência para diferenças entre os tratamentos ($F_{2, 107} = 4,269$; $p = 0,070$). As médias de deslocamento para PI, PII e Controle foram respectivamente, 5,25 m/h, 5,70 m/h e 5,80 m/h. Análises *post-hoc* revelaram que esta tendência ocorreu devido ao menor deslocamento das aves expostas a PI quando comparadas com PII. Portanto, a presença dos poleiros não aumentou o deslocamento das aves nas baias. Ao contrário, dependendo do tipo de poleiro, o deslocamento foi ainda menor.

Houve uma diminuição significativa no deslocamento em função da idade dos frangos ($F_{1, 48} = 28,85$; $p = 0,000$). Esta diminuição do deslocamento não dependeu do sexo da ave ($F_{1, 48} = 0,35$; $p = 0,558$) ou do tratamento a que ela esteve submetida ($F_{2, 48} = 0,43$; $p = 0,654$) (Fig. 14).

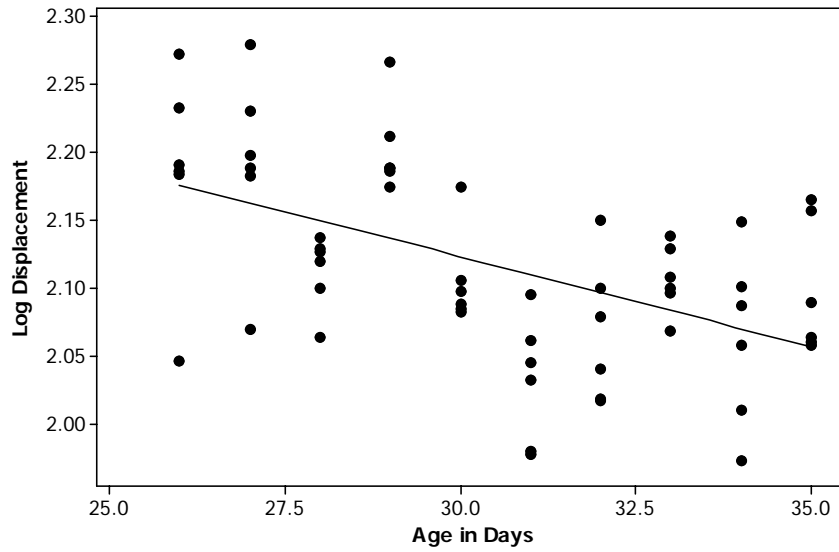


Fig. 14. Associação entre o deslocamento transformado logaritmicamente (“Log Displacement”) efetuado para cada ave (eixo-y) e a idade das aves em dias (“Age in days”) (eixo-x).

Não foram encontradas relações entre o peso final e o grau de alteração no andar ($F_{1,49} = 0,93; p = 0,340$), nem entre o deslocamento e o grau de alteração no andar ($F_{1,49} = 1,65; p = 0,205$) (Fig. 15).

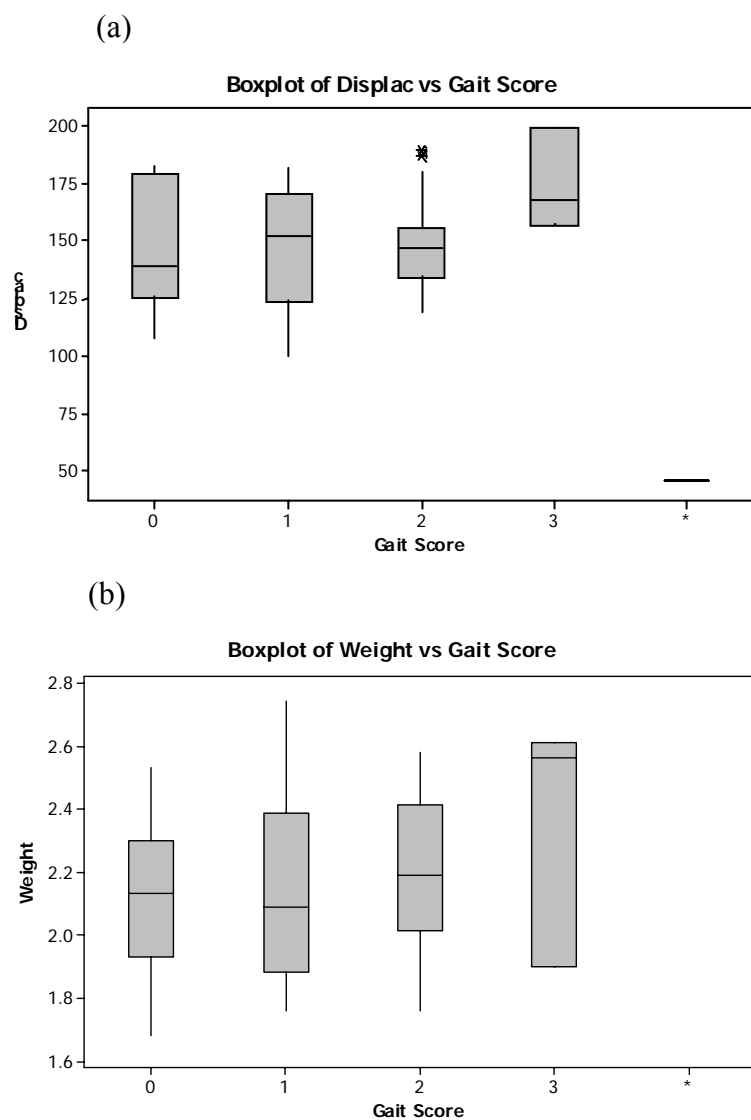


Fig. 15. Relação entre o grau de alteração no andar e (a) o deslocamento e (b) o peso final. Na Figura a, o eixo- x mostra o grau de alteração no andar (“Gait score”) e o eixo- y o deslocamento (“Displacement”). Na Figura b, o eixo- x mostra o grau de alteração no andar (“Gait score”) e o eixo- y o peso em quilogramas (“Weight”).

Não houve correlação entre o deslocamento das aves e a incidência de algum tipo de lesão nos membros ($F_{1,33} = 0,90$; $p = 0,348$) (Fig. 16).

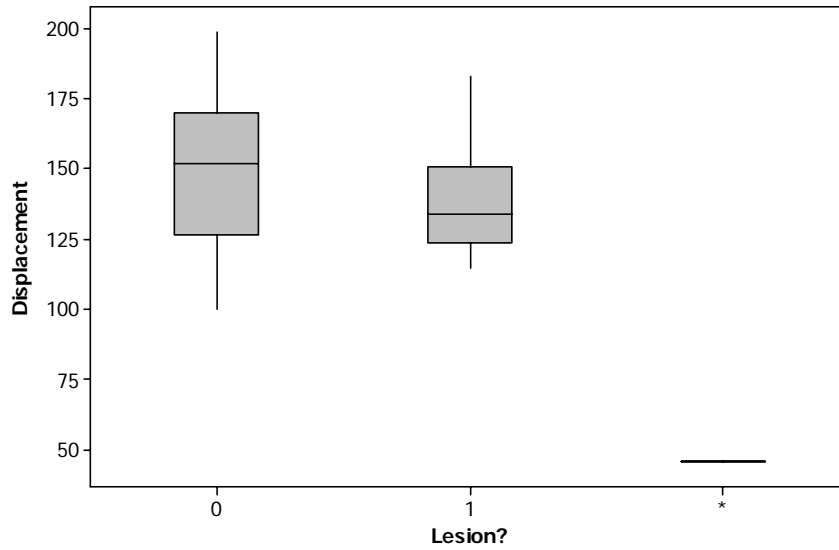


Fig. 16. Relação entre o deslocamento (“Displacement”) efetuado pelas aves e a ocorrência de pelo menos uma lesão nos membros (“Lesion?”). O eixo-x mostra a presença de pelo menos uma lesão. Os números do eixo-y são referentes ao número de células que as aves percorreram durante o período de 10 dias de observações comportamentais.

Não foram encontradas diferenças nas freqüências da presença de lesões entre os três tratamentos ($X^2 = 0,286$; $p = 0,867$), nem na presença de lesões entre os machos e fêmeas ($X^2 = 0,072$; $p = 0,788$).

A proporção de uso dos poleiros não foi diferente para as aves que apresentaram algum tipo de lesão ($F_{1, 33} = 0,00$; $p = 0,948$) (Fig. 17). Machos, entretanto, foram observados mais freqüentemente nos poleiros que as fêmeas ($p = 0,002$).

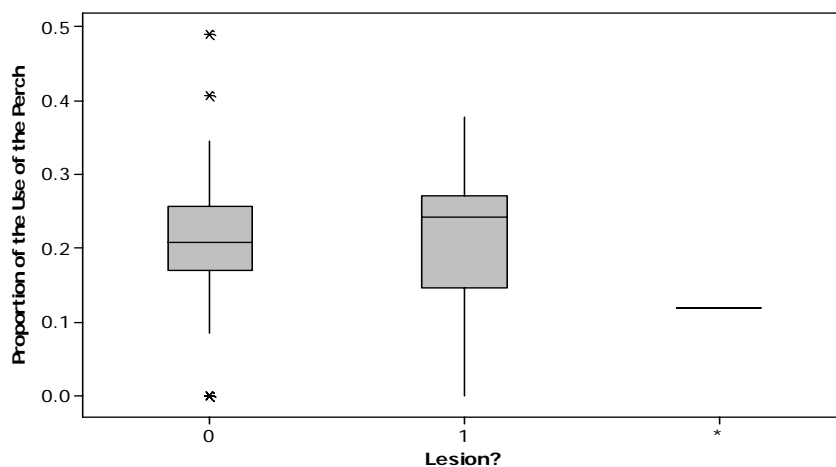


Fig. 17. Relação entre a ocorrência de pelo menos uma lesão nos membros (“lesion?”) - (eixo-x) e a proporção de aves observadas nos poleiros (“Proportion of the use of the perch”) - (eixo-y).

Não foi encontrada nenhuma relação entre grau de alteração no andar e a presença de lesões nos membros ($X^2 = 0,349$; $p = 0,840$).

DISCUSSÃO

Não foram encontradas diferenças significativas nas médias de peso entre os tratamentos, mas sim, entre machos e fêmeas. As médias dos sujeitos-alvo, entretanto, diferiram tanto entre os tratamentos, como entre machos e fêmeas, sendo que as aves de PI (poleiros mais estreitos e mais altos) foram as de menor peso ao final do experimento. O único estudo encontrado na literatura a utilizar machos e fêmeas e mencionar o peso final dos sujeitos foi o de Pettit-Riley e Estevez (2001). Nos resultados, as autoras mostram que não houve diferenças significativas no peso final de aves criadas com ou sem poleiros nas baias. Mais estudos precisam ser desenvolvidos para verificar qual a razão das diferenças entre estes resultados. Além disto, informações mais detalhadas sobre época do ano em que cada estudo foi desenvolvido e raça utilizada nos ajudariam a examinar a questão.

Com base nos nossos resultados, podemos afirmar que a presença de poleiros diminui as alterações no andar de frangos de corte. O fato das aves terem que se esforçar para subirem e ficarem nos poleiros ou para passarem por cima deles para se alimentarem ou para beberem água contribuiu para que as aves de PI e PII exibissem menores graus de alteração no andar. Da mesma maneira, os estudos desenvolvidos por Hester (1994) e Reiter e Bessei (1996) registraram menores graus de alteração no andar quando frangos de corte foram criados com poleiros nas baias.

Os resultados deste nosso experimento não mostraram uma influência da presença dos poleiros na ocorrência das lesões. Também não foi encontrada correlação entre o grau de alteração no andar e a presença das anormalidades avaliadas. Nas análises mais detalhadas dos sujeito-alvo, também não foram encontradas diferenças na frequência das lesões tanto entre os tratamentos com entre machos e fêmeas. Garner et al. (2002) e McNamee et al. (1998) também estudaram

frangos criados com poleiros nas baias de criação. Embora eles tenham usado tipos diferentes de poleiros, seus resultados estão de acordo com os nossos. Haye e Simmons (1978) e Sanotra et al. (2001b), por outro lado, ao estudarem frangos sem poleiros nas baias, encontraram uma forte correlação entre a alteração no andar e a presença de TD, isto é, quanto maior a alteração no andar, maior a ocorrência de TD. Os resultados destes autores também mostraram redução na ocorrência de TD nos frangos criados com os poleiros. A discrepância entre estes resultados e os nossos pode ter sido devida às raças utilizadas (que, infelizmente, não são mencionadas nos trabalhos de Haye e Simmons e Sanotra et al., ou pelo “desaparecimento” da TD no momento em que as aves foram examinadas: esta têm sido uma das afecções mais difícil de ser estudada, pois pode aumentar ou regredir em diferentes fases de crescimento (Patricia Wakenell - comunicação pessoal).

A frequência dos comportamentos COM MOVIMENTO diminuiu e a dos SEM MOVIMENTO aumentou com a idade, mas os frangos que não tiveram acesso aos poleiros exibiram frequência ainda menor de comportamentos COM MOVIMENTO, o que pode ter resultado em aves com maiores alterações no andar. Este resultado nos leva a acreditar que a presença dos poleiros faz com que as aves se tornem mais ativas e, conseqüentemente terem menores alterações no andar. Blokhuis e Van der Haar (1990), Bessei (1993) e Weeks et al. (2000), ao estudarem o comportamento de frangos de corte com e sem alterações no andar, observaram um declínio maior de comportamentos COM MOVIMENTO, como “*Andar*”, ficar “*Em pé*”, e fazer “*Banho de areia*”, nas aves com maiores alterações no andar. Estes resultados apóiam nossa interpretação de que os poleiros, no nosso experimento, aumentaram os comportamentos COM MOVIMENTO e, conseqüentemente diminuíram o grau de alteração no andar.

Le Van et al. (2000), Pettit-Riley et al. (2001) e Su et al. (2000), observaram uma porcentagem de frangos nos poleiros em torno de 2%. Em nossos resultados, a porcentagem de aves nos poleiros durante as observações variou de 4 % a 9 %. A porcentagem de aves observadas nos poleiros em nosso estudo pode ter sido maior devido ao formato dos poleiros e sua posição nos galpões. Nossos poleiros tinham superfície plana, foram feitos de madeira e colocados no meio da baias, enquanto os poleiros dos estudos de Le Van et al. e Pettit-Riley et al. foram feitos de PVC. Embora os poleiros de PVC tenham sido cobertos com material anti-derrapante, a superfície plana dos poleiros de madeira pode ter dado maior apoio e melhor equilíbrio para os frangos. A utilização de poleiros requer certa habilidade em subir e descer deles com segurança. As dimensões e alturas dos poleiros utilizados neste experimento foram baseadas em dois estudos-piloto (não publicados) feitos no nosso laboratório, onde diferentes larguras e alturas foram testadas. Nossos poleiros foram construídos com dimensões que permitissem que os frangos permanecessem sentados - e posicionados em alturas que lhes permitissem subirem e descerem confortavelmente mesmo no final do período de criação, quando as aves estão mais pesadas e mostram dificuldade em se locomoverem. No experimento de Su et al. (2000), os poleiros foram posicionados perto das laterais do galpão, motivo pelo qual os autores justificam seu baixo uso. Acreditamos que a posição no galpão, o material, o formato e as dimensões utilizadas nos poleiros no presente experimento promoveram um maior uso dos mesmos.

As análises dos sujeitos-alvo revelaram que os machos usaram mais os poleiros que as fêmeas. Este resultados discrepam dos de Martrenchar et al. (2000), onde as fêmeas, descritas pelos autores como mais leves, utilizaram os poleiros com mais frequência. Esta diferença nos resultados está provavelmente relacionada com a

altura dos poleiros: a altura usada por Martrenchar et al. (20 cm e 33 cm) impossibilitou que os machos subissem nos poleiros. Nossos poleiros estavam a 8 cm e 10 cm do chão, possibilitando que os machos, mais pesados que as fêmeas, também pudessem usá-los. Nos nossos resultados, entretanto, o uso dos poleiros não se correlacionou com o peso final das aves, com o tipo de poleiro (PI ou PII) ou com a ocorrência das lesões.

A literatura apresenta uma carência de estudos relacionados à locomoção de frangos de corte. As únicas informações que encontramos a este respeito estão mencionadas nos trabalhos de Newberry e Hall (1990), e Lewis e Hurnik (1990). Newberry e Hall concluíram que a locomoção nas baias não dependeu da densidade utilizadas nos galpões, mas da dimensão destes. Com base nos nossos resultados, observamos que as aves mais pesadas foram as que se locomoveram mais nas baias e, que as aves criadas com os poleiros mais estreitos e mais altos (PI) se locomoveram menos que as criadas com os poleiros mais baixos e mais largos (PII) e que as do Grupo Controle.

Surpreendentemente, os resultados mostraram que as aves não usaram os poleiros à noite. Os frangos de todas as baias, inclusive as aves do Grupo Controle, mostraram preferência por se agruparem na frente das baias, como os frangos do experimento de Newberry e Hall (1990). Aventamos duas possíveis explicações para este agrupamento ter ocorrido. A primeira é que talvez tenha sido (para as aves dos Grupos PI e PII) mais confortável passar a noite no chão em contato com a maravalhava que nos poleiros. Passar a noite nos poleiros pode ser arriscado, uma vez que elas podem perder o equilíbrio e cair, principalmente no grupo PII - onde os poleiros eram mais altos e mais estreitos que em PI). No entanto, nos parece que a explicação mais plausível está relacionada com o sistema de ventilação utilizado no

galpão. Este era fechado e as janelas, mantidas também sempre fechadas: dois ventiladores eram responsáveis para circulação do ar. Talvez os ventiladores tenham criado correntes de ar aversivas, fazendo com que as aves, durante a noite, procurassem um local sem vento nas baias.

Podemos concluir que, nas condições experimentais deste estudo, a introdução de poleiros nas baias de criação teve efeito benéfico na diminuição das alterações no andar, porém não influenciou a ocorrência de anormalidades ósseas examinadas. Vale ressaltar que Su et al. (2000) e Newberry (1995), ao estudarem frangos criados com poleiros, relatam que a presença dos poleiros nas baias diminuiu a incidência de queimaduras nos pés, devido à redução do contato com a uréia e a umidade do chão e, conseqüentemente contribui para o bem-estar das aves. Concluimos, também, que a presença de poleiros aumenta a freqüência dos comportamentos COM MOVIMENTO embora não aumente a atividade locomotora (deslocamento dentro da baia) e que, dependendo do tipo de poleiro, pode até diminuí-la.

Nossos resultados mostram que a presença dos poleiros não teve efeito na ocorrência das lesões, mas diminuiu as alterações no andar. Como estas alterações também comprometem o bem-estar, impedindo que as aves se locomovam até os comedouros e bebedouros, e causam prejuízos econômicos à indústria avícola devido às altas taxas de mortalidade, consideramos importante desenvolver estudos em granjas comerciais para calcular os gastos da instalação e manutenção dos poleiros e verificar se há, efetivamente, uma diminuição relevante nos custos econômicos causados pelas alterações no andar.

EXPERIMENTO 3

EFEITO DO SISTEMA DE CRIAÇÃO INTENSIVA EM GALPÃO CONVENCIONAL E GALPÃO TIPO “FREE-RANGE” NO GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR E NA INCIDÊNCIA DE ANORMALIDADES NOS MEMBROS DE FRANGOS DE CORTE DE CRESCIMENTO LENTO E CRESCIMENTO RÁPIDO.

Neste experimento, frangos de corte de crescimento rápido e crescimento lento foram criados em dois sistemas diferentes: intensivo convencional e alternativo “*free-range*”.

OBJETIVOS

Este experimento teve como objetivo principal iniciar investigações sobre a utilização de sistemas de criação alternativos para frangos de corte de crescimento rápido da raça Cobb, Siloam Springs, AR e de crescimento lento da raça S & G Poultry LLC, Clanton, AL. Os objetivos gerais deste experimento foram:

- 1) comparar o ganho de peso de frangos de corte de crescimento rápido e de crescimento lento criados sob o sistema intensivo convencional ou sob o sistema alternativo “*free-range*”;
- 2) examinar o grau de alteração no andar e a incidência de anormalidades nos membros de frangos de corte das duas raças mencionadas acima criados sob o sistema intensivo convencional e o sistema alternativo “*free-range*”;
- 3) verificar a frequência de determinados padrões comportamentais motores (v. Métodos, Tabela 1) exibidos por frangos de corte dessas duas raças criadas sob os sistemas de criação mencionados acima em função da idade;
- 4) verificar se os frangos usam as áreas externas disponíveis no sistema “*free-range*”.

METODOLOGIA

1. LOCAL E CONDIÇÕES DE CRIAÇÃO

Este experimento foi conduzido na “Poultry Research Farm” da University of Arkansas, E.U.A., com a aprovação do “University of Arkansas Institutional Animal Care and Use Committee”, nos meses de agosto a novembro. Este projeto fez parte de um grande estudo feito na “Poultry Research Farm” da University of Arkansas.

1.1. SISTEMA DE CRIAÇÃO INTENSIVA CONVENCIONAL

O galpão convencional (80 m x 10 m) continha baias (1,80 m x 1,80 m) dispostas linearmente, com dois bebedouros e dois comedouros circulares em cada baia. O piso foi coberto com maravalha e aquecimento a gás foi utilizado durante todo o estudo. O programa de luz utilizado foi de 24 horas de claro.

1.2. SISTEMA “FREE-RANGE”

Foi utilizado um galpão móvel (3,7 m x 5,5 m) do tipo “free-range”, constituído por oito baias e suas respectivas áreas externas. A área interna disponível por baia foi de 1,20 m x 1,50 m, com uma área externa de 9,3 m². As áreas internas das baias continham dois bebedouros e dois comedouros circulares, os pisos foram cobertos com maravalha e aquecimento a gás foi utilizado durante todo o estudo. As áreas externas, cobertas com grama, continham três comedouros circulares com proteção para chuva e sol. Não foi utilizado nenhum sistema de luz artificial; somente luz solar. Embora o galpão fosse do tipo móvel, ele foi mantido no mesmo local durante o experimento. As aves usadas neste sistema foram criadas em baias convencionais (no mesmo galpão em que as aves do sistema convencional foram

mantidas) até o 21^o dia de idade e, posteriormente transportadas para o galpão “free-range”.

2. SUJEITOS EXPERIMENTAIS, TIPO DE ALIMENTAÇÃO E TAXA DE MORTALIDADE

Frangos de corte de crescimento rápido da raça Cobb, Siloam Springs, AR de um dia de idade ($N = 160$), e frangos crescimento lento da raça S & G Poultry LLC, Clanton, AL ($N = 160$), foram mantidos em dois sistemas de criação: 1) sistema intensivo em galpão convencional e 2) sistema “free-range”. Para que as duas raças atingissem o mesmo peso corpóreo final, os frangos de crescimento rápido (F) foram criados por 91 dias (13 semanas) e os de crescimento lento (S), por 63 dias (9 semanas). A criação dos frangos de crescimento rápido se iniciou quatro semanas após o início da criação dos de crescimento lento. Este procedimento foi adotado para que todas as aves atingissem aproximadamente o mesmo peso final na idade de abate (Fanatico et al., 2005).

Aos dois dias de idade, os pintinhos foram identificados individualmente com uma pequena placa na asa esquerda. Somente fêmeas foram utilizadas neste estudo.

Ração e água foram oferecidos *ad libitum*. Todas as aves foram alimentadas com ração tipo “início” (0 a 4 semanas de idade para S e F), “de crescimento I” (4 a 8 semanas de idade para S e F), “de crescimento II” (8 a 10 semanas para S e 8 a 9 para F) e, “de término” (10 a 13 semanas para S).

A taxa de mortalidade foi monitorada uma vez por dia. Como nos Experimentos 1 e 2, as aves diagnosticadas com alteração no andar de graus “4” e “5” foram retiradas das baias e sacrificadas.

Durante o experimento, houve contaminação de *Escherichia coli* quando as aves tinham aproximadamente quatro semanas de idade. Todas as aves foram tratadas com antibiótico oxytetraciclina adicionado na água.

3. DESENHO EXPERIMENTAL

Os pintinhos ($N = 320$) foram distribuídos em oito baias, com 20 aves por baia, totalizando 80 aves para cada sistema de criação.

Este estudo empregou quatro grupos, com quatro repetições por grupo. Os grupos foram:

- Grupo Experimental 1 – Frangos de crescimento rápido criados em sistema intensivo convencional;
- Grupo Experimental 2 – Frangos de crescimento rápido criados em sistema “*free-range*”;
- Grupo Experimental 3 – Frangos de crescimento lento criados em sistema intensivo convencional;
- Grupo Experimental 4 – Frangos de crescimento lento criados em sistema “*free-range*”.

4. COLETA DE DADOS

4.1. OBSERVAÇÕES COMPORTAMENTAIS

As mesmas categorias comportamentais observadas nos *Experimentos 1 e 2* foram utilizadas neste último experimento (Tabela 1). Para as aves criadas no sistema “*free-range*”, foram feitas observações comportamentais tanto nas áreas externas como nas áreas internas.

As observações comportamentais foram feitas em seis fases de crescimento das aves (Tabela 2). As observações ocorreram entre o período das 7:00 e 8:00 horas e entre as 16:00 e 17:00 horas. O número de aves de ambos os sistemas de criação exibindo cada uma das categorias comportamentais mencionadas anteriormente foi registrado durante três dias em cada fase de crescimento, em duas sessões diárias de

60 minutos (manhã e tarde) utilizando o método de “Varreduras Instantâneas” (Martin & Bateson, 1993), com intervalos de 10 minutos . As observações nos diferentes sistemas de criação foram feitas ao mesmo tempo, isto é, enquanto dois observadores registravam os comportamentos ocorridos no galpão de criação convencional, outros dois observadores registravam os comportamentos ocorridos no galpão ”free-range”.

Tabela 2 - Fases de crescimento e idade das aves (em semanas) em que ocorreram as observações comportamentais.

FASES DE CRESCIMENTO	IDADE DAS AVES (SEMANAS)	
	Crescimento lento (L)	Crescimento rápido (R)
21, 22 e 23 de setembro	3	-
04, 05 e 06 de outubro	5	-
20, 21 e 22 de outubro	7	3
01, 02 e 03 de novembro	9	5
14, 16 e 17 de novembro	11	7
28, 29 e 30 de novembro	13	9

4.2. AVALIAÇÃO DO PESO CORPÓREO FINAL, DA ALTERAÇÃO NO ANDAR E DA OCORRÊNCIA DAS ANORMALIDADES NOS MEMBROS

Medidas de peso foram efetuadas quando as aves completaram nove e treze semanas de idade para os frangos R e L, respectivamente. O grau de alteração no andar dos frangos R foi avaliado aos 56, 57 e 58 dias de idade, e para os L, aos 84, 85 e 86 dias, através do sistema desenvolvido por Garner *et al.* (2002), utilizado também no *Experimento 2*.

