

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ**

**JENIFER GOES PREDOLIN**

**FATORES RELACIONADOS A INCIDÊNCIA DE PODODERMATITE EM  
FRANGOS DE CORTE NO OESTE DO PARANÁ.**

**DOIS VIZINHOS**

**2024**

**JENIFER GOES PREDOLIN**

**FATORES RELACIONADOS A INCIDÊNCIA DE PODODERMATITE EM  
FRANGOS DE CORTE NO OESTE DO PARANÁ.**

**FACTORS RELATED TO THE INCIDENCE OF PODODERMATITIS IN  
BROILERS IN WESTERN OF PARANÁ.**

Trabalho de conclusão de curso de graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Orientador(a): Prof. Dra. Sabrina Endo Takahashi.

**DOIS VIZINHOS**

**2024**



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.

**JENIFER GOES PREDOLIN**

**FATORES RELACIONADOS A INCIDÊNCIA DE PODODERMATITE EM  
FRANGOS DE CORTE NO OESTE DO PARANÁ.**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação apresentado como requisito para obtenção do título de Bacharel em Zootecnia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

Data de aprovação: 11 setembro de 2024

---

Bruna Schmitz  
Doutorando  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

---

Jaime Augusto de Oliveira  
Doutorado  
Universidade Federal de Santa Maria

---

Sabrina Endo Takahashi  
Doutora  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

**DOIS VIZINHOS**

**2024**

Dedico este trabalho ao meu pai Antônio Carlos Predolin Junior. Aos meus avós Antônio Carlos Predolin e Marisa Carlini Predolin.

Por fim, aos meus tios Douglas Tiago Predolin e Rodrigo Eduardo Predolin, pelos momentos de ausência.

## **AGRADECIMENTOS**

Primeiramente agradeço a Deus pela oportunidade de viver e aos Médicos Veterinários e Zootecnistas que me auxiliaