

**TIPOS DE CAMA E A INCIDÊNCIA DE LESÕES NA CARÇAÇA DE FRANGOS DE
CORTE**

TYPE OF LITTER AND THE INCIDENCE OF LESION IN BROILERS' CARCASS

Rodrigo Garófallo GARCIA¹

Fabiana Ribeiro CALDARA¹

Irenilza de Alencar NÄÄS²

Nilsa Silva DUARTE³

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar a compactação da cama; empenamento e incidência de lesões nas carcaças de frangos de corte criados sobre diferentes tipos de camas. Foram utilizados 2592 pintos de um dia, sexados, da linhagem Ross[®], distribuídos em delineamento casualizado, em esquema fatorial 2 x 6,, sendo dois sexos (macho e fêmea) e seis substratos de cama (Bagaço de cana; Maravalha; Casca de arroz; Capim Napier; Bagaço de cana + Casca de arroz e Bagaço de cana + Maravalha). Semanalmente foi avaliada a compactação da cama do aviário, utilizando-se um penetrômetro. Aos 31, 38 e 45 dias de idade avaliou-se o empenamento do dorso e da coxa das aves, atribuindo notas de 0 a 10, segundo o grau de empenamento. Aos 42 dias as aves foram abatidas e identificada a presença de hematomas, arranhões, dermatite e lesões de coxim plantar. Não houve influência do tipo de cama na incidência de arranhões, hematomas, lesões de coxim plantar e dermatite. A maior incidência de lesões de coxim plantar ocorreu nas aves criadas sobre cama de Napier e a menor, naquelas alojadas sobre a Maravalha. O sexo influenciou significativamente a incidência da dermatite e lesões de coxim plantar, sendo os machos mais afetados que fêmeas.

Palavras-chave: compactação, empenamento, qualidade, substrato

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the compaction of the bed; feathering and incidence of lesions in carcasses of broilers raised on different types of beds. Shavings;; 2592 day old chicks sexed Ross[®] the line were distributed in randomized in a factorial 2 x 6,, being two sexes (male and female) and six substrates bed (Sugar cane bagasse were used Bark rice, Napier grass, sugar cane bagasse + rice husks and sugarcane bagasse + Shavings). Was evaluated weekly compacting the poultry house litter, using a penetrometer. At 31, 38 and 45 days of age evaluated the warping of back and thigh of birds, assigning grades 0-10, according to the degree of warping. At 42 days the chicks

¹ Zootecnista, Professor UFGD. rodrigogarcia@ufgd.edu.br

² Pesquisador Visitante Senior, UFGD

³ Zootecnista, mestranda UFGD

were killed and identified the presence of bruises, scratches, dermatitis and footpad lesions. There was no influence of the type of bed in the incidence of scratches, bruises, injuries and footpad dermatitis. The highest incidence of footpad lesions occurred in birds reared on Napier bed and the smallest, those housed on Shavings. Sex significantly influenced the incidence of dermatitis and footpad lesions, with males being more affected than females.

Keywords: compression, feathering, quality, subtract

INTRODUÇÃO

Materiais como a maravalha e a serragem são tradicionalmente utilizados como matéria prima para cama de frangos. Entretanto, a baixa oferta, os custos elevados e indisponibilidade de material adequado têm estimulado, com relativo sucesso, a busca por materiais alternativos, como a casca de amendoim, a casca de arroz, o sabugo de milho triturado, a casca de café, a polpa de citros, vários tipos de gramíneas incluindo bagaço de cana (HUANG et al. 2010; QIU & GUO, 2010,; SANTOS et al., 2000). Entretanto, independente do substrato utilizado, sabe-se que a cama deve ser manejada adequadamente visando controlar o nível de umidade, a produção de pó e amônia, exposição a agentes transmissores de doenças e prevenir a proliferação de insetos (HERNANDES et al., 2002, ANGELO et al., 1997; SORBARA et al., 2000, TOGHYANI et al., 2010).

O tipo do material da cama tem influência significativa no desempenho do frango de corte e sobre a qualidade da carcaça (BILGILI et al., 1997; MALONE et al., 1983), além de estimular comportamentos específicos na ave. TOGHYANI et al. (2010) mostraram que as aves criadas em casca de arroz tiveram redução significativa ($p < 0,05$) no peso corporal, consumo de ração e titulação de anticorpos. Entretanto, não houve efeito sobre o rendimento da carcaça e conversão alimentar. Os autores verificaram que a cama composta por areia proporcionou

comportamento das aves mais próximo do natural.