As aves foram sacrificadas no abatedouro da University of Arkansas aos 63 e 91 dias de idade para crescimento R e L, respectivamente.

Foram examinadas as seguintes anormalidades nos membros:

4.2.1. BOLHAS NOS PÉS

A presença de bolhas nos pés foi avaliada através de exames macroscópicos. O sistema utilizado, criado por Algers e Berg (2001) é composto por uma escala de 0 a 2; onde 0 é caracterizado pela ausência ou presença de uma pequena lesão com aproximadamente 0,5 cm de diâmetro; 1 – lesão com aproximadamente 1 cm de diâmetro e; 2 – lesão com mais de 1 cm de diâmetro acompanhada de escamamento da pele, hemorragia e inchaço dos pés.

4.2.2. DISCONDROPLASIA TIBIAL (TD)

Como mencionado anteriormente, este experimento foi conduzido na University of Arkansas. Por falta de verba não foi possível fazer os exames de TD com a supervisão da mesma patologista que nos auxiliou nas necrópsias das aves dos *Experimentos 1 e 2* e, por isso, outro método foi utilizado para avaliar a presença de TD. A tíbia da perna direita foi exposta e cortada longitudinalmente. O grau de severidade da TD foi medido com base em um sistema (Rath et al., 2004) com 3 escalas: 0 – crescimento ósseo normal com coloração amarronzada; 1 – suave a média formação anormal da cartilagem localizada abaixo da placa de crescimento com aproximadamente 0,5 cm de comprimento na tíbia e; 2 – formação anormal da cartilagem maior que 0,5 cm de comprimento na tíbia.

5. ANÁLISE DE DADOS

5.1. PESO CORPÓREO FINAL E TAXA DE MORTALIDADE

As médias do peso final e taxa de mortalidade foram comparadas com o teste de Análise de Variância (ANOVA).

5.2. GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR E ANORMALIDADES NOS MEMBROS

O teste não-paramétrico de qui-quadrado foi utilizado para comparar o grau de alteração no andar e a frequência da ocorrência das lesões diagnosticadas nas aves entre os quatro grupos. Como nos *Experimentos 1 e 2*, a ocorrência e severidade das anormalidades ósseas foram registradas como presença ou ausência (NGL) de qualquer tipo de lesão óssea. Para estas análises, foi utilizado o programa estatístico SPSS v.13.0.

Como nos *Experimentos 1 e 2*, para verificar se a ocorrência das anormalidades era mais frequente em aves com maiores graus de alteração no andar, foi calculada a correlação entre grau de alteração no andar e a presença ou ausência das anormalidades utilizando Minitab 14 (Minitab Inc.).

5.3. COMPORTAMENTO E USO DAS ÁREAS EXTERNAS NO SISTEMA “FREE-RANGE”

O programa estatístico SPSS v.13.0. também foi utilizado para fazer as análises estatísticas deste experimento.

Como nos *Experimentos 1 e 2*, os comportamentos observados foram agrupados em comportamentos COM MOVIMENTO (*Em pé, Andando, Bebendo em pé, Comendo em pé, Ciscando e Tomando Banho de areia*) e SEM MOVIMENTO (*Sentada, Bebendo em sentada, Comendo sentada*).

O teste não-paramétrico de qui-quadrado foi utilizado para calcular a relação entre a frequência de uso das áreas externas entre as aves de crescimento rápido e lento e as frequências de uso no período da manhã e da tarde.

O Modelo Linear Geral foi utilizado para verificar as frequências dos comportamentos COM e SEM MOVIMENTO: 1) entre os quatro grupos experimentais em função da idade, 2) entre as aves de crescimento rápido e lento criadas no sistema “*free-range*”, 3) entre as aves de crescimento rápido e lento

criadas no sistema intensivo convencional, 4) entre as aves de crescimento rápido criadas nos sistemas “*free-range*” e convencional e, 5) entre as aves de crescimento lento criadas nos sistemas “*free-range*” e convencional. Não foi necessário fazer nenhum tipo de transformação nos valores das frequências de uso das áreas externas e dos comportamentos COM e SEM MOVIMENTO, pois as variáveis observadas possuem distribuição normal multivariada, segundo o teste Box’M ($F=2,620$ $p > 0,05$). As variáveis dependentes foram o número de aves exibindo os comportamentos e o tipo de comportamento (COM ou SEM MOVIMENTO) e as variáveis independentes foram, a idade (em semanas), período em que foi feita a observação (manhã ou tarde), local onde a ave se encontrava (baía ou área externa) e os quatro tratamentos. O modelo final utilizado foi: Número de aves = Tratamento + Local(baía ou área externa).

O modelo final utilizado foi: Número de aves = Constante + Tratamento + Local(baía ou área externa) + Grupo de Comportamento (COM ou SEM MOVIMENTO) + Idade (Semanas). ($F = 4,493$; $p = 0,001$). A análise Post Hoc de Bonferroni foi realizada posteriormente para verificar em quais categorias de observação (comportamentos COM e SEM MOVIMENTO em função da idade em semanas) foram encontrados resultados significativos.

RESULTADOS

1. PESO CORPÓREO FINAL

Os sistemas de criação (“*free-range*” e convencional) não afetaram diferentemente o peso final das aves de crescimento rápido e crescimento lento ($p > 0,05$), porém foi encontrada significância na diferença entre aves de crescimento rápido e lento para os dois sistemas de criação ($p < 0,05$) (Tab.3).

Tabela 3 - Médias de peso final para aves de crescimento rápido e crescimento lento mantidas sob os sistemas de criação “*free-range*” e convencional.

Raça	Sistema de criação	Peso corpóreo final (Kg)
Crescimento rápido	“ FREE-RANGE ”	3,370
Crescimento rápido	Convencional	3,389
Crescimento lento	“ <i>Free-range</i> ”	2,254
Crescimento lento	Convencional	2,150

2. GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR, PRESENÇA DE ANORMALIDADES NOS MEMBROS E TAXA DE MORTALIDADE

Todas as aves de crescimento lento, criadas tanto no sistema convencional como no sistema “*free-range*”, foram diagnosticadas com andar perfeito, isto é, com grau “zero” de alteração no andar. As aves de crescimento rápido, entretanto, exibiram graus de alteração maiores que as aves do sistema “*free-range*” ($p < 0,05$). Os resultados também mostraram que as aves de crescimento rápido criadas sob sistema “*free-range*” exibiram menores graus de alteração no andar que as criadas sob o sistema convencional ($p < 0,05$) (Fig. 18a).

Os exames macroscópicos mostraram ausência de bolhas nos pés nas aves dos quatro grupos. A incidência e severidade de TD foi bem maior nas aves de crescimento rápido ($p < 0,05$). As aves de crescimento lento, tanto as criadas sob o sistema “*free-range*”, como as criadas sob o sistema convencional, não exibiram TD. Para as aves de crescimento rápido, não foram encontradas diferenças significativas entre os dois sistemas de criação ($p > 0,05$) (Fig. 18b). Como nos *Experimentos 1 e 2*, não foi encontrada correlação entre o grau de alteração no andar e a presença de anormalidades nos membros.

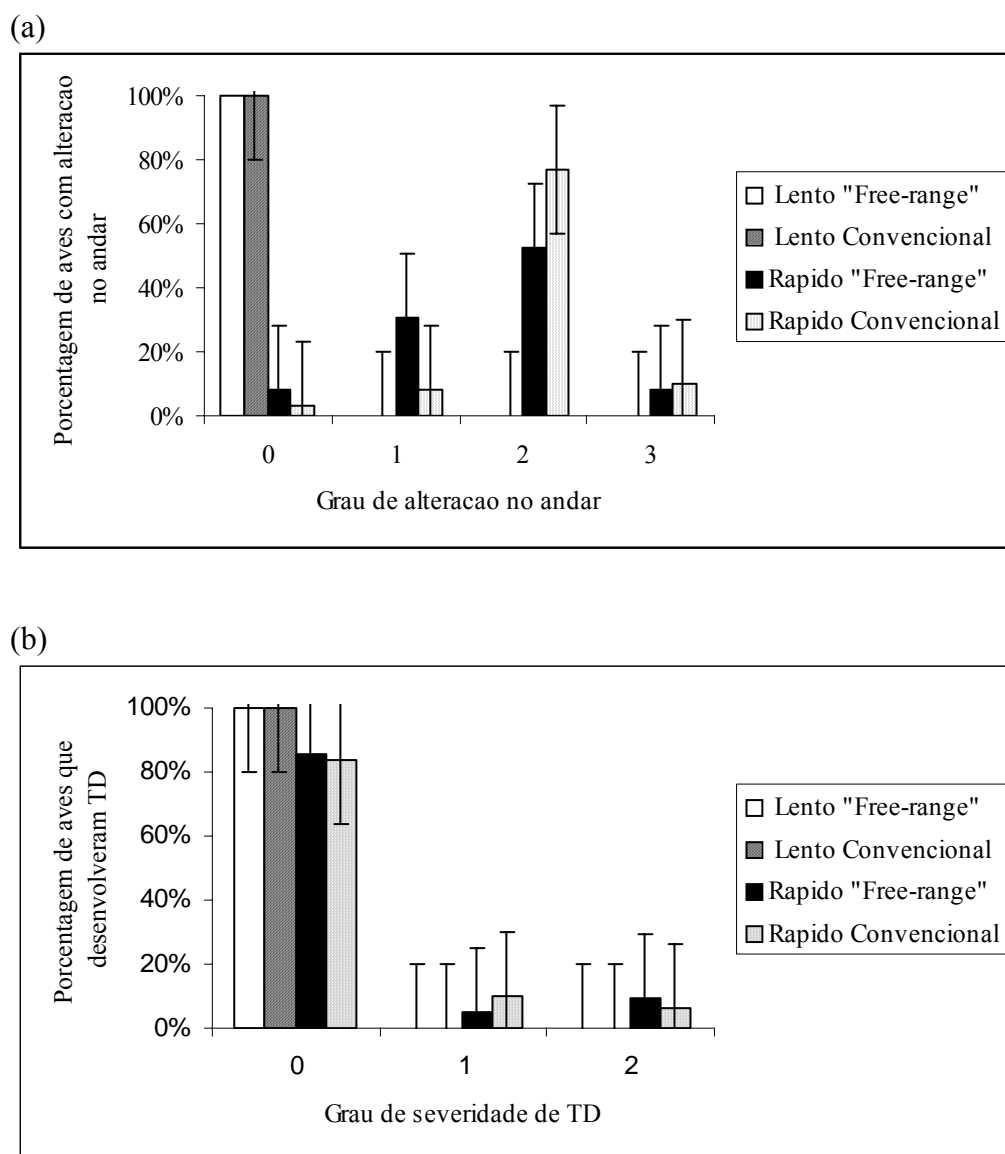


Fig. 18. Porcentagem de aves de crescimento lento e crescimento rápido criadas sob os sistemas “*free-range*” e convencional com diferentes graus de alteração no andar (a) e de severidade de TD (b).

A taxa de mortalidade, nos dois sistemas de criação, foi muito menor entre as aves de crescimento lento ($p < 0,05$). A mortalidade não diferiu significativamente entre as aves de crescimento rápido criadas no sistema “*free-range*” e no sistema convencional ($p > 0,05$). O mesmo aconteceu entre as aves de crescimento lento ($p > 0,05$) (Tab. 4). Somente as aves de crescimento rápido foram afetadas pela contaminação de *Escherichia coli*.

Tabela 4 - Taxa de mortalidade para aves de crescimento rápido e crescimento lento mantidas sob os sistemas de criação “Free-range” e Convencional.

Raça	Sistema de produção	Taxa de mortalidade (%)
Crescimento rápido	“FREE-RANGE”	11
Crescimento rápido	Convencional	9
Crescimento lento	“Free-range”	3
Crescimento lento	Convencional	0

3. COMPORTAMENTO

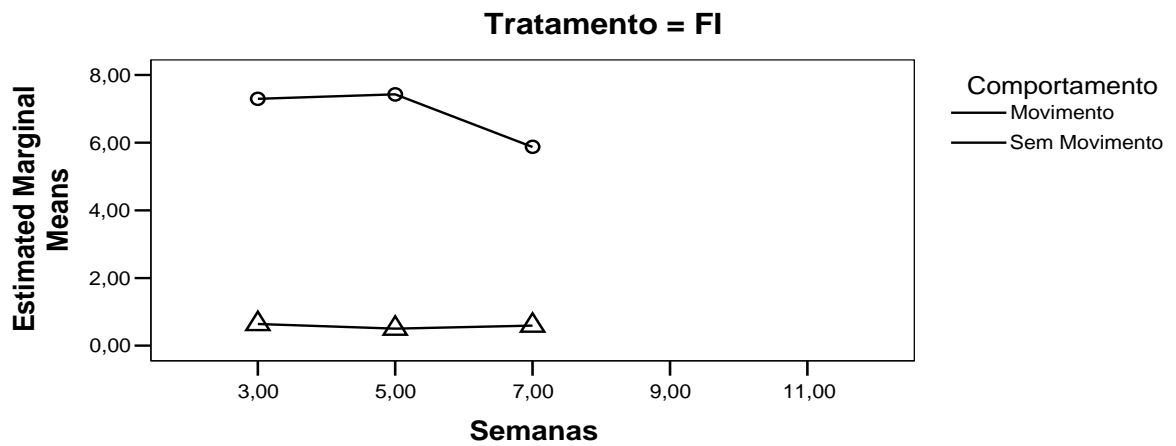
A frequência dos comportamentos SEM MOVIMENTO foi maior que a dos COM MOVIMENTO para as aves de crescimento rápido sob os dois sistemas de criação e para as de crescimento lento do sistema convencional. As aves de crescimento lento criadas no sistema “free-range” foram as únicas que não tiveram as diferenças na frequência destes comportamentos.

