

Pododermatite em frangos de corte alojados em diferentes materiais de cama em duas densidades**Footpad dermatitis in broilers chickens reared in different litter materials under two densities**

DOI: 10.34188/bjaerv3n3-015

Recebimento dos originais: 20/05/2020

Aceitação para publicação: 20/06/2020

Valéria Bonifácia Marra da Silva

Bacharel em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Instituição: FVO – Brasília Indústria e Comércio de Alimentos Ltda
Endereço: Rodovia 153, km 308, Rialma/GO
E-mail: valeria.bonifacia@gmail.com

Mônica Maria de Almeida Brainer

Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco
Instituição: Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Endereço: Rodovia GO 154, km 03, Ceres/GO CP: 51, CEP: 76300-000
E-mail: monica.brainer@ifgoiano.edu.br

Jean de Souza Martins

Graduando em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Instituição: Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Endereço: Rodovia GO 154, km 03, Ceres/GO CP: 51, CEP: 76300-000
E-mail: martins9282@hotmail.com

Paulo Ricardo de Sá da Costa Leite

Doutor em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás
Instituição: Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Endereço: Rodovia GO 154, km 03, Ceres/GO CP: 51, CEP: 76300-000
E-mail: paulo.ricardo@ifgoiano.edu.br

Heloísa Baleroni Rodrigues de Godoy

Doutora em Ciência Animal pela Universidade Federal de Goiás
Instituição: Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Endereço: Rodovia GO 154, km 03, Ceres/GO CP: 51, CEP: 76300-000
E-mail: heloisa.godoy@ifgoiano.edu.br

Kálita Lorrany Andrade de Abreu

Bacharel em Zootecnia pelo Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Instituição: Instituto Federal Goiano Campus Ceres
Endereço: Rodovia GO 154, km 03, Ceres/GO CP: 51, CEP: 76300-000
E-mail: kalitalorrany@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se avaliar a incidência de lesões de pododermatite no coxim plantar e joelhos de frangos de corte Cobb alojados em diferentes tipos de material de cama aviária em duas densidades de alojamento. Adotou-se o delineamento experimental inteiramente ao acaso, em um esquema fatorial 4 x 2 (quatro tipos de material de cama: areia lavada, maravalha, casca de arroz e feno de capim Tifton 85 triturado e duas taxas de lotação: 10 e 14 aves/m²). Foram avaliadas as incidências de pododermatite nos joelhos (tibiatarso-metatarso) e coxim plantar de cinco aves por box aos 21, 28, 35 e 42 dias de criação. Aos 21 e 28 dias, não ocorreram lesões representativas nos joelhos, enquanto que o coxim plantar das aves alojadas em cama de feno apresentaram leves ulcerações. Aos 35 e 42 dias as lesões de joelho e coxim plantares foram mais leves nas aves alojadas em maravalha em comparação às criadas em cama de feno e de areia. Concluindo, frangos alojados em cama de maravalha apresentam menos lesões de pododermatite em comparação a frangos alojados em feno de Tifton e areia e a densidade de alojamento não tem influência sobre a incidência de pododermatite.

Palavras-chave: Bem-estar animal, Cama de frango, Coxim plantar. *Gallus domesticus*, Taxa de lotação.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the incidence of lesions of pododermatitis in the plantar cushion and knees of Cobb broilers reared in different types of litter materials in two densities. A completely randomized experimental design was used in a 4 x 2 factorial scheme (four types of litter material: washed sand, shavings, rice hulls and Tifton 85 ground hay and two stocking rates: 10 and 14 birds / m²). Were evaluated the incidence of pododermatitis in the knees (tibiatarso-metatarso) and plantar cushion of five birds per box at 21, 28, 35 and 42 days of development. At 21 and 28 days, there were no representative lesions in the knees, whereas the plantar cushion of the birds housed in Tifton ground hay presented slight ulcerations. At 35 and 42 days, the knee and foot pain lesions were lighter in the birds reared in a shaving compared to those raised in a Tifton ground hay and sand. In conclusion, chickens housed in a shaving litter have less lesions of pododermatitis compared to chickens housed in Tifton hay and sand, and density has no influence on the incidence of pododermatitis.

Keywords: Animal welfare, Avian litter, Plantar cushion. *Gallus domesticus*, Stocking rate.

1 INTRODUÇÃO

À medida que o bem-estar animal e o impacto ambiental na produção de alimentos vêm se tornando fatores de restrição às exportações e à aceitação dos produtos por parte dos consumidores, a busca por alternativas que minimizem tais prejuízos tem se intensificado e a cama de aviário é um dos componentes da produção avícola que ainda precisa evoluir (PAGANINI, 2004).

A cama consiste em todo o material distribuído no piso do aviário para evitar o contato direto das aves com o solo e facilitar a absorção da umidade incorporando resíduos como excretas, ração e penas. Nos últimos tempos, seu uso tem sido importante no cenário da avicultura, pois pode contribuir na epidemiologia das doenças, na qualidade ambiental dos galpões e no desempenho zootécnico das aves (GARCIA *et al.*, 2013).

Vários são os materiais que podem ser utilizados como cama de aviário, tais como, casca de arroz, maravalha ou serragem, sabugo de milho triturado, bagaço de cana, casca de amendoim e de café ou fenos de gramíneas. Entretanto, dentre esses, os mais usados são a casca de arroz e a maravalha ou serragem, que muitas vezes têm pouca disponibilidade em algumas regiões, pois também são usados em outras atividades agrícolas.

A cama de aviário pode ser fator determinante de lesões em patas e peito de frangos de corte. Apododermatite em frangos tem diversas causas, incluindo a condição do material da cama aviária, podendo ser levado em consideração o tamanho da partícula, manejo inadequado dos materiais de cama e excesso de umidade, afetando principalmente os coxins plantares e os joelhos das aves (NUNES *et al.*, 2013). As incidências de lesões em frangos não são interessantes para a indústria devido às perdas econômicas. Garcia *et al.* (2011) verificaram que frangos da linhagem Ross em materiais de cama diferentes, apresentaram maior incidência de lesões no coxim plantar, principalmente quando alojados em cama de Napier.

Além do tipo de material de cama, a alta densidade de aves no galpão também pode contribuir para maiores índices de lesões nos frangos. De acordo com Cristo *et al.* (2017), a maior concentração de aves por área aumenta a incidência de pododermatite, principalmente no período final da criação.

Desta forma, objetivou-se avaliar a incidência de lesões de pododermatite no coxim plantar e joelhos (tibiotarso metatarso) de frangos de corte Cobb alojados em diferentes tipos de material de cama aviária em duas densidades de alojamento.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi realizado no galpão experimental do Setor de Avicultura do Instituto Federal Goiano – Campus Ceres, Ceres – GO, com as seguintes coordenadas geográficas (latitude 15°20'59.0"S e longitude 49°36'05.0"W), no período de fevereiro a março de 2017. Antes de sua execução o projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da instituição, com o nº de protocolo 7933010616 em 01/07/2016.

Foram alojados 980 pintos de um dia machos e fêmeas da linhagem Cobb, em um delineamento experimental inteiramente ao acaso, em esquema fatorial 4 x 2 (quatro tipos de material de cama e duas densidades populacionais) e cinco repetições durante o período de 1 a 42 dias de idade. Os tratamentos experimentais consistiram em quatro tipos de material de cama (areia lavada, maravalha, casca de arroz e bagaço de feno de Tifton 85) e duas densidades de alojamento (10 e 14 aves/m²). O feno foi triturado em máquina forrageira para redução das partículas e melhor acomodação da cama

no piso dos boxes experimentais. A espessura das camas em cada box foi de 5 cm e não houve retirada de partes molhadas ou compactadas durante o período experimental.

As instalações experimentais consistiram de um galpão de alvenaria telado com cortinas, dividido em 40 boxes de 2,25 m² com divisórias de madeira e tela, cobertos com cama e contendo bebedouros pendulares e comedouros tubulares. A climatização do galpão foi realizada através de aquecedores digitais, ventiladores e manejo de cortinas. A temperatura e umidade foram monitoradas uma vez por dia durante todo o período experimental através de termohigrômetros digitais distribuídos em três pontos do galpão. No período experimental as médias de temperaturas foram 31,7°C de máxima e 21,4°C de mínima, e a umidade média foi de 64,4%.

Durante o alojamento as aves foram sexadas, pesadas e distribuídas uniformemente com o mesmo número de machos e fêmeas em cada parcela. As aves foram mantidas com livre acesso à água e ração e foram submetidas ao manejo de rotina de uma granja durante todo o período experimental. A ração foi formulada à base de milho e farelo de soja seguindo as recomendações de Rostagno *et al.* (2011) e dividida em três tipos de acordo com as exigências nutricionais nas diferentes fases de criação: inicial (1 a 21 dias), crescimento (22 a 35 dias) e final (36 a 42 dias).

Foram avaliadas as incidências de lesões (pododermatite) nos joelhos (tibiatarso-metatarso) e coxim plantar de cinco aves por box aos 21, 28, 35 e 42 dias de criação. As aves avaliadas foram escolhidas ao acaso aos 21 dias e devidamente identificadas com etiquetas numeradas na perna para garantir a avaliação das mesmas aves nos quatros períodos.

Para a avaliação das lesões foi adotado o sistema de escore de classificação de severidade de lesões em coxim plantar e no joelho dos frangos, de acordo com a metodologia de WQAPP (2009). Foram considerados escores de 0 a 4, em que: 0 = ausência de lesão; 1 = sem lesão externa, porém inflamado; 2 = ulceração leve; 3 = ulceração com média severidade e 4 = ulceração bastante severa.

Os dados de incidência de lesões nos joelhos e coxins plantares foram analisados utilizando-se o programa ASSISTAT 7.7 (2017), através de análise de variância e o teste não-paramétrico Kruskal-Wallis a 1%.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a avaliação da incidência de lesões nos joelhos e coxins plantares dos frangos realizada aos 21 dias não foram observadas lesões nos joelhos das aves em nenhum dos tratamentos experimentais nesses períodos, sendo visualizados apenas sinais discretos de inflamações no epitélio. Entretanto, aos 28 dias foi possível verificar diferença significativa ($P < 0,01$) entre o grau de

inflamação nos joelhos dos frangos alojados em cama de maravalha, em que as aves alojadas em alta densidade apresentaram maiores injúrias no tecido (Tabela 1).

Tabela 1. Médias dos escores de lesões¹ nos joelhos e coxins plantares de frangos alojados em diferentes materiais de cama em duas densidades (10 e 14 aves/m²) aos 21 e 28 dias da criação

Material de Cama	21 Dias			
	Joelho		Coxim Plantar	
	10aves/m ²	14aves/m ²	10aves/m ²	14 aves/m ²
Maravalha	0,06	0,26	0,38 a	1,38 abc
Casca de Arroz	0,26	0,48	1,34 abc	1,58 abc
Feno Tifton 85	0,6	0,54	1,74 bc	1,94 c
Areia	0,1	0,56	1,02 ab	1,62 abc
P	>0,01		<0,01	
Material de Cama	28 Dias			
	Joelho		Coxim Plantar	
	10 aves/m ²	14 aves/m ²	10 aves/m ²	14 aves/m ²
Maravalha	0,28 a	0,98 b	0,82 a	1,96 ab
Casca de Arroz	0,62 ab	1,06 b	2,00 ab	1,98 ab
Feno Tifton 85	0,90 ab	0,86 ab	2,42 b	2,58 b
Areia	0,62 ab	0,84 ab	1,78 ab	2,04 ab
P	<0,01		<0,01	

¹ Escores de lesões: 0 = ausência de lesão, 1 = sem lesão externa, porém inflamado, 2 = ulceração leve, 3 = ulceração com média severidade e 4 = ulceração bastante severa. ^{a,b,c} As médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Kruskal-Wallis (P<0,01).