Dermatite de contato e pododermatite têm sido relatadas como problema econômico para a avicultura industrial atribuídas às condições inadequadas da cama, particularmente o excesso de umidade (MARTLAND, 1984; GREENE et al., 1985; MCILROY et al., 1987). O teor de umidade da cama é um dos fatores que pode prejudicar o rendimento do lote de aves, sendo um dos responsáveis pelo aparecimento de lesões nas carcaças dos frangos, além de ter relação direta com a volatilização da amônia a partir do metabolismo microbiano sobre as excretas (TRALDI et al., 2004), com conseqüente aumento de lesões respiratórias e oculares de importância econômica. A incidência e severidade de dermatite em pés de frangos de corte é alta na indústria avícola e não afeta somente a qualidade da produção (BILGILI & HESS, 1997; BILGILI et al, 2008), mas também o bem-estar animal (Bradshaw et al, 2002). As aves passam maior parte de sua vida com estreita relação com a cama e assim um dos fatores mais importantes para a ocorrência de dermatites nos pés é o material utilizado para a cama (BILGILI et al., 2009). Segundo BEDDING et al. (2009) materiais que tenham partículas grandes e que sejam cortantes, contribuem para a incidência deste tipo de lesão devido a sua ação abrasiva.

O objetivo deste estudo foi avaliar diferentes substratos utilizados como cama de frangos sobre o rendimento e a

qualidade da carcaça, bem como o

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no aviário experimental do setor de Avicultura da Faculdade de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, em um galpão de 50m de comprimento, 10m de largura, com pé direito de 3m. O galpão dispõe de 56 boxes, com área de 4,5m² cada, sendo equipado com bebedouros pendulares, comedouros tubulares, cortinas e sobrecortinas, ventiladores e nebulizadores para o controle da temperatura interna. O aquecimento inicial foi feito por meio de lâmpadas infravermelhas de 250 W para cada box. A iluminação artificial do galpão foi fornecida de forma a completar 24 horas diárias de luz, durante todo o período de criação, por lâmpadas de 40 W, obtendo-se 22 lx.

Foram utilizados 3240 pintos de corte de um dia de idade, sexados, da linhagem Ross[®], distribuídos em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 6x2 nos tratamentos: seis tipos de cama (T1 = Bagaço de cana; T2 = Maravalha; T3 = Casca de arroz; T4 = Capim Napier; T5 = Bagaço de cana + Casca de arroz e T6 = Bagaço de cana + Maravalha) e dois sexos (machos e fêmeas), com cinco repetições de 54 aves cada por tratamento, criadas na densidade de 16 aves/m². As aves foram vacinadas no incubatório contra a doença de Marek e aos 10 dias de idade contra a doença de Newcastle, via água de bebida.

As aves receberam ração e água à vontade durante todo o período de criação. As práticas de manejo das aves adotadas durante a condução do experimento foram aquelas seguidas pelos produtores da região. O bagaço de cana foi obtido diretamente nas usinas da região de Dourados-MS. O capim Napier foi adquirido em propriedades rurais da

empenamento de frangos de corte.

região e em seguida foi picado em partículas de 2,0 a 3,0cm e expostos ao sol para a secagem. Os teores de umidade do capim (15%) foram padronizados de forma rigorosa.

A avaliação do empenamento por escore foi feita utilizando os padrões de escores fornecidos pela AGROCERES – Rio Claro-SP. Foram avaliadas amostras representativas de 10 % das aves de cada box aos 31, 38 e 45 dias de idade sendo avaliado o empenamento do dorso e da coxa. Os escores encontrados foram registrados por meio de notas que variam entre 0 e 10, dependendo do grau de empenamento apresentado pela ave nas duas regiões do corpo.

Para a determinação da incidência de lesões nas carcaças, foram selecionadas 15 aves por tratamento, que foram identificadas com anilhas numeradas nas patas e encaminhadas para abatedouro experimental da UFGD. Após abatidas e devidamente depenadas passaram por inspeção que avaliou a presença de hematomas, arranhões, dermatite e lesões de coxim plantar. Os tipos de lesões encontradas e o número da anilha da ave foram anotados em uma ficha própria.

Semanalmente foi avaliada a compactação da cama do aviário, escolhendo três pontos dentro de cada box. Para isso, realizou-se avaliação visual, observando-se a existência de placas de compactação formadas. Concomitantemente realizou-se a avaliação da compactação utilizando-se penetrômetro, para mensurar a resistência da superfície à penetração (kgf/cm²).

A umidade relativa do ar foi registrada por dois termohigrógrafos digitais de registro diário colocado no centro do galpão. A temperatura do ar foi registrada em dois pontos do galpão por

meio de termômetros de máxima e mínima, sendo a leitura realizada todos os dias às 08h:00 min.

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância, com o

auxílio do pacote estatístico SAS (1998), e os resultados obtidos foram submetidos ao teste de comparação de médias de Tukey, com grau de confiança de 95%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes substratos, utilizados como cama, não influenciaram ($p > 0,05$) o empenamento do dorso e coxas das aves (TABELA 1). Resultados semelhantes foram obtidos por HUANG et al (2009) e TOGHYANI et al. (2010) que, ao avaliarem materiais alternativos como substrato, também não verificaram efeito sobre o empenamento de frangos de corte. As fêmeas apresentaram empenamento mais precoce em relação aos machos, obtendo maiores médias de escores ao final do período de avaliação.

O empenamento tardio dos machos permite maior dissipação de calor e conseqüentemente, auxilia na redução do estresse calórico (CAHANER et al, 2008).

Vários fatores podem influenciar o empenamento de frangos de corte, dentre eles destacam-se os níveis nutricionais da ração e a temperatura ambiente. DAHLKE et al. (2005) observaram redução do peso total das penas em frangos de corte criados em temperatura quente, aos 28 e aos 42 dias de idade.

TABELA 1. Escores de empenamento do dorso (D) e coxa (C) de frangos de corte criados em diferentes tipos de cama.

Tratamento	CV (%)	31 dias		38 dias		45 dias	
		D	C	D	C	D	C
Machos							
T1	9,5	7,8	6,3	9,3	7,0	9,5	8,0
T2	8,4	7,6	6,1	9,5	6,4	9,6	7,3
T3	9,1	7,2	6,1	9,4	6,6	9,6	8,2
T4	8,5	7,3	5,8	9,6	6,3	9,8	7,8
T5	9,4	7,2	5,6	9,2	7,0	9,6	8,2
T6	8,7	7,2	5,3	9,2	7,0	9,3	8,1
Média	8,4	7,4B	5,9B	9,4	6,7B	9,6	7,9B
Fêmeas							
T1	9,8	8,4	6,7	9,7	7,7	9,9	8,8
T2	6,1	8,3	6,5	9,8	7,6	10	8,8
T3	8,6	8,2	6,4	9,6	7,0	9,8	8,0
T4	8,8	8,27	6,60	9,87	7,13	9,93	8,20
T5	8,1	8,1	6,4	10	7,1	10	8,4
T6	9,1	8,5	6,4	9,8	7,3	10	8,5
Média	9,1	8,3A	6,5A	9,8	7,3A	9,9	8,5A

T1 = Bagaço de cana; T2 = Maravalha; T3 = Casca de arroz; T4 = Capim Napier; T5 = Bagaço de cana + Casca de arroz e T6 = Bagaço de cana + Maravalha. Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem ($p > 0,05$) pelo teste de Tukey.

Embora, atualmente, a redução do empenamento seja apontada como benéfica aos frangos criados em climas

quentes, por facilitar a dissipação de calor, uma boa cobertura de penas é necessária para a manutenção de uma

boa qualidade de carcaça. EDENS et al. (2000) constataram que os frangos criados em condição de inverno apresentaram maior empenamento, e os autores consideram o fenômeno importante para a manutenção da homeostase térmica.

O material utilizado como cama deve prever a redução do impacto e atrito da ave com o piso do aviário, funcionando como colchão protetor, reduzindo lesões do coxim plantar. A elevação de lesões no coxim plantar está intimamente relacionada à qualidade e quantidade do material utilizado como cama. A redução no tamanho das partículas implica em menor umidade da cama, maior densidade e menor altura da mesma durante a criação, evitando patologias tibiares (LIMA & NÄÄS, 2005), diminuindo a incidência de lesões em regiões como o joelho, coxim plantar e peito (OLIVEIRA et al., 2004), evitando assim condenações dessas partes no abatedouro e reduzindo perdas econômicas às empresas processadoras. O elevado teor de umidade ou as condições inadequadas da cama podem promover, com os ciclos de umedecimento e secagem, a compactação do material, o que propicia o aparecimento de dermatite de contato ou pododermatite nas aves. Essa patologia tem sido relatada como problema econômico para avicultura industrial de frangos e perus no Reino Unido, na América do Norte, na Austrália e no Brasil (SANTOS et al., 2002). Não