A análise Post Hoc de Bonferroni mostrou que as aves de crescimento rápido criadas sob o sistema convencional exibiram muito mais comportamentos SEM MOVIMENTO que as criadas no sistema “free-range” ($F = 3,161$; $p = 0,001$), com diminuição da frequência na quinta semana de idade para as aves criadas no sistema convencional e aumento, também na quinta semana, para as aves do sistema “free-range” ($F = 8,429$; $p = 0,000$). As aves de crescimento rápido exibiram frequências semelhantes de comportamentos COM MOVIMENTO, porém as criadas no sistema convencional exibiram um declínio maior nesta frequência ao longo do experimento ($F = 22,08$; $p = 0,000$) (Fig. 19).

As aves de crescimento lento criadas sob o sistema convencional também exibiram muito mais comportamentos SEM MOVIMENTO que as criadas no sistema “free-range” ($F = 11,245$; $p = 0,000$), com diminuição da frequência na sétima semana

de idade para as aves criadas no sistema convencional. As aves do sistema “*free-range*” exibiram uma variação maior nesta frequência, porém não ultrapassando a frequência encontrada nas criadas no sistema convencional ($F = 13,145$; $p = 0,000$). Os comportamentos COM MOVIMENTO ocorreram com frequências semelhantes nos dois sistemas de criação, com leve aumento a partir da sétima semana de idade ($F = 6,450$; $p = 0,008$) (Fig. 20).

(a)



(b)

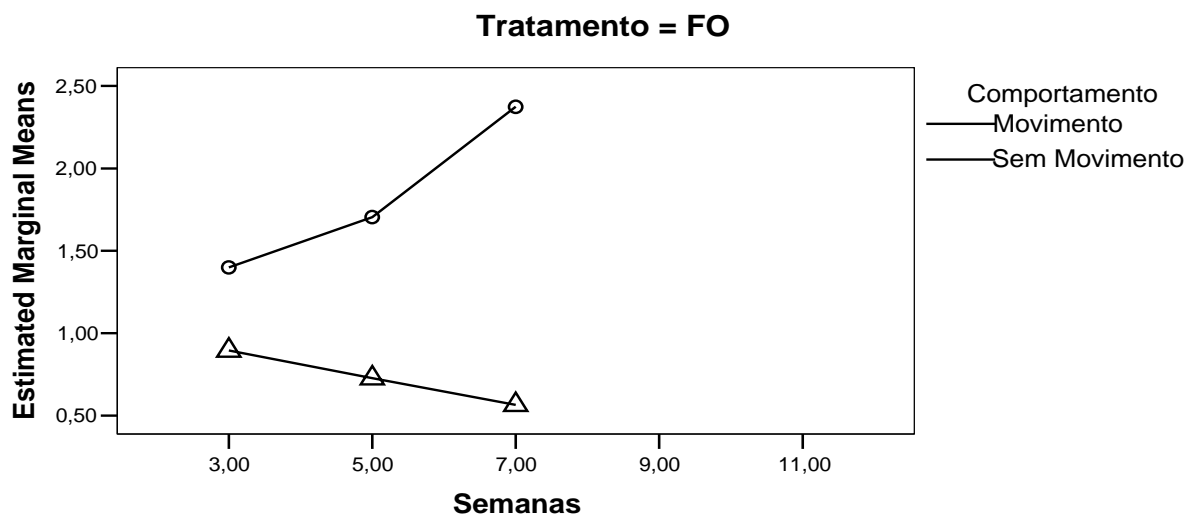
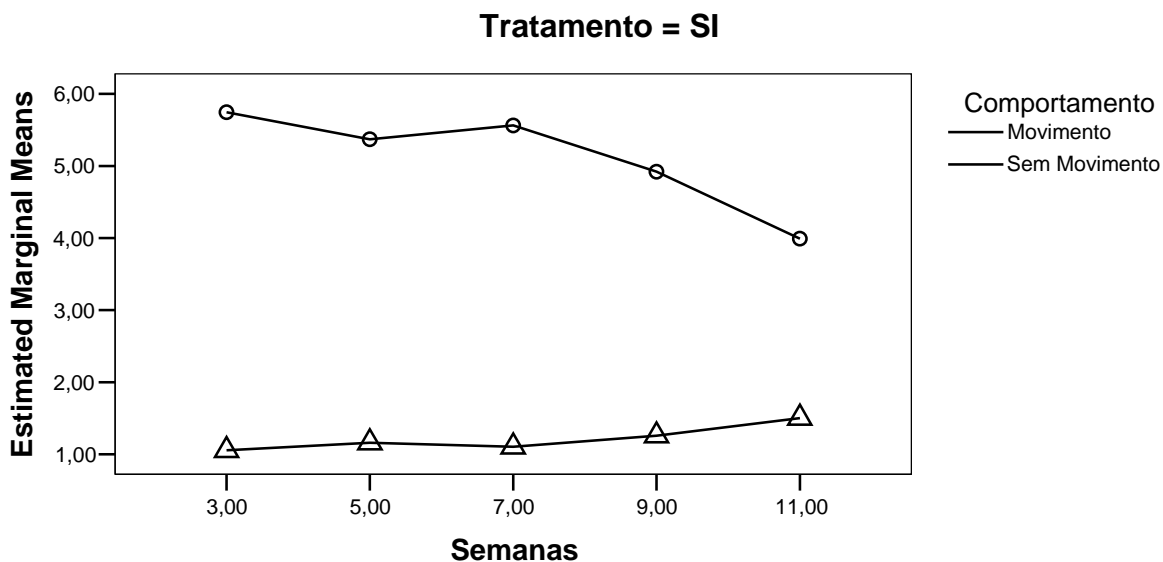


Fig. 19. Média de aves de crescimento rápido exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (○ MOVIMENTO) e SEM MOVIMENTO (Δ) em função da idade em semanas, no sistema convencional (a – “Tratamento = FI”) e no sistema “free-range” (b – “Tratamento = FO”). O eixo-x mostra a idade das aves em semanas e o eixo-y, mostra a média das aves (“Estimated marginal means”).

(a)



(b)

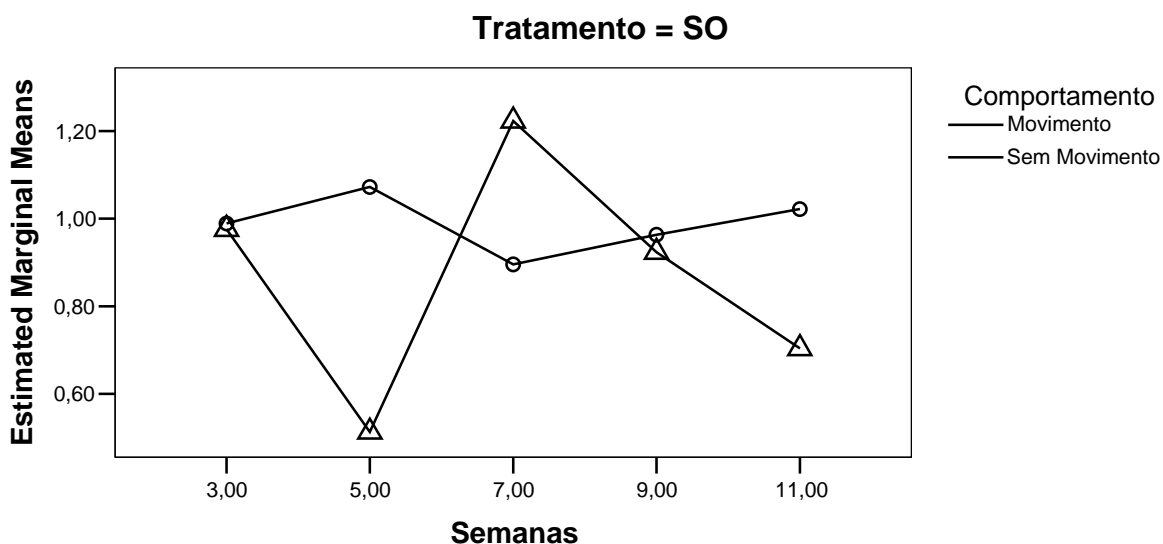


Fig. 20. Média de aves de crescimento lento exibindo comportamentos COM MOVIMENTO (○ MOVIMENTO) e SEM MOVIMENTO (Δ) em função da idade em semanas, no sistema convencional (a – Tratamento = SI) e no sistema “free-range” (b – Tratamento = SO). O eixo-x mostra a idade das aves em semanas e o eixo-y, mostra a média das aves (“Estimated marginal means”).

Para as aves criadas no sistema convencional, foi encontrada diferença significativa entre as raças na frequência dos comportamentos SEM MOVIMENTO ($F = 4,494$; $p = 0,001$) (Fig. 19a e Fig. 20a). Ou seja, para ambas as raças os comportamentos SEM MOVIMENTO foram os que ocorreram com maior frequência em relação aos COM MOVIMENTO. Porém, para as aves de crescimento rápido, os comportamentos SEM MOVIMENTO ocorreram em uma frequência maior que para as aves de crescimento lento. Já em relação aos comportamentos COM MOVIMENTO, para nossa surpresa, não foi encontrada diferença significativa entre as aves de crescimento lento e rápido ($F = 0,506$; $p = 0,732$) (Fig. 19a e Fig. 20a).

Para as aves de crescimento lento criadas no sistema “*free-range*” não houve diferença na frequência dos comportamentos COM e SEM MOVIMENTO ($F = 0,949$; $p = 0,625$) (Fig. 19b e Fig. 20b). Este foi o único tratamento em que não foi observada diferença significativa entre estas categorias de comportamentos. Em relação às aves de crescimento rápido e lento, foi encontrada diferença significativa entre a ocorrência de comportamentos COM ($F = 4,254$; $p = 0,083$) e SEM MOVIMENTO ($F = 9,186$; $p = 0,041$) (Fig. 19b e Fig. 20b).

4. USO DA ÁREA EXTERNA

Os resultados mostraram que as aves de crescimento lento usaram muito mais as áreas externas que as de crescimento rápido ($X^2 = 9728,5$; $p = 0,000$), sem diferença significativa entre o uso destas áreas nos períodos da manhã e da tarde ($X^2 = 1,124$; $p = 0,15$). A porcentagem de aves de crescimento lento e rápido observadas nas áreas externas variou, respectivamente, de 32 % a 61 % e de 3 % a 10 % (Fig. 21).

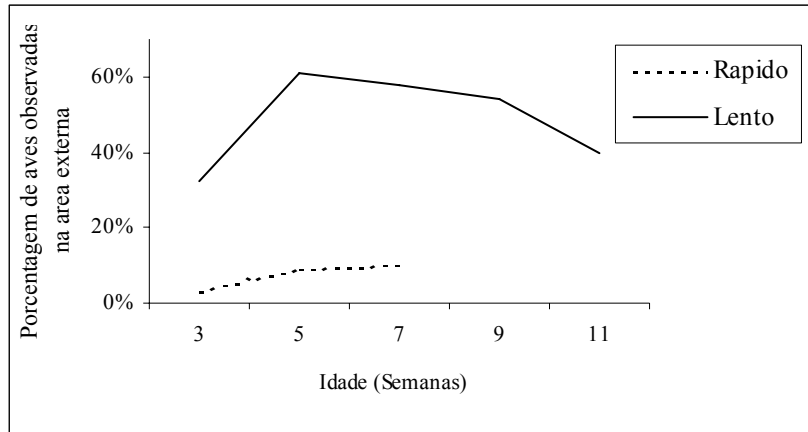


Fig. 21. Porcentagem de aves de crescimento lento e rápido observadas nas áreas externas.

DISCUSSÃO

Como mencionado anteriormente, nós desenvolvemos outros projetos utilizando as mesmas aves que fizeram parte desta pesquisa. Alguns dos resultados destes nossos projetos foram descritos em um artigo de Fanatico et al. (submetido) e serão mencionados nesta seção.

Os resultados do nosso estudo mostraram que o sistema de criação (convencional ou “*free-range*”) não interferiu no peso final. As aves de crescimento rápido em ambos os sistemas tiveram, entretanto, maior peso final que as aves de crescimento lento. Estudos mostram que aves de crescimento lento demoram de 12 à 13 semanas para atingirem o peso de 2,0 a 2,5 kg, enquanto as de crescimento rápido levam aproximadamente seis semanas para atingirem este mesmo peso (Gordon e Charles, 2002, Fanatico et al., 2005). O peso final das aves de crescimento lento na nossa pesquisa está de acordo com os resultados encontrados por Gordon e Charles e Fanatico et al. As aves de crescimento rápido foram criadas por nove semanas e obtiveram média de peso final de 3,3 kg. Como não foi feita medida de peso das aves de crescimento rápido na sexta semana de idade, não podemos verificar se nossos resultados concordariam com os de Gordon e Charles e Fanatico et al.

Nielsen et al. (2003) estudaram aves de crescimento rápido e lento mantidas sob o sistema “*free-range*”. Embora estes autores tenham usado somente o sistema “*free-range*” para comparar a ocorrência de alteração no andar entre aves com os dois tipos de crescimento, os resultados mostraram que as aves de crescimento rápido exibiram maior alteração no andar. No nosso estudo, todas as aves de crescimento lento tiveram andar perfeito, isto é, grau “zero” de alteração no andar. As maiores alterações no andar foram encontradas entre as aves de crescimento rápido mantidas no sistema convencional. Estas também foram as que exibiram a maior média de peso

do peito, a menor densidade mineral óssea (Fanatico et al., submetido) e o maior peso final. É provável que a ocorrência dos maiores graus de alteração no andar para as aves de crescimento rápido foi decorrente também dos maiores pesos do peito também encontrados nestas aves. Conforme Corr et. (2003) explicam, aves com peitos mais pesados têm o centro de gravidade voltado para a frente do corpo resultando na alteração no andar.