Quanto à avaliação do coxim plantar nos mesmos períodos foi possível verificar maiores escores de lesões que as observadas no joelho, variando de ausência de lesões a ulcerações leves nos dois períodos avaliados. Entretanto, não houve diferença entre as lesões das aves alojadas nos diferentes tratamentos aos 21 e 28 dias de idade, exceto quando se comparou coxim plantar dos frangos alojados em maravalha em baixa densidade com os alojados em feno de Tifton nas duas densidades (Tabela 1).

Os fenos de gramíneas, como o Tifton 85, apresentam boa absorção de umidade e amortecimento adequado (ANGELO *et al.*, 1997), contudo, no período inicial da criação podem causar mais lesões nas aves devido ao tamanho das partículas. O feno usado neste trabalho, apesar de ser triturado, ainda continha partes mais grosseiras que, por atrito, provocaram maiores injúrias no epitélio das aves no período avaliado. De acordo com Jacob *et al.* (2016), a qualidade da cama é influenciada pelo tamanho das partículas, que com o contato intenso podem lesionar mais os joelhos e coxins plantares. Estudos de Stojcic *et al.* (2016) e Zikic *et al.* (2017) confirmam tal afirmação, pois ao avaliarem o impacto da cama de palha inteira e picada, verificou-se que frangos alojados em palha picada apresentaram menor incidência e severidade de lesões podais.

Além disso, a incidência de lesões em aves muito jovens pode ser explicada pela fragilidade da derme dos pintainhos, que adquirem maior resistência com a idade, podendo ocorrer redução nas injúrias na idade intermediária do lote (MENDES *et al.*, 2012).

Freitas *et al.* (2011) observaram que aos 28 e 35 dias de alojamento a cama de capim Napier triturado apresentou o maior índice de volatização de amônia e por isso, não indicaram esse material como cama aviária. Do mesmo modo, Garcia *et al.* (2011) verificaram que o uso de cama de Napier causa mais lesões nos coxins plantares de frangos de corte até a idade de abate.

De acordo com as avaliações das lesões nos frangos realizadas aos 35 e 42 dias da criação (Tabela 2), verificou-se que aos 35 dias não houve diferença entre os escores de lesões de joelhos das aves nos diferentes tratamentos, com exceção da cama de maravalha nas duas densidades quando comparada com a cama de areia em maior densidade. Da mesma forma, as lesões nos coxins plantares foram significativamente mais leves nas aves alojadas em cama de maravalha em menor densidade em comparação às aves criadas em camas de feno nas duas densidades e cama de areia em alta densidade, em que os frangos já apresentaram lesões de média severidade.

Tabela 2. Médias dos escores de lesões¹ nos joelhos e coxins plantares de frangos alojados em diferentes materiais de cama em duas densidades (10 e 14 aves/m²) aos 21 e 28 dias da criação

Material de Cama	35 Dias			
	Joelho		Coxim Plantar	
	10 aves/m ²	14 aves/m ²	10 aves/m ²	14 aves/m ²
Maravalha	0,96a	1,80a	1,26a	1,84abc
Casca de Arroz	1,34ab	1,40ab	2,48abc	2,92abc
Feno Tifton 85	1,52ab	1,20ab	3,34bc	3,40c
Areia	1,27ab	2,44b	2,05ab	3,24bc
P	>0,01		<0,01	
Material de Cama	42 Dias			
	Joelho		Coxim Plantar	
	10 aves/m ²	14aves/m ²	10 aves/m ²	14aves/m ²
Maravalha	1,26	2,58	1,76a	3,36ab
Casca de Arroz	1,43	1,86	2,66ab	3,26ab
Feno Tifton 85	1,62	1,50	3,48ab	3,45ab
Areia	1,75	2,84	2,53ab	3,71b
P	<0,01		<0,01	

¹ Escores de lesões: 0 = ausência de lesão, 1 = sem lesão externa, porém inflamado, 2 = ulceração leve, 3= ulceração com média severidade e 4 = ulceração bastante severa. ^{a,b,c} As médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo Teste de Kruskall-Wallis (P<0,01).