houve diferença significativa para incidência de arranhões, hematomas e dermatite em função do tipo de cama utilizado na criação, observando-se diferença apenas para a ocorrência de lesão de coxim plantar, sendo o maior percentual de lesão encontrado nas aves criadas sobre cama de capim Napier e a menor incidência para cama de Maravalha (TABELA 2). Não foi observada incidência de calo de peito em nenhum dos tratamentos. TRALDI et al (2007) ao avaliarem lesões de carcaça de aves criadas com camas novas e reutilizadas, não encontraram diferença significativa para lesões no peito.

Em estudo de oito diferentes substratos para cama de frangos de corte, BILGILI et al. (2009) verificaram que os materiais da cama tiveram pouca influência sobre o desenvolvimento do frango. Entretanto, a incidência de dermatite variou significativamente ($p < 0,05$) entre os materiais de cama, possivelmente devido à diferença na umidade das mesmas. SORBARA et al. (2000) utilizando polpa de citrus peletizada como material para cama de frangos, não encontraram diferença significativa entre os tratamentos para incidência de lesões em peito, joelho e coxim plantar, portanto não interferindo na qualidade das carcaças. SANTOS et al. (2002), em estudo sobre a ocorrência de pododermatite de contato em frangos de corte, concluíram que a causa mais provável da ocorrência das mesmas foi o excesso de umidade da cama.

TABELA 2. Incidência de lesões em frangos de corte criados sobre diferentes tipos de cama

Tratamento	Lesões (%)			
	Arranhão	Hematoma	Lesão de coxim	Dermatite
Machos				
T1	14,29B	0.00	21.43B	50.00A
T2	28.57A	0.00	7.14C	14.29D
T3	14.29B	0.00	7.14C	35.71B
T4	14.29B	0.00	35.71A	21.43C
T5	21.43A	0.00	21.43B	28.57C
T6	14.29B	0.00	7.14C	28.57C
Fêmeas				
T1	7.14B	0.00B	7.14B	50.00A
T2	7.14B	0.00B	0.00C	14.29C
T3	7.14B	0.00B	7.14B	21.43B
T4	7.14B	7.14A	28.57A	21.43B
T5	14.29A	0.00B	0.00C	14.29C
T6	14.29A	0.00B	0.00C	7.14D

T1 = Bagaço de cana; T2 = Maravalha; T3 = Casca de arroz; T4 = Capim Napier; T5 = Bagaço de cana + Casca de arroz e T6 = Bagaço de cana + Maravalha
Médias seguidas de letras maiúsculas distintas na coluna diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Outro aspecto importante e com influência significativa sobre a qualidade de carcaça é a densidade animal de criação (GARCIA et al., 2002), uma vez que, o aumento expressivo de aves por metro quadrado, pode causar prejuízos quanto à qualidade da cama, redução no

crescimento das aves e aumento de mortalidade (OLIVEIRA et al., 2004). Em relação ao sexo, foi observada diferença significativa para calo de pata e dermatite, sendo que, machos apresentaram maior incidência em ambas as lesões (FIGURA 1).

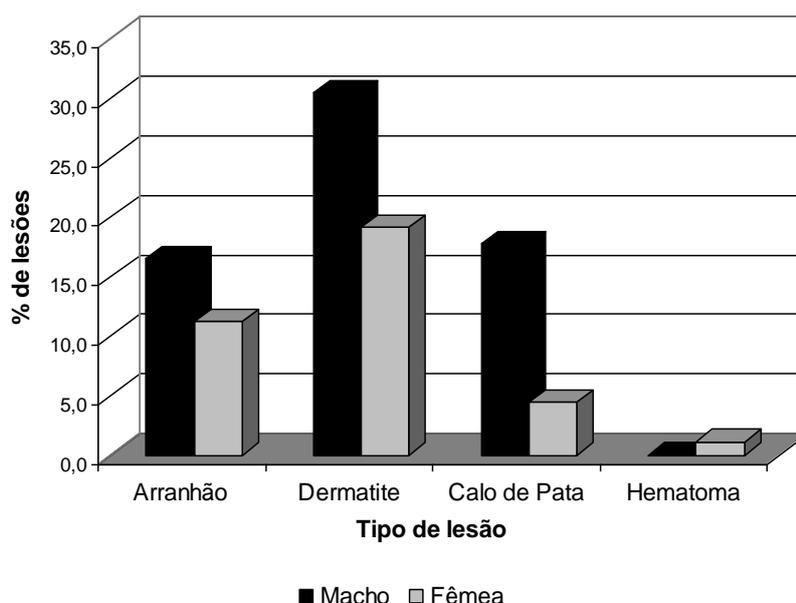


FIGURA 1. Incidência de lesões em frangos de corte em função do sexo.