A ocorrência de TD também foi maior para as aves de crescimento rápido criadas sob o sistema convencional. Touraille et al. (1981) examinou a ocorrência de TD em aves de crescimento rápido e lento criadas sob este sistema e também obtiveram incidência maior desta lesão entre aves de crescimento rápido.

De acordo com a literatura, a seleção para o rápido crescimento está ligada a maiores taxas de mortalidade. Em nosso estudo, no sistema de criação convencional, as taxas de mortalidade das aves de crescimento rápido e lento foram respectivamente, 9 % e 0 %. Nossos resultados se assemelham aos de Lewis et al. (1997), onde as taxas de mortalidade para aves de crescimento lento e rápido foram respectivamente, 11 % e 0 %. Castellini et al. (2002a) também compararam a mortalidade entre aves de crescimento rápido e lento. Embora as taxas encontradas por eles tenham sido maiores que as nossas e que as de Lewis et al. (op. cit.), aves de crescimento rápido tiveram taxa de mortalidade maior que as de crescimento lento (12 % e 9 %). Neste mesmo estudo, Castellini et al. verificaram também a taxa de mortalidade de aves que os autores designaram de raça de crescimento “*muito lento*”. A taxa de mortalidade destas aves foi de 4 % - menor que as encontradas para as outras aves do estudo.

Nossos resultados estão de acordo com os obtidos por Nielsen et al. (2003) e Bokkers e Koene (2003). As aves de crescimento lento destes estudos também

exibiram com mais frequência os comportamentos que requerem movimentos das pernas (comportamentos COM MOVIMENTO) atividade locomotora e foram consideradas mais ativas que as de crescimento rápido.

No nosso estudo, a diminuição de uso da área externa a partir da 9^a. semana de idade para as aves de crescimento lento deve ter sido decorrente da diminuição da temperatura, principalmente nas duas últimas semanas das observações, quando o inverno se aproximava. No início do experimento (final de agosto) a temperatura externa variou de 20°C a 22°C, enquanto nas últimas semanas (meados de setembro) de 2°C à 4 °C. Nossos resultados mostraram que não houve alteração no andar nem ocorrência de TD para as aves de crescimento lento; sendo assim, estes fatores não explicam a diminuição de uso da área externa.

No galpão “*free-range*”, nossos resultados mostraram maior uso da área externa para as aves de crescimento lento que para as de crescimento rápido. Os resultados de Nielsen et al. (2003) também mostraram que aves de crescimento lento utilizaram e exploraram mais as áreas externas que as de crescimento rápido. No nosso estudo, entretanto, as quatro baias das aves de crescimento rápido estavam voltadas para o Norte e as quatro baias das aves de crescimento lento, para o Sul. A diminuição da temperatura na época do ano em que esta pesquisa foi feita - especialmente nas últimas semanas da coleta de dados, somada à pouca exposição solar nas áreas externas das baias das aves de crescimento rápido, podem ter contribuído para o menor uso destas áreas, se comparado com o das aves de crescimento lento. Para tentar aumentar o uso da área externa pelas aves de crescimento lento, uma possibilidade seria conduzir um experimento na mesma mesma época do ano em que este experimento foi feito, porém com as áreas externas voltadas para as direções Leste e Oeste, proporcionando igual ou semelhante

exposição solar tanto para as aves de crescimento rápido, como para as de crescimento lento. Posicionar as áreas de todos os grupos para a mesma direção também é válida, porém com as dimensões do nosso galpão móvel esta não era uma opção para o nosso experimento.

A falta de sol nas baias das aves de crescimento lento no nosso estudo pode ter diminuído a utilização das áreas externas, porém outros estudos mostram situações em que a falta de sombra também parece diminuir o uso das áreas externas. Dawkins et al. (2003) e Phillips et al. (2002) avaliaram o uso de áreas externas por frangos de crescimento lento criados em granjas “*free-range*” e concluíram que este uso está positivamente correlacionado com o número de árvores nas áreas externas, com o horário do dia e com a estação do ano. As porcentagens máximas de aves usando as áreas externas nos estudos de Dawkins et al. e Phillips et al. foram respectivamente 15 % e 11 %. Estes autores relatam também que as aves não utilizaram as áreas externas no meio do dia ou no inverno.

Embora, o uso da área externa tenha aumentado com a idade nas aves de crescimento rápido, mesmo com água e alimento sendo oferecidos nas áreas externas, como recomendado por Dawkins et al. (2003), estas aves não se distanciaram das portas de acesso ao exterior, e se agruparam ao redor do comedouro. As aves de crescimento lento, entretanto, exploraram a área externa e pareceram muito mais ativas nas áreas externas desde o momento em que as portas eram abertas, no início do dia, até quando eram fechadas no final da tarde (observação pessoal).

Outro aspecto a ser testado para aumentar a utilização das áreas externas pelas aves de crescimento rápido é o contato visual entre as aves. No nosso experimento, elas podiam se ver somente quando estavam na área interna do galpão. O uso da área

externa poderá ser maior caso as aves de crescimento rápido tenham a oportunidade de observar as aves de crescimento lento nas áreas externas (facilitação social¹²).

O sistema “*free-range*” não tem sido tão utilizado como o sistema intensivo, embora tenha sido considerado por alguns autores o sistema de criação de frangos de corte que mais leva em conta o bem-estar das aves. Ao medirem as respostas de imobilidade tônica, um indicativo de bem-estar, Castellini et al. (2002b) obtiveram melhores respostas entre as aves que tiveram acesso ao exterior que entre aves sob o sistema convencional. Fanatico (2006) sugere que, para maximizar o bem-estar das aves, elas deveriam ter opção de acesso às áreas externas e poder escolher em qual ambiente ficar.

Com base nos nossos resultados e nos dos outros autores citados, podemos concluir que os dois sistemas e as duas raças de frangos de corte apresentaram vantagens e desvantagens. As aves criadas no sistema “*free-range*” em ambas as raças exibiram maior consumo alimentar e pior conversão alimentar, se comparadas com as criadas no sistema convencional (Fanatico et al., submetido). Porém as de crescimento rápido criadas sob este sistema exibiram graus menores de alteração no andar. Os frangos de crescimento rápido exibiram melhor conversão alimentar¹³, maior consumo alimentar, maior peso final e maior peso de peito em ambos os sistemas de criação (Fanatico et al. (submetido). As de crescimento lento sob o sistema “*free-range*” exibiram a pior conversão, mas também uma taxa de mortalidade muito menor nos dois sistemas (Fanatico et al., op. cit.), mesmo sendo criadas por mais tempo. As aves de crescimento lento exibiram menores incidências de anormalidades ósseas e

¹² “Aumento da frequência ou intensidade de respostas, ou da iniciação de uma determinada resposta, dada por um animal na presença de um outro conspecifico exibindo a mesma atividade.” (Keeling e Hurnik, 1993).

¹³ O Índice de Conversão Alimentar (I.C.A.) é por definição o consumo de ração do animal em um período de tempo, dividido pelo seu ganho de peso neste mesmo período.

alteração no andar sob os dois sistemas de criação. Embora no nosso estudo não tenham sido feitas medidas de rotação nas pernas e FHN, necrópsias feitas por Leterrier et al. (1998) e McNamee e Smith (2000) revelaram que aves de crescimento lento sofreram menores incidências destas duas afecções. Bokkers e Koene (2003) também encontraram menor alteração no andar em aves de crescimento lento.

A utilização de aves de crescimento lento pode ser uma opção para a diminuição dos prejuízos causados pelas anormalidades nos membros e alterações no andar na indústria avícola. As aves de crescimento lento também se mostraram mais adaptadas ao sistema “*free-range*”. Elas usaram muito mais a área externa e foram consideradas mais ativas que as de crescimento rápido.

Do ponto de vista comportamental e do bem-estar das aves, a utilização de aves de crescimento lento sob o sistema “*free-range*” parece ser a melhor opção. Aves que não apresentam anormalidades nos membros, criadas em ambientes que possibilitam a exibição de comportamentos naturais da espécie, possuem melhor bem-estar e, conseqüentemente, estão menos susceptíveis a doenças (Humphrey, 2006). Há, entretanto, as dificuldades de implantação deste sistema de criação alternativo. Aves com acesso a áreas externas estão mais expostas a doenças e, caso haja uma epidemia na região da granja, os criadores precisam ter a opção de mantê-las dentro dos galpões. Outro fator a ser considerado é o custo mais alto deste tipo de criação, que eleva os preços dos produtos. Para alguns consumidores, entretanto, a forma com que as aves são criadas é um fator decisivo na compra do produto (Hisey, 2004).

CONCLUSÃO

A indústria avícola continua procurando meios para diminuir os custos de produção. O espaço disponível para as aves nos galpões de criação está cada vez mais restrito, apesar dos problemas causados por esta falta de espaço. Por outro lado, embora muitas estratégias tenham sido testadas em condições experimentais para diminuir a ocorrência de anormalidades ósseas e alterações no andar, a indústria avícola ainda enfrenta grandes prejuízos causados por estas afecções.

Os resultados dos nossos experimentos forneceram informações a respeito da relação entre alteração no andar e específicas deformidades encontradas nos membros de frangos de corte tanto de crescimento rápido, como de crescimento lento criados sob os sistemas intensivo convencional e “*free-range*”. Embora nos *Experimentos 1* e *2* tenham sido utilizados poleiros nas baias de criação, somente machos foram usados no *Experimento 1*, enquanto machos e fêmeas foram usados no *Experimento 2*. Por esta razão não serão feitas comparações diretas entre os resultados dos dois experimentos.

A disponibilidade de poleiros e plataformas, assim como os diferentes sistemas de criação, afetam o comportamento de frangos de crescimento rápido e lento de diversas maneiras: 1) para as aves de crescimento rápido, a presença de poleiros e plataformas diminui a frequência de comportamentos COM MOVIMENTO, mas a presença de poleiros (somente) aumenta a frequência destes comportamentos sem aumentar a locomoção (deslocamento nas baias); 2) aves de crescimento lento criadas no sistema “*free-range*” exibem com a mesma frequência os comportamentos COM e SEM MOVIMENTO, enquanto que as de crescimento lento sob o sistema convencional, e as de crescimento rápido sob os dois sistemas, exibem com maior frequência os comportamentos SEM MOVIMENTO. Como, no entanto, o

principal intuito desta pesquisa foi o de verificar se há vantagens para a indústria avícola na inclusão de poleiros e plataformas nas baias e na utilização de sistemas alternativos de criação e raças de crescimento lento, destacaremos aqui as conclusões importantes a partir desta perspectiva.

Com base nas análises do *Experimento 1* verificamos que a presença de poleiros e plataformas em baias de criação contendo machos diminuiu o grau de alteração no andar, mas não influenciou na ocorrência das anormalidades examinadas e nem no peso final das aves.

A partir dos resultados do *Experimento 2*, concluímos que a presença de poleiros em baias contendo machos e fêmeas:

- 1) diminuiu as alterações no andar, mas não influenciou a ocorrência das anormalidades examinadas, e
- 2) a altura e dimensões dos poleiros tiveram um efeito significativo no desenvolvimento das aves: a presença do poleiro mais alto e mais estreito diminuiu seu peso final.

Notamos uma divergência entre os resultados do *Experimento 1* e *2*, embora eles tenham sido semelhantes em alguns aspectos. Para entendermos melhor o que explicaria as diferenças entre estes resultados, seria interessante testarmos machos e fêmeas criados com poleiros e plataformas, e somente machos em baias com poleiros do tipo PI ou PII.

Os resultados do *Experimento 3* nos mostraram que:

- 1) nos dois sistemas de criação, as aves de crescimento rápido obtiveram maior peso final que as de crescimento lento, quando criadas, respectivamente por 9 e 13 semanas;

- 2) nos dois sistemas de criação, as aves de crescimento lento não sofreram alterações no andar e a ocorrência das lesões examinadas foi muito menor que entre as de crescimento rápido. As aves de crescimento rápido exibiram os piores graus de alteração no andar;
- 3) as aves de crescimento rápido tiveram uma taxa de mortalidade significativamente maior que as de crescimento lento nos dois sistemas de criação, e
- 4) as aves de crescimento lento usaram muito mais as áreas externas mostrando-se, portanto, mais indicadas para a utilização do sistema “*free-range*”.

Técnicas para determinar o grau de alteração no andar se fazem necessárias para que a indústria avícola possa quantificar os prejuízos causados pelas afecções ósseas das patas. Embora não tenhamos testado todas as técnicas disponíveis para avaliar a alteração no andar, o sistema desenvolvido por Garner et al. (2002) é o mais confiável e eficiente em termos de rapidez, uma vez que os observadores estejam familiarizados com o sistema, e o de menor custo.