Aos 42 dias não houve diferença entre os escores de lesões dos joelhos das aves nos diferentes tratamentos, variando de sinais de inflamação à ulceração leve. No coxim plantar foram observadas lesões mais severas (variando de leve a graves ulcerações), entretanto também não houve diferença

entre os tratamentos, com exceção das aves alojadas em cama de maravalha em menor densidade em comparação às alojadas em cama de areia em maior densidade.

Ao contrário do que foi verificado no presente estudo, Irfanet *al.* (2017) constataram que o uso de maravalha como cama aviária ocasionou maior ocorrência de pododermatites nos coxins plantares de frangos da linhagem Cobb-500, devido às partículas do material.

Do mesmo modo, Bilgili *et al.* (1999, 2009) observaram menores índices e gravidades de pododermatite em frangos de corte alojados em cama de areia em comparação à cama de maravalha, devido à areia apresentar alta liberação de umidade. Conforme o trabalho de Garcês *et al.* (2013), a areia de rio usada como material de cama para frangos de corte tem menor capacidade de retenção de água e maior taxa de perda de umidade com o passar do tempo, e conseqüentemente apresentou menor compactação quando comparada com outros materiais alternativos.

Entretanto, foi observado visualmente neste estudo uma maior compactação das camas de areia e de feno de Tifton nos períodos finais da criação, o que pode estar relacionado a uma maior retenção de umidade e menor taxa de perda de umidade desses materiais durante o período experimental.

Diversos estudos relacionaram a alta umidade e compactação da cama aviária com o aumento de lesões nos pés e carcaça de aves. Taira *et al.* (2014) observaram que aos 14 dias já foi possível observar a ocorrência de pododermatite em frangos alojados em camas mais úmidas, e aos 21 dias o quadro começou a se agravar; enquanto que, na cama seca somente aos 28 dias as lesões começaram a aparecer. Garcia *et al.* (2012) verificaram que aves alojadas em camas de casca de arroz e de maravalha apresentaram menor incidência de pododermatite ao final da criação, entretanto, as camas de bagaço de cana e capim Napier cortado provocaram as piores lesões, devido à alta compactação desses materiais no final do período avaliado. Assim como, Jong, Gunnink e van Harn (2014) concluíram que a alta umidade da cama aviária não apenas causa pododermatite severa, como também influencia negativamente no desempenho, rendimento de carcaça e bem-estar de frangos de corte. Entretanto, Kaukonen, Norring e Valros (2017) ao avaliarem o efeito da qualidade da cama (maravalha e palhas de arroz e de trigo) sobre a severidade de lesões em frangos de corte, sugeriram que existe uma complexa relação entre as condições da cama, a umidade e a incidência de dermatite de contato e ressaltaram a importância do tipo de manejo de cama adotado.

A partir dos resultados das incidências de pododermatite nos quatro períodos avaliados neste estudo, verificou-se que o aumento da densidade de alojamento não teve influência sobre a incidência de pododermatite nos diferentes tipos de material de cama.

Resultados diferentes podem ser encontrados na literatura, como os de Mendes *et al.* (2012) que verificaram que altas densidades acarretam gravidades nas lesões do coxim plantar de frangos de

corde, assim como, Gopinger *et al.* (2015) que observaram que o aumento da densidade de 11,08 para 13,20 aves/m² ocasionou maiores ocorrências de lesões, além de favorecer a umidade.

Entretanto, Sirriet *et al.* (2007) apresentaram resultados semelhantes aos verificados no presente trabalho, em que a densidade de alojamento (11 e 14 aves/m²) não teve influência sobre as lesões de coxim plantar de frangos de corte. Em estudos de Oliveira e Carvalho (2002) não foi observado efeito significativo ($P>0,05$) da densidade populacional (10, 12 e 15 aves/m²), do tipo de cama (resíduo da cultura de girassol e feno de braquiária), ou da interação tipo de cama x densidade populacional para os escores de lesão no joelho e coxim plantar dos frangos de corte.