Na maioria das espécies de animais domésticos os machos apresentam maior tamanho e peso corporal que as fêmeas e isso se deve, em grande parte, à presença de hormônios gonadotróficos como a testosterona. Quanto mais pesado o animal, maior a pressão exercida sobre seus membros, fato este que, em frangos de corte, está intimamente relacionado com o aparecimento de lesões de coxim plantar. Além disso, frangos de corte machos apresentam empenamento mais tardio em relação às fêmeas, ocasionando dessa forma um período maior de exposição e contato da pele com o ambiente e o material da cama,

propiciando incidências significativamente maiores de dermatite. Esses resultados estão de acordo com ZAVALA (1997) que ao trabalhar com aves pesadas, concluiu que os machos apresentaram maior incidência de lesões de coxim plantar e dermatite que fêmeas.

Não foram observadas diferenças entre a compactação dos diversos materiais usados como cama aos 7, 21 e 42 dias de criação dos frangos de corte (TABELA 3). Entretanto aos 28 e 35 dias o substrato maravalha (nos machos) apresentou maior valor e o substrato palha de arroz (nos machos) menor valor, sendo diferentes estatisticamente.

TABELA 3. Compactação da cama de frangos de corte (kgf/cm²) composta por diferentes substratos.

Dias	T1	T2	T3	T4	T5	T6
7 dias	0,90	1,08	0,74	0,83	0,90	0,95
14 dias	1,86ab	2,06ab	1,24c	1,55bc	1,67bc	1,96ab
21 dias	1,82	2,07	1,60	1,79	1,79	2,06
28 dias	2,51ab	3,21a	2,15b	2,62ab	2,59ab	2,58ab
35 dias	2,82ab	3,55a	2,58b	2,97ab	2,97ab	2,94ab
42 dias	3,50	3,93	3,48	3,65	3,56	3,47

T1 = Bagaço de cana; T2 = Maravalha; T3 = Casca de arroz; T4 = Capim Napier; T5 = Bagaço de cana + Casca de arroz e T6 = Bagaço de cana + Maravalha. Médias seguidas

de letras distintas na linha diferem significativamente pelo teste de Bonferroni no nível de 5% de significância.

A eficiência na utilização de materiais alternativos para cama de frangos deve-se priorizar, além do material, o manejo adequado para controlar o nível de umidade, produção de pó e principalmente amônia, os quais

irão prevenir o aparecimento de lesões nas carcaças dos frangos (ANGELO et al., 1997; SORBARA et al., 2000; HERNANDES et al., 2002; TOGHYANI et al., 2010).

CONCLUSÃO

O tipo de substrato utilizado como cama não influenciou a compactação das mesmas, a velocidade de empenamento das aves e a incidência de dermatite, arranhões e hematomas. O capim Napier proporcionou maior lesão de coxim plantar. Os machos apresentaram

maiores incidência de dermatite e lesões de coxim plantar em relação às fêmeas. Os resultados sugerem que o correto manejo da cama, independente do substrato utilizado pode contribuir para preservação da qualidade da carcaça.

AGRADECIMENTOS

À FUNDECT, pelo financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ÂNGELO, J.A.; GONZÁLES, E.; KONDO, N. Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frangos de corte. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 26, n.1, p. 121-130, 1997.

BILGILI, S.F.; MONTENEGRO, G.I.; HESS, J.B.; ECKMAN, M.K. Live performance, carcass quality and deboning yields of broilers reared on sand as a litter source. *Journal of Applied Poultry Research*, v.8, p. 352–361, 1999.

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

BRADSHAW, R.H., KIRKDEN, R.D.; BROOM, D.M. A review of the aetiology and pathology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian Poultry Biology Review*, v. 13, p.45–103.

CAHANER, A.; AJUH, J.A.; SCHULTZE, M.S.; AZOULA, Y. Y.; DRUYAN, S.; ZÁRETE, A.V. Effects of the genetically reduced feather coverage in naked neck

and featherless broilers on their performance under hot conditions. *Poultry Science*, v. 87, p.2517–2527, 2008.