Dawkins et al. (2003) chamam a atenção para o fato de que a dimensão dos galpões e o tamanho dos grupos de aves dos sistemas comerciais oferecem um ambiente muito diferente do dos pequenos grupos dos experimentos (feitos em menor escala). Os autores alertam que é arriscado extrapolar os dados adquiridos em situações experimentais para a situação comercial. Baseado nestas considerações e na literatura revista nesta pesquisa, sugerimos as seguintes linhas de investigação:

- 1) quantificação em escala industrial dos prejuízos decorrentes da mortalidade e da depreciação de carcaça em consequência das anormalidades ósseas;
- 2) estudo dos efeitos da adição de poleiros (incluindo a dimensão, distância entre eles, altura e posição no galpão) sobre a incidência de anormalidades ósseas e alteração no andar em granjas comerciais de frangos de corte;

3) uma análise mais minuciosa dos custos e benefícios da utilização de frangos de corte de crescimento rápido e intermediário na indústria avícola,

A completa erradicação destas afecções seria o ideal, do ponto-de-vista do bem-estar de frangos de corte. Mas para atingirmos este ideal, há necessidade do esforço em conjunto de pesquisadores (do comportamento, da genética, da fisiologia, da nutrição, da patologia e do manejo dos frangos) e da indústria avícola. Notamos que ainda há muitas controvérsias nos estudos que tentam diminuir estas afecções em frangos. A causa destas afecções é complexa e estas divergências entre os estudos parecem decorrer de uma diversidade de fatores. Sendo assim, achamos de grande importância que os pesquisadores indiquem em seus estudos o local (país e região) e a época do ano em que foram feitos as coletas de dados, e especifiquem a raça, o tipo de manejo, o regime alimentar, o programa de iluminação, bem como as técnicas de coleta e análise de dados.

Uma vez que a indústria avícola não mostra disposição em diminuir a densidade de aves nos galpões de criação, outras medidas devem ser tomadas para diminuir os prejuízos causados pelas anormalidades nos membros e melhorar o bem-estar de frangos de corte. A introdução de poleiros nas baias possibilita uma “verticalização” do uso do espaço, aumentando a área disponível. Porém uma análise dos custos e benefícios associados às mudanças no manejo devidas à inclusão do poleiros será fundamental para se avaliar os investimentos necessários por parte indústria avícola e o retorno econômico potencial destas medidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Algers, B., & Berg, C. (2001). Monitoring animal welfare on commercial broiler farms in Sweden. *Acta Agriculturae Scandinavica Section A, Animal Science Supplementum* 30, 88-92.
- Andrews, L. D., Nelson, G. S., Harris, Jr. G. C., Goodwin, T. L. (1975). Performance of five strains of broilers in a four-tier cage system with plastic mat floors. *Poultry Science*, 54: 54-58.
- Appleby, M. C., Smith, S. F., Hughes, B. O. (1992). Individual perching behaviour of laying hens and its effects in cages. *British Poultry Science*, 33: 227-238.
- Balog, J. M., Bayyari, G. R., Rath, N. C., Huff, W. E., Anthony, N. B. (1977). Effect of intermittent activity on broiler production parameters. *Poultry Science*, 76: 6-12.
- Beaumont, C., Le Bihan-Duval, E., Juin, H., Magdelaine, P. (2004). Productivité et qualité du poulet de chair. *INRA Production. Animal*, 17 : 265-273.
- Berg, C. (2004). Lameness. In C., Weeks & A. Butterworth (Eds.), *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. CAB International. Wallingford, UK, pp. 3-17.
- Berg, C., & Sanotra, G. S. (2003). Can a modified LTL test be used to validate gait-scoring results in commercial broiler flocks? *Animal Welfare*, 12: 655-659.
- Bessei, W. (1992). The effect of different floor systems on the behaviour of broilers. *Proceedings XIX World's Poultry Congress*, Amsterdam, pp. 743-745.
- Bessei, W. (1993). The influence of stocking density on performance, behaviour and health of broilers – A literature review. *Archiv für Geflügelkunde*, 57(3), 97-102.
- Bihan-Duval, E. Le, Beaumont, C., Colleau, J. J. (1996). Genetic parameters of the twisted legs syndrome in broiler chickens. *Genetics, Selection and Evolution*, 28: 177-195.
- Bihan-Duval, E. Le, Beaumont, C., Colleau, J. J. (1997). Estimation of the genetic correlations between twisted legs and growth or conformation traits in broiler chickens. *Journal of Animal Breeding and Genetics*, 114: 239-259.
- Bizerray, D., Estevez, I., Leterrier, C., Faure, J. M. (2002a). Influence of increased environmental complexity on leg condition, performance, and level of fearfulness in broilers. *Poultry Science*, 81: 767-773.
- Bizerray, D., Estevez, I., Leterrier, C., Faure, J. M. (2002b). Effects of increasing environmental complexity on the physical activity of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 79: 27-41.
- Bizerray, D., Leterrier, C., Constantin, P., Picard, M., Faure, J. M. (2000). Early locomotor behaviour in genetic stocks of chickens with different growth rates. *Applied Animal Behaviour Science*, 68: 231-242.
- Blair, R., Newberry, R., Gardiner, E. E. (1993). Effects of lighting patterns and dietary tryptophan supplementation on growth and mortality in broilers. *Poultry Science*, 72: 495-502.
- Blokhuis, H. J., & Van der Haar, J. W. (1990). The effect of stocking density on the behaviour of broilers. *Archiv für Geflügelkunde*, 54: 74-77.

- Bokkers, E. A. M., & Koene, P. (2003). Behaviour of fast - and slow growing broilers up to 12 weeks of age and the physical consequences. *Applied Animal Behaviour Science*, 81: 59-72.
- Brake, J., Keeley, T. P., Jones, R. B. (1994). Effect of age and presence of perches during rearing on tonic immobility fear reactions of broiler breeders pullets. *Poultry Science*, 73: 1470-1474.
- Buckland, R. B., Hill, A. T., Bernon, D. E. (1973). Effects of four lighting regimes on broiler performance, leg abnormalities, and plasma corticoid levels. *Poultry Science*, 55: 1072-1076.
- Buckland, R. B., Hill, A. T., Bernon, D. E. (1976). Effects of four lighting regimes on broiler performance, leg abnormalities, and plasma corticoid levels. *Poultry Science*, 55: 1072-1076.
- Butterworth, A. (2000). Infectious components of broiler lameness: a review. *World's Poultry Science Journal*, 55: 327-352.
- Buyse, J., Decuypere, E., Michels, H. (1994). Intermittent lighting and broiler production. 1. Effect on female performance. *Archiv für Geflügelkunde*, 58: 69-74.
- Castellini, C., Mugnai, C., Dal Bosco, A. (2002a). Meat quality of three chicken genotypes reared according to the organic system. *Italian Journal Food Science*, 14 (4): 401-412.
- Castellini, C., Mugnai, C., Dal Bosco, A. (2002b). Effect of organic production system on broiler carcass and meat quality. *Meat Science*, 60: 219-225.
- Chang, Hui-Shung, & Zepeda, L. (2005). Consumer perceptions and demand for organic food in Australia: Focus group discussions. *Renewable Agriculture and Food Systems*, 20(3): 155-167.
- Classen, H. L. (1992). Management factors in leg disorders. In C.C. Whitehead (Org.), *Bone Biology and Skeletal Disorders*. (pp. 195-211). Oxfordshire, Carfax Publishing Co.
- Classen, H. L., & Riddell, C. (1989). Photoperiod effects on performance and leg abnormalities in broiler chickens. *Poultry Science*, 68: 873-879.
- Cook, M. E., Patterson, P. H., Sunde, M. L. (1984). Leg deformities: inability to increase severity by increasing body weight of chick and poults. *Poultry Science*, 63: 620-627.
- Corr, S. A., Gentle, M. J., McCorquodale, C. C., Bennett, D. (2003). The effect of morphology on walking ability in the modern broiler: A gait analysis study. *Animal Welfare*, 12: 159-171.
- Crespo, R., Stover, S. M., Taylor, K. T., Chin, R. P., Shivasprasad, H. L. (2000). Morphometric and mechanical properties of femore in young adult male turkeys with and without femoral fractures. *Poultry Science*, 79: 602-608.
- Danbury, T.C., Weeks, C.A., Chambers, J.P., Waterman-Pearson, A.E., Kestin, S.C., (2000). Self-selection of the analgesic drug carprofen by lame broiler chickens. *Vet. Rec.* 146, 307-311.
- Dawkins, M. S., Cook, P. A., Whittingham, M. J., Mansell, K. A., Harper, A. E. (2003). What makes free-range broiler chickens range? In situ measurement of habitat preference. *Animal Behaviour*, 66(1): 151-160.

- Deaton, W. (1995). The effect of early feed restriction on broiler performance. *Poultry Science*, 74: 1280-1286.
- Deaton, J. W., Reece, F. N., McNaughton, J. L. (1978). Effect of intermittent light on broilers reared under moderate temperature conditions. *Poultry Science*, 57: 785-788.
- Debut, M., Berri, C., Arnould, C., Guemené, D., Santé-Lhoutellier, V., Sellier, N., Baéza, E., Jehl, N., Jégo, Y., Beaumont, C., Le Bihan-Duval, E. (2005). Behavioural and physiological responses of three chicken breeds to pre-slaughter shackling and acute heat stress. *British Poultry Science*, 46(5): 527-535.
- Duff, S. R. I., & Hocking, P. M. (1986). Chronic orthopaedic disease in adult male breeding fowls. *Research in Veterinary Science*, 41: 340-348.
- Duncan I. J. H., Beatty, E. R., Hocking, P. M., Duff, S. R. I. (1991). Assessment of pain associated with degenerative hip disorders in adult male turkeys. *Research Veterinary Science*, 50: 200-203.
- Edwards, H. M. Jr., & Sørensen, P. (1987). Effect of short fasts on the development of tibial dyschondroplasia in chickens. *Journal Nutrition*, 117: 194-200.
- Estevez, I., Newberry, R. C., de Reyna, L. A. (1997). Broiler chickens: a tolerant social system? *Etologia*, 5:19-29.
- European Commission (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, Belgium.
- European Union. (1991a) Commission regulation (EEC) no. 1538/91 of 5 June 1991 introducing detailed rules for implementing regulation (EEC) no. 1906/90 on certain marketing standards for poultry meat. http://europa.eu.int/eur-lex/en.consleg/pdf/1991/en_1991R1538_do_001.pdf Accessed Mar 2006.
- Falcone, C., Garner, J. P., Mench, J. A. (2000). Relationships between lameness and the time budgets of broiler chickens in conventional and enriched pens. In *Proceedings of the 34th Congress of the International Society For Applied Ethology*, Florianópolis, Brazil.
- Falcone, C., Mench, J. A., Wakenell, P. (2004). Can perches and platforms affect the incidence of gait abnormalities in broiler chickens? *Poultry Science*, 83 (Suppl. 1) Abstr.
- Fanatico, A. C. (2006). Alternative Poultry Production Systems and Outdoor Access. *ATTRA publication*. National Center for Appropriate Technology, Fayetteville, AR.
- Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Cavitt, L. C., Owens, C. M., Emmert, J. L. (2005). Evaluation of slower-growing broiler genotypes grown with and without outdoor access: Growth performance and carcass yield. *Poultry Science*, 84: 1321-1327.
- Fanatico, A. C., Pillai, P. B., Falcone, C., Mench, J. A., Owens, C. M., Emmert, J. L. (Artigo submetido). Performance, livability, and carcass yield of slow- and fast-growing chicken genotypes fed low-nutrient or standard diets and raised indoors or with outdoor access.

- Farquharson, C., & Jeffries, D. (2000). Chondrocytes and longitudinal bone growth: the development of tibial dyschondroplasia. *Poultry Science*, 79: 994-1004.
- FASS (Federation of Animal Science Societies). (1999). *Guide for the care and use of agricultural animals in agricultural research and teaching*. Federation of Animal Science Societies, Savoy, IL.
- Garner, J., Falcone, C., Wakenell, P., Martin, M., Mench, J. A. (2002). Reliability and validity of modified gait scoring system and its use in assessing tibial dyschondroplasia in broilers. *British Poultry Science*, 43: 355-363.
- Goldspink, G. (2004). Local and systemic regulation of muscle growth. In M. F. W. te Pas, M. E. Everts & H. P. Haagsman (Orgs.), *Muscle Development of Livestock Animals*. (pp. 157-168). CABI Publishing, Cambridge, MA.
- Goliomytis, M., Panopoulou, E., Rogdakis, E. (2003). Growth curves for body weight and major component parts, feed consumption, and mortality of male broiler chickens raised to maturity. *Poultry Science*, 82: 1061-1068.
- Gordon, S. H. (1994). Effects of daylength and increasing daylength programmes on broiler welfare and performance. *World's Poultry Science Journal*, 50: 269-282.
- Gordon, S. H., & Charles, D. R. (2002). *Niche and Organic Chicken Products*. Nottingham University Press. Nottingham, UK.
- Gordon, S. H., & Tucker, S. A. (1993). Broiler walking behavior. In C. J. Savory & B. O. Hughes (Orgs.). *Fourth European Symposium on Poultry Welfare*, (pp. 291). Potters Bar: UFAW.
- Grashorn, M., & Kutritz, B. (1991). Der Einfluss der Besatzdichte auf die Leistung moderner Broilerherkünfte. *Archiv für Geflügelkunde*, 55: 84-90.
- Grøndalen, T. (1974). Leg weakness in pigs. *Acta Veterinarian Scandinavian*, 15: 555-573.
- Gustafson, G. M. (1993). Effects of daily exercise on the health of tied dairy cows. *Preventive Veterinary Medicine*, 17: 209-223.
- Hall, A. L. (2001). The effect of stocking density on the welfare and behaviour of broiler chickens reared commercially. *Animal Welfare*, 10(1): 23-40.
- Havenstein, G. B., Ferket, P. R., Scheideler, S. E., Larson, B. T. (1994). Growth, livability, and feed conversion of 1957 vs 1991 broilers when fed "typical" 1957 and 1991 broiler diets. *Poultry Science*, 73: 1785-1794.
- Havenstein, G. B., Ferket, P. R., Qureshi, M. A. (2003a). Carcass composition and yield of 1957 versus 2001 broiler when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82: 1509-1518.
- Havenstein, G. B., Ferket, P. R., Qureshi, M. A. (2003b). Growth, livability, and feed conversion of 1957 versus 2001 broiler when fed representative 1957 and 2001 broiler diets. *Poultry Science*, 82: 1500-1508.
- Haye, U., & Simons, P. C. M. (1978). Twisted legs in broilers. *British Poultry Science*, 19: 549-557.
- Hester, P. Y. (1994). The role of environment and management on leg abnormalities in meat-type fowl. *Poultry Science*, 73: 904-915.