Dawkins, Donnely e Jones (2004) afirmam que a densidade tem pouca influência sobre as lesões de pododermatite em frangos de corte quando as condições ambientais adequadas são respeitadas (qualidade da cama e ventilação). Os autores ainda destacam em seu estudo que as diferenças entre verão e inverno confirmam a importância do ambiente, pois foi verificada menor incidência de lesões no verão (8,8%) do que no inverno (30,3%), quando a ventilação é reduzida para conservar calor. Do mesmo modo, Meluzziet *et al.* (2008) não observaram correlação entre a taxa de lotação e pododermatite em frangos de corte, porém a incidência de lesões foi significativamente maior em lotes alojados no inverno devido à ventilação insuficiente para a remoção do excesso de umidade do ar e da cama.

Como o presente estudo foi realizado no período chuvoso, o aumento da umidade do ar e a manutenção das cortinas fechadas podem ter contribuído para uma menor liberação de umidade pelas camas e, conseqüentemente, aumento da incidência de lesões nas aves independentemente da taxa de lotação.

Também foi possível verificar no presente estudo que as lesões em joelho e coxim plantar dos frangos alojados em todos os tipos de cama e densidades foram mais severas aos 42 dias de idade. De acordo com o estudo de Cristo *et al.* (2017), a incidência de lesões graves no coxim plantar de frangos de corte é mais evidente ao final de criação, a qual pode estar relacionada ao aumento da liberação de nitrogênio na cama devido à redução da eficiência alimentar com o aumento da idade das aves. Além disso, Hashimoto *et al.* (2013) afirmaram que aves mais pesadas apresentam lesões mais severas devido à redução do tempo de caminhada no galpão e, conseqüentemente, a um menor desenvolvimento de massa muscular nas pernas.

Portanto, os maiores escores de lesões, tanto em joelho como em coxim plantar, na fase final da criação evidencia que tanto o aumento da liberação de nitrogênio pelas excretas quanto o maior peso das aves contribuíram para o aumento da severidade das lesões em todos os tratamentos avaliados.

4 CONCLUSÕES

1. Frangos de corte alojados em cama de maravalha na densidade de 10 aves/m² apresentam menos lesões de pododermatite em comparação a frangos alojados em feno de Tifton e areia aos 35 e 42 dias da criação.

2. A densidade de alojamento não tem influência sobre a incidência de pododermatite em frangos de corte alojados em diferentes tipos de cama.

3. A incidência de lesões de pododermatite aumentam gradativamente com o crescimento das aves, independentemente do material de cama e da taxa de lotação.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal Goiano pela bolsa de Iniciação Científica (PIBIC) e financiamento da pesquisa.

REFERÊNCIAS

ANGELO, J. C. *et al.* Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frango de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.26, n.1, p.121-130, 1997.

ASSISTAT – Assistência estatística. Versão 7.7. beta (2017) – Disponível em: <<http://www.assistat.com/indexp.html>>. Acesso em: 05 de fevereiro de 2017.

BILGILI, S.F. *et al.* Live performance, carcass quality and deboning yields of broilers reared on sand as a litter source. **The Journal of Applied Poultry Research**, v.8, n.3, p.352-361, 1999.

BILGILI, S.F. *et al.* Influence of bedding material on footpad dermatitis in broiler chickens, **The Journal of Applied Poultry Research**, v.18, n.3, p.583-589, 2009.

CRISTO, A.B. de *et al.* Efeito da densidade de alojamento sobre a incidência de pododermatite e características ósseas de frangos de corte criados em aviários DarkHouse. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.18, n.1, p.161-173, 2017.

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

FREITAS, L.W. de *et al.* Volatilização de amônia em diferentes tipos de cama para frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.5, n.3, p. 142-151, 2011.

GARCÊS, A. *et al.* Evaluation of different litter materials for broiler production in a hot and humid environment: 1. Litter characteristics and quality. **The Journal of Applied Poultry Research**, v. 22, n.2, p. 168-176, 2013.

GARCIA, R.G. *et al.* Tipos de cama e a incidência de lesões na carcaça de frangos de corte. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 5, n.2, p.94-102, 2011.

GARCIA, R.G. *et al.* Litter materials and the incidence of carcass lesions in broilers chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.14, n.1, p.27-32, 2012.

- GARCIA, R.G. *et al.* Alternativas para a composição de cama de frango. **Revista Agrarian**, v.6, n.19, p.81-89, 2013.
- GOPINGER, E. *et al.* Performance, carcass characteristics and litter moisture in broilers housed at two densities. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, v. 37, n.1, p. 35-39, 2015.
- HASHIMOTO, S. *et al.* Relationship between severity of footpad dermatitis and carcass performance in broiler chickens. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 75, n.11, p. 1547–1549, 2013.
- IRFAN, M.S. *et al.* Effect of different bedding materials on growth performance, physiological response and economic efficiency in three commercial broiler strains. **Indian Journal of Animal Research**, p.1-6, 2017.
- JACOB, F.G. *et al.* Incidence of pododermatitis in broiler reared under two types of environment. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.18, n.2, p. 247-254, 2016.
- JONG, I.C.; GUNNINK, H.; van HARN, J. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance, and carcass yield in broiler chickens. **Journal Applied Poultry Research**, v.23, p.51-58, 2014.
- KAUKONEN, E.; NORRING, M.; VALROS, A. Evaluating the effects of bedding materials and elevated platforms on contact dermatitis and plumage cleanliness of commercial broilers and on litter condition in broiler houses. **British Poultry Science**, v.58, n.5, p.480-489, 2017.
- MELUZZI, A. *et al.* Survey of chicken rearing conditions in Italy: effects of litter quality and stocking density on productivity, footdermatitis and carcass injuries. **British Poultry Science**, v.49, n.3, p.257-264, 2008.
- MENDES, A.S. *et al.* Mensuração de problemas locomotores e de lesões no coxim plantar em frangos de corte. **Arquivo de Zootecnia**, v.61, n.234, p.217-228, 2012.
- NUNES, J.K. *et al.* Pododermatite em frangos de corte. **PUBVET**, v.7, n.11, 2013.
- OLIVEIRA, M.C.O.; CARVALHO, I.D. Rendimento e lesões em carcaça de frangos de corte criados em diferentes camas e densidades populacionais. **Ciência e Agrotecnologia**, v.26, n.,5, p.1076-1081, 2002.
- PAGANINI, F.J. Manejo da Cama. *In*: MENDES, A.A.; NAAS, I.A.; MACARI, M. **Produção de frangos de corte**. Campinas: FACTA, 2004, p. 107-115.
- ROSTAGNO, H.S. *et al.* **Tabelas brasileiras para aves e suínos: composição de alimentos e exigências nutricionais**. 3 ed. Viçosa/MG: UFV/DZO, 2011. 252 p.
- SIRRI, F. *et al.* Foot dermatitis and productive traits in broilerchickens kept with different stocking densities, litter types and light regimen. **Italian Journal of Animal Science**, v.6, p.734-736, 2007.
- STOJCIC, M.D. *et al.* Effect of straw size and microbial amendment of litter on certain litter quality parameters, ammonia emission, and footpad dermatitis in broilers. **Archives Animal Breeding**, v.59, p.131-137, 2016.
- TAIRA, K. *et al.* Effect of litter moisture on the development of footpad dermatitis in broiler chickens. **The Journal of Veterinary Medical Science**, v. 76, n.4, p. 583–6, 2014.
- WQAPP (**Welfare Quality® assessment protocol for poultry**). Welfare Quality® Consortium, Lelystad, The Netherlands, 2009. 119 p.

ZIKIC, D. *et al.* Effect of litter on development and severity of foodpad dermatitis and behavior of broiler chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v.19, n.2, p.247-254, 2017.