DAHLKE, F.; GONZALES, E.G.; FURLAN, R.L.; GADELHA, A.; MAIORKA, A.; FARIA FILHO, D.E.; ROSA, P.S. Efeito da temperatura ambiente sobre hormônios tireoideanos, temperatura corporal e empenamento de frangos de corte, fêmeas, de diferentes genótipos. *Acta Sci. Anim. Science*, v.27, n.3, p. 391-397, 2005.

GARCIA, R.G.; MENDES, A.A.; GARCIA, E.A.; NAAS, I.A; MOREIRA, J.; ALMEIDA, I.C.L.A.; TAKITA, T.S. Efeito da densidade de criação e do sexo sobre o empenamento, incidência de lesões na carcaça e qualidade da carne de peito de frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v.4, n.1, p.1-9, 2002.

GREENE, J.Á.; MCCRACKEN, R.M.; EVANS, R.T. Contact dermatitis of broilers - clinical and pathological findings. *Avian Pathology*, v. 14: 23-38, 1985.

- HERNANDES, R.; CAZETTA, J.O.; MORAES, V.M.B. Frações nitrogenadas, glicídicas e amônia liberada pela cama de frangos de corte em diferentes densidades e tempos de confinamento. *Revista Brasileira de Zootecnia* v.31, n.4, p. 1795-1802, 2002.
- HUANG, Y.; YOO, J.S.; KIM, H.J.; WANG, Y.; CHEN, Y.J.; CHO, J.H.; KIM, I.H. Effect of bedding types and different nutrient densities on growth performance, visceral organ weight, and blood characteristics in broiler chickens. *Journal of Applied Poultry Research*, v.18:, p. 1-7, 2009.
- LIMA, A.M.C.; NÄÄS, I.A Evaluating two systems of poultry production: conventional and free-range. *Revista Brasileira de Ciência Avícola* v.7, n.4, p. 215-220, 2005.
- MCILROY, S.G.; GOODALL, E.A.; MCMURRAY, C.H. A contact dermatitis of broilers - epidemiological findings. *Avian Pathology*, v.16, p.93-105, 1987..
- MALONE, G.W.; CHALOUPKA, G.W.; SAYLOR, W.W. Influence of litter type and size on broiler performance: Factors affecting litter consumption. *Poultry Science*, v.62, p.1741–1746, 1983.
- MARTLAND, M.F. Wet litter as a cause of plantar pododermatitis leading to foot ulceration and lameness in fattening turkeys. *Avian Pathology*, v. 13, p. 241-252, 1984.
- OLIVEIRA, M.C.; FERREIRA, H.A.; CANCHERINI, L.C. Efeito de condicionadores químicos sobre a qualidade da cama de frango. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 56, n.4, p 536-541, 2004
- SANTOS, E.C.; COTTA, J.T.B.; MUNIZ, J.A. Avaliação de alguns materiais usados como cama sobre o desempenho de frangos de corte. *Ciência Agrotécnica*, v. 14, n.4, p. 1024-1030, 2000.
- SANTOS, R.L. et al. Pododermatite de contato em frangos de corte. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v.54, n.6, p.655-658, 2002.
- SAS Institute. *User's Guide: Statistics*. Cary, 1998.
- SORBARA, J.O.B.; RIZZO, M.F.; LAURENTIZ, A.C. Avaliação da polpa peletizada como material para cama de frangos de corte. *Revista Brasileira de Ciência Avícola*, v. 2, n.3, p. 1-13, 2000.
- TOGHYANI, M.; GHEISARI, A.; MODARESI, M.; TABEIDIAN, S.A.; TOGHYANI, M. Effect of different litter material on performance and behavior of broiler chickens. *Applied Animal Behaviour Science*, v. 122, p. 48-52, 2010.
- TRALDI, C.O.M.; DUARTE, K.F.; MORAES, V.M. Avaliação de probióticos na dieta de frangos de corte criados em cama nova ou reutilizada. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.36, n.3, p. 660-665, 2007.
- QUIO, G.; GUO, M. Quality of poultry litter-derived granular activated carbon. *Bioresource Technology*, v. 101, p.379-386, 2010.
- ZAVALA, G. Manejo de problemas locomotores en reproductoras pesadas. *Avicultura Profesional* 1997; 15 (4): 26-28.