- Hisey, P. (2004). Subject: Organic consumption is rising, survey says. <http://www.meatingplace.com>. Accessed Oct. 2004.
- Hocking, P. M. (1994). Assessment of the welfare of food restricted male broiler breeder poultry with musculoskeletal disease. *Research Veterinary Science*, 57: 28-34.
- Hubbard. (2006). Products: Slow growth. www.hubbardbreeders.com. Accessed Dec. 2006.
- Hughes, B. O., & Elson, H. A. (1977). The use of perches by broilers in floor pens. *British Poultry Science*, 18: 715-722.
- Humphrey, T. (2006). Are happy chickens safer chickens? Poultry welfare and disease susceptibility. *British Poultry Science*, 47: 379-391.
- Hurley B. F., & Roth, S. M. (2000). Strength training in the elderly: effects on risk factors for age-related disease. *Sports Medicine*, 30: 249-68.
- Julian, R. J. (1998). Rapid growth problems: ascites and skeletal deformities in broilers. *Poultry Science*, 77: 1773-1780.
- Julian, R. J. (2004). Evaluating the impact of metabolic disorder of the welfare of broilers. In C. A. Weeks & A. Butterworth (Orgs.), *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. (pp. 51-59). CABI Publishing, Cambridge, MA.
- Keeling, L. J., Hurnik, J. F. (1993). Chickens show socially facilitated feeding behavior in response to a video image of a conspecific. *Applied Animal Behaviour Science*, 36: 223-231.
- Kestin, S. C., Knowles, T. G., Tinch, A. E., Gregory, N. G. (1992). Prevalence of leg weakness in broiler chickens and its relationship with genotype. *Veterinary Records*, 131: 190-194.
- Kestin, S. C., Su, G., Sørensen, P. (1999). Different commercial broiler crosses have different susceptibilities to leg weakness. *Poultry Science*, 78: 1085-1090.
- Kestin, S. C., Gordon, S., Su, G., Sørensen, P. (2001). Relationships in broiler chickens between lameness, liveweight, growth rate and age. *Veterinary Record*, 148 : 195-197.
- Ketelaars, E.H., Verbrugge, M., Van der Hel, W., Van de Linden, J. M., Verstegen, W.A. (1986). Effect on intermittent lighting on performance and energy metabolism of broilers. *Poultry Science*, 65: 2208-2213.
- Kjaer, J. B., Su, G., Nielsen, B. L., Sørensen, P. (2006). Foot pad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. *Poultry Science*, 85(8) : 1342-1348.
- Kuhlers, D. L., & McDaniel, G. R. (1996). Estimates of heritabilities and genetic correlations between tibial dyschondroplasia expression and body weight at two ages in broilers. *Poultry Science*, 75: 959-961
- Lanyon L E. (1993). Skeletal response to physical loading. In G. R. Mundy & T. J. Martin (Orgs.), *Physiology and Pharmacology of Bone. Handbook of Experimental Pharmacology*. Vol 107, Springer Verlag, New York, NY.
- Lanyon, L. E., & Baggott, D. G. (1975). Mechanical function as an influence of the structure and form of bone. *Journal of Bone and Joint Surgery*, 53B: 436-443.

- Laster, C. P., Hoerr, F., Bilgili, S. F., S. A. Kincaid. (1999). Effects of dietary roxarsone supplementation, lighting program, and season on the incidence of leg abnormalities in broiler chickens. *Poultry Science*, 78: 197-203.
- 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.
- Leterrier, C., Arnold, C., Bizeray, D., Constantin, P., Faure, J. M. (2001). *Environmental Enrichment and Leg Problems in Broiler Chickens*. The Animal Farming and Environmental Systems. 42:S13-S14.
- Leterrier, C., & Constantin, P. (1996). Reducing the occurrence of varus-valgus deformations in broiler chickens with a low energy diet or an increasing lighting schedule. *Archiv für Geflügelkunde*, 60: 181-187.
- Leterrier, C., Rose, N., Constantin, P., Nys, Y. (1998). Reducing growth rate of broiler chickens with a low energy diet does not improve cortical bone quality. *British Poultry Science*, 39(1): 24-30.
- Le Van, N. J., Estevez, I., Stricklin, W. R. (2000). Use of horizontal and angled perches by broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 65, 349-365.
- Lewis, N. J., & Hurnik, J. F. (1990). Locomotion of broiler chickens in floor pens. *Poultry Science*, 69: 1087-1093.
- Lewis, P. D., Perry, G. C., Farmer, L. J., Patterson, R. L. S. (1997). Responses of two genotypes of chicken to the diets and stocking densities typical of UK and "Label Rouge" systems: I. Performance, Behaviour and Carcass Composition. *Meat Science*, 45: 501-516.
- Lilburn, M. S. (1994). Skeletal growth of a commercial poult species. *Poultry Science*, 73: 897-903.
- Lilburn, M. S., Lauterio, T. S., Ngiam-Rilling, K., Smith, J. H. (1989). Relationship among mineral balance in the diet, early growth manipulation, and incidence of tibial dyschondroplasia in different strains of meat-type chickens. *Poultry Science*, 68: 1263-1273.
- Lynch, M., Thorpe, B. H., Whitehead, C. C. (1992). Avian tibial dyschondroplasia as a cause of bone deformity. *Avian Pathology*, 21: 275-285.
- Mallard, J., & Douaire, M. (1988). Strategies of selection for leanness in meat production. In B. LeClercq & C. C. Whitehead (Orgs.), *Leanness in Domestic Birds*. (pp. 3-23). Institut National de al Recherche Agronomique, Butterworths, Boston, MA.
- Manser, C. E. (1992) Effects of lighting on the welfare of domestic poultry; a review. *Animal Welfare*, 5: 341-360.
- Marchant, J. N., & Broom, D. M. (1996). Effects of dry sow housing conditions on muscle weight and bone strength. *Animal Science*, 62: 105-113.
- Martin, P., & Bateson, P. (1993). *Measuring behaviour – An introductory guide* (2a ed.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom.
- Martrenchar, A., Huonnic, D., Cotte, J. P., Boilletot, E., Morisse, J. P. (2000). Influence of stocking density, artificial dusk and group size on the perching behaviour of broilers. *British Poultry Science*, 41: 125-130.

- Martrenchar, A., Morisse, J. P., Huonnic, D., Cotte, J. P. (1997). Influence of stocking density on some behavioural, physiological and productivity traits of broilers. *Veterinary Research*, 28: 473-480.
- McCapes, R. H. (1967). Lameness in turkeys due to faulty bone formation. *Animal Nutrition Health*, 22: 17-20.
- McNamee, P. T., McCullagh, J. J., Thorp, B. H., Ball, H. J., Graham, D., McCullough, S. J. McCullough, D., Smyth, J. A. (1998). Study of leg weakness in two commercial broiler flocks. *The Veterinary Record*, 143: 131-135.
- McNamee, P. T., & Smyth, J. A. (2000). Bacterial chondronecrosis with osteomyelitis (femoral head necrosis) of broiler chickens: a review. *Avian Pathology*, 29: 253-270.
- McGeown, D., Danbury, T. C., Waterman-Pearson, A. E., Kestin, S. C. (1999). Effect of carprofen on lameness in chickens. *Veterinary Records*, 144: 668-671.
- Mench, J. A. (1988). The development of aggressive behavior in male broiler chicks: a comparison with laying type males and the effects of feed restriction. *Applied Animal Behaviour Science*, 21: 233-242.
- Mench, J. A. (1993). Problems associated with broiler breeder management. In C.J. Savory & B.O. Hughes (Orgs.), *Fourth European Symposium on Poultry Welfare*. (pp. 195-207). Potters Bar: UFAW.
- Mench, J. A. (2004). Lameness. In C., Weeks & A. Butterworth (Eds.), *Measuring and Auditing Broiler Welfare*. CAB International. Wallingford, UK, pp. 3-17.
- Mench, J. A., Garner, J. P., Falcone, C. (2000). Leg problems in broilers can be decreased by providing opportunities for increased behavioral activity. In 89th Annual Meeting of the Poultry Science Association.
- Mench, J. A., Garner, J. P., Falcone, C. (2001). Behavioural activity and its effects on leg problems in broiler chickens. In H. Oester, C. Wyss (Orgs.), *Proceedings of the Sixth European Symposium on Poultry Welfare*. World's Poultry Science Association, Zollikofen, Switzerland.
- Mercer, J. T., & Hill, W. G. (1984). Estimation of genetic parameters for skeletal defects in broiler chickens. *Heredity*, 53: 193-203.
- Miller, A. P., Sanotra, G. S., Vestergaard K. S. (1999). Developmental instability and light regime in chickens, *Gallus gallus*. *Applied Animal Behaviour Science*, 65: 57-71.
- Ministère de L'Agriculture. (2005). Notice Technique Définissant Les Critères Minimaux à Remplir Pour L'Obtention d'un Label: Poulets de Chair. http://www.agriculture.gouv.fr/spip/IMG/pdf/nt_poulets_chair.pdf. Accessed 2/18/06.
- Morris, M. P. (1993). National survey of leg problems. *Broiler Industry*, May, pp. 20-24.
- Muiruri, H. K., Harrison, P. C., Gonyou, H. W. (1990). Preferences of hens for shape and size of roosts. *Applied Animal Behaviour Science*, 27: 141-147.
- Murphy, L. B., & Preston, A. P. (1988). Time-budgeting in meat chickens grown commercially. *British Poultry Science*, 29: 571-580.

- Nairn, M & Watson, A. (1972). Leg weakness in poultry: A clinical and pathological characterization. *Australian Veterinary Journal*, 48: 645-656.
- Newberry, R. C. (1995). Environment enrichment: increasing the biological relevance of captive environments. *Applied Animal Behaviour Science*, 44: 229-243.
- Newberry, R. C., Blair, R. (1993). In C. J. Savory & B. O. Hughes (Orgs.). *Fourth European Symposium on Poultry Welfare*, (pp. 270-271). Potters Bar: UFAW.
- Newberry, R. C., & Hall, J. W. (1990). Use of pen space by broiler chickens: effects of age and pen size. *Applied Animal Behaviour Science*, 25: 125-136.
- Newberry, R. C., Hunt, J. R., Gardiner, E. C. (1985a). Behaviour of roaster chickens towards an automatic weighing perch. *British Poultry Science*, 26: 229-237.
- Newberry, R. C., Hunt, J. R., Gardiner, E. C. (1985b). Effect of alternating lights and strain on behavior and leg disorders of roaster chickens. *Poultry Science*, 64:1863-1868.
- Newberry, R. C., Hunt, J. R., Gardiner, E. C. (1986). Light intensity effects on performance, activity, leg disorders, and sudden death syndrome of broiler chickens. *Poultry Science*, 65: 2232-2238.
- Newberry, R. C., Hunt, J. R., Gardiner, E. C. (1988). Influence of light intensity on behavior and performance of broiler chickens. *Poultry Science*, 67: 1020-1025.
- Newman, S., & Leeson, S. (1998). Effect of housing birds in cages or an aviary system on bone characteristics. *Poultry Science*, 77: 1492-1496.
- Nielsen, B. L., Thomsen, M. G., Sørensen, P., Young, J. F. (2003). Feed and strain effects on the use of outdoor areas by broilers. *British Poultry Science*, 44: 161-169.
- Perrin, W. R., & Bowland, J. P. (1977). Effects of enforced exercise on the incidence of leg weakness in growing boars. *Canadian Journal Animal Science*, 57: 245-253.
- Pettit-Riley, R., & Estevez, I. (2001). Effects of density on perching behaviour of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, 71, 127-140.
- Phillips, L., Engel, C., Wolfe, M. (2002). Development of an agroforestry system for chicken production. In: Powell (Org), OK Organic Research 2002. *Proceedings of the COR Conference*. Aberystwyth.
- Poulus, P. W. Jr., Reiland, S., Elwinger, K., Olsson, S. E. (1978). Skeletal lesions in the broilers, with special reference to dyschondroplasia (osteocondrosis): Pathology, frequency, and clinical significances in the strains of birds on high and low energy feed. *Acta Radiology, Suppl.* 58: 229-275.
- Prayitno, D. S., Phillips, C. J. C., Stokes, D. K. (1997). The effects of color and intensity of light on behavior and leg disorders in broiler chickens. *Poultry Science*, 76: 1674-1681.
- Preston, A. P., & Murphy, L. B. (1989). Movement of broiler chickens reared in commercial conditions. *British Poultry Science*, 30: 519-532.
- Rath, N. C., Huff, W. E., Balog, J. M., Huff, G. R. (2004). Comparative efficacy of different dithiocarbamates to induce tibial dyschondroplasia in poultry. *Poultry Science*, 83: 266-274.

- Reece, F. N., Deaton, J. W., May, J. D., May, K. N. (1971). Cage versus floor rearing of broiler chickens. *Poultry Science*, 50: 1786-1790.
- Reilly, W. M., Koelkebeck, K. W., Harrison, P. C. (1991). Performance evaluation of heat-stressed commercial broilers provided water-cooled floor perches. *Poultry Science*, 70: 1699-1703.
- Reiter, K., & Bessei, W. (1996). Effect of the distance between feeder and drinker on behaviour and leg disorders of broilers. In Duncan, I. J. H.; Widowski, T. M., Haley, D. B. (Orgs.), *Proceedings of the 30th International Society for Applied Ethology (ISAE)*.
- Reiter, K., & Kutritz, B. (2001). Behavioural patterns and leg weakness among four breeds of broiler chicks. *Archiv für Geflügelkunde*, 65(3): 137-141.
- Renden, J. A., Bilgili, S. F., Lien, R. J., Kincaid, S. A. (1991). Live performance and yields of broilers provided various lighting schedules. *Poultry Science*, 70: 2055-2062.
- Renden, J. A., Bilgili, S. F., Kincaid, S. A. (1992). Live performance and carcass yield of broiler strain crosses provided either sixteen or twenty-three hours of light per day. *Poultry Science*, 71: 1427-1435.
- Renden, J. A., Bilgili, S. F., Kincaid, S. A. (1993). Research note: comparison of restricted and increasing light programs for male broiler performance and carcass yield. *Poultry Science*, 72: 378-382.
- Renden, J. A., Moran Jr., E. T., Kincaid, S. A. (1994). Lack of interactions between dietary lysine or strain cross and photoschedule for male broiler performance and carcass yield. *Poultry Science*, 73: 1651-1662.
- Renden, J. A., Moran Jr, E. T., Kincaid, S. A. (1996). Lighting programs for broilers that reduce leg problems without loss of performance or yield. *Poultry Science*, 75: 1345-1350.
- Riddell, C. (1981). Skeletal deformities in poultry. *Advances in Veterinary Science and Comparative Medicine*, 25: 277-309.
- Riddell, C. (1983). Pathology of the skeleton and tendons of broilers reared to roaster weights, I. Crippled chickens. *Avian Disease*, 27: 950-962.
- Robinson, F. E., Classen, H. L., Hanson, J. A., Onderka D. K. (1992). Growth performance, feed efficiency and the incidence of skeletal and metabolic disease in full-fed and feed restricted broiler and roaster chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 1: 33-41.
- Rodenhoff, G., & Dämmich, K. (1971). Ber die Beeinflussung des Skeletts der Masthänchen durch Haltung and Auslaf im Freien. *Zentralb. Veterinarmed. A*, 18: 297-309.
- Rowland, G. N. (1989). Broiler leg problems: some causes and effects. *Poultry Digest*, 48: 54-56.
- Sandilands, V., McGovern, R., Savory, C. J. (2003). Objectively measuring broiler walking style using a force plate. *Proceedings of the 37th International Congress of the ISAE*. Fondazione Iniziative Zooprofilattiche e Zootechniche, Brescia, Italy.

- Sandusky, C. L., & Heath, J. L. (1988). Effect of age, sex, and barriers in experimental pens on muscle growth. *Poultry Science*, 67, 1708-1716.
- Sanotra, G. S. (1999). Registrering af aktuel bentyrke hos slagtekyllinger (Velfærdsmoniteringsprojekt). *Dyrenes Beskyttelse*, Frederiksberg, Denmark.
- Sanotra, G. S., Lund, J. D., Erksboll, A. K., Petersen, J. S., Vestergaard, K. S., (2001a). Monitoring leg problems in broilers: a survey of commercial broiler production in Denmark. *World's Poultry Science Journal*, 57: 55-69.
- Sanotra, G. S., Vestergaard, K. S., Thomsen, M. G., Lawson L. G. (2001b). The influence of stocking density on tonic immobility, lameness and tibial dyschondroplasia in broilers. *Journal of Applied Animal Welfare Science*, 4: 71-87.
- SAS Institute. (2003). SAS/STAT User's Guide: Statistics. Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, NC.
- Sauveur, N., & P. Mongin. (1978). Tibial dyschondroplasia, a cartilage abnormality in poultry. *Annual Biology Animal Biochemistry Biophysics*, 18: 87-98.
- Simons, P. C. M., & Haye, U. (1985). Intermittent lighting has a positive effect on twisted leg. *Poultry*, March: 34-37.
- Solomon, M. B., Van Laack, R. L. J. M., Eastridge, J. S. (1998). Biophysical basis of pale, soft, exudative (PSE) pork and poultry muscle: A review. *Journal Muscle Foods*, 9: 1-11.
- Sørensen, P. 1992. Genetics of leg disorders. In C.C. Whitehead (Orgs), *Bone Biology and Skeletal Disorders in Poultry*, (pp. 213-230). Carfax, Abingdon.
- Sørensen, P., & Harlou, B. (1984). Tibia disorder in broilers: estimation of heritability and relation to clinical investigations. *XVII World's Poultry Congress*, pp. 163-165, Helsinki.
- Sørensen, P., Su, G., Kestin, S. C. (1999). The effect of photoperiod: scotoperiod on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 78: 336-342.
- Sørensen, P., Su, G., Kestin, S. C. (2000). Effects of age and stocking density on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 79: 864-870.
- Su, G., Sørensen, P., Kestin, S. C. (1999). Meal feeding is more effective than early feed restriction at reducing the prevalence of leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 78: 949-955.
- Su, G., Sørensen, P., Kestin, S. C. (2000). A note on the effects of perches and litter substrate on leg weakness in broiler chickens. *Poultry Science*, 79: 1259-1263.
- Tablante, N. L., Estevez, I., Russek-Cohen, E. (2003). Effect of perches and stocking density on tibial dyschondroplasia and bone mineralization as measured by bone ash in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, 12(1): 53-59.
- Thomas Jr, W. C., & Howard, J. E. (1964). Disturbances of calcium metabolism. In C. L. Comar & F. Bronner (Orgs.), *Mineral Metabolism*, (pp. 445-472). New York, Academic Press.
- Thorp, B. H. (1994). Skeletal disorders in the fowl: a review. *Avian Pathology*, 23: 203-236.

- Thorp, B. H., & Duff, S. R. I. (1988). Effect of exercise on the vasacular pattern in the bone extremities of broiler fowl. *Research Veterinary Science*, 45: 72-77.
- Thorp, B. H., & Maxwell, M. H. (1993). Health problems in broiler production. In C. J. Savory & B. O. Hughes (Orgs.). *Fourth European Symposium on Poultry Welfare*, (pp. 208-218). Potters Bar: UFAW.
- Touraille, C., Kopp, J., Valin, C., Ricard, F. H. (1981). Chicken meat quality. 1. Influence of age and growth rate on physico-chemical and sensory characteristics of the meat. *Archiv für Geflügelkunde*, 45: 69-76.
- USDA FSIS (2006). Subject: Animal Production Claims: outline of current process. <http://www.ers.usda.gov/Publications/LDP/2006/05May/LDPM143Tables.xls>
Accessed 11/21/06.
- Vestergaard, K. S., & Sanotra, G. S. (1999). Relationships between leg disorders and changes in the behaviour of broiler chickens. *Veterinary Record*, 144: 205-209.
- Wabeck, C. J., & Littlefield, L. H. (1972). Bone strength of broilers reared in floor pens and in cages having different bottoms. *Poultry Science*, 51: 897-899.
- Wattanachant, S., Benjakul, S., Ledward, D. A. (2004). Composition, color, and texture of Thai indigenous and broiler chicken muscles. *Poultry Science*, 83: 123-128.
- Weeks, C. A., Danbury, T. D., Davies, H. C., Hunt, P., Kestin, S. C. (2000). The behaviour of broiler chickens and its modification by lameness. *Applied Animal Behaviour Science*, 67: 111-125.
- Weeks, C. A., Knowles, T. G., Gordon, R. G., Kerr, A. E., Peyton, S. T., Tillbrook, N. T. (2002). New method for objectively assessing lameness in broiler chickens. *Veterinary Record*, 151: 762-764.
- Weeks, C. A., Nicol, C. J., Sherwin, C. M., Kestin, S. C. (1994). Comparison of the behaviour of broiler chickens in indoor and free-range environments. *Animal Welfare*, 3: 179-192.
- Williams, B., Soloman, S., Waddington, D., Thorp, B., Farquharson, C. (2000). Skeletal development in the meat-type chicken. *British Poultry Science*, 41: 141-149.
- Wilson, J. L., Weaver Jr., W. D. W., Beane, L., Cherry, J. A. (1984). Effect of light and feeding space on leg abnormalities in broilers. *Poultry Science*, 63: 565-567.
- Wise, D. R. (1975). Skeletal abnormalities in table poultry – A review. *Avian Pathology*, 4: 1-10.
- Wise, D. R., & Jennings, A. R. (1972). Dyschondroplasia in domestic poultry. *Veterinary Records*, 91: 285-286.
- Wise, D. R., & Nott, H. (1975). Studies on tibial dyschondroplasia in ducks. *Research in Veterinary Science*, 18: 193-197.
- Wong-Valle, McDaniel J., R., Kuhlert, D. L., Bartels, J. E. (1993). Correlated responses to selection for high or low incidence of tibial dyschondroplasia in broilers. *Poultry Science*, 72: 1621-1629.

- Yalçın, S., Settar, P., Dicle, O. (1998). Influence of dietary protein and sex on walking ability and bone parameters of broilers. *British Poultry Science*, 39:251-256.
- Yu, M. W., & Robinson, F. E. (1992). The application of short-term feed restriction to broiler chicken production: a review. *Journal Applied Poultry Research*, 1: 147-13.

ANEXOS - TÉCNICAS PARA DIAGNOSTICAR GRAU DE ALTERAÇÃO NO ANDAR

ANEXO 1 - Sistema Bristol

Gait score	Degree of impairment	Instructions from Kestin et al. system
0	None	“The bird walked normally with no detectable abnormality; it was dextrous and agile. Typically the foot was picked up and put down smoothly and each foot was brought under the bird’s center of gravity as it walked (rather than the bird swaying). Often, the toes were partially furled while the foot was in the air. The birds should have been capable of balancing on one leg and walking backwards easily if necessary. It should also deviate its coarse easily to avoid other birds.”
1	Detectable, but unidentifiable abnormality	“The bird had a slight defect which was difficult to define precisely but would have precluded its use for breeding if gait had been the sole selection criterion at the standard of a pedigree. For example, the bird may have taken unduly large strides which, although the observer may not have recognized the exact cause, precluded an uneven gait.”
2	Identifiable abnormality, that has little impact on overall function	“The bird had a definite and identifiable defect in its gait but the lesion did not hinder it from moving or competing for resources. For example, it may have been sufficiently lame on one leg to produce a rolling gait which did not seriously compromise its maneuverability, acceleration or speed.”
3	Identifiable abnormality which impairs function	“The bird had an obvious gait defect which affected its ability to move about. For example, the defect could take the form of limp, jerky or unsteady strut, or severe splaying of one leg as it moved. The bird often preferred to squat when not coerced to move, and its maneuverability, acceleration and speed were affected.”
4	Severe	“The bird had a severe gait defect. It was still capable of walking, but only with difficulty and when driven or strongly motivated. Otherwise it squatted down at the first available opportunity. Its acceleration, maneuverability and speed were all severely affected.”
5	Complete lameness	“The bird was incapable of sustained walking on its feet. Although it may have been able to stand, locomotion could only be achieved with the assistance of the wings or by crawling on the shanks.”

ANEXO 2 - Sistema Garner et al. (2002)

Gait score	Degree of impairment	Modified gait scoring system: inclusion/exclusion criteria
0	None	“Smooth, fluid locomotion. The foot is furred while raised.”
1	Detectable, but unidentifiable abnormality	“The bird is unsteady, or wobbles when it walks. However, the problem leg is unclear, or cannot be identified if the first 20 s of observation. The bird readily runs from the observer in the pen. The foot may not remain flat when raised, but the rest of the stride is fluid and appears unimpaired.”
2	Identifiable abnormality, that has little impact on overall function	“The leg producing the gait defect can be identified within 20 s of observed locomotor behaviour then the bird is classed as gait score 1. However, the defect seems to have only a minor impact on biological function. Thus the bird will run from observer spontaneously or if touched or nudged with the padded stick. If the bird does not run at full speed, it runs, walks or remains standing for at least 15 s after the observer in the pen ceased to move towards or nudge it. Birds in this, and previous, scores are often observed to scratch their face with their feet-again indicating little impact on function. (The most common abnormality in this score is for the bird to make short, quick, unsteady steps with one leg, where the foot remains flat during step.)”
3	Identifiable abnormality which impairs function	“Although the bird will move away from the observer when approached or touched, or nudged, it will not run, and squats within 15 s or less of the observer in the pen ceasing to approach or nudged it. If the bird squats after 15 s have elapsed it is classified as gait score 2.”
4	Severe impairment of function, but still capable of walking	“The bird remains squatting when approached or nudged. This criterion is assessed by approaching the bird, and if it remains squatting, gently nudging or touching the animal for 5 s. Animals may appear to rise but still be resting upon their hocks. Only rising to stand on both feet within 5 s or handling is counted – a bird which takes longer than 5 s to rise, or which does not rise at all is scored as 4 while a bird that rises in 5 s or less is counted as a 3 (or longer if its gait is good). Nevertheless, the bird can walk when picked up by the observer and placed in a standing position, but squats immediately following one or two steps. (Squatting often involves a characteristic ungainly backwards fall.”
5	Complete lameness	“The bird cannot walk, and instead may shuffle along on its hocks. It may attempt to stand when approached but is unable to do so, and when placed on its feet is unable to complete a step with one or both legs.”

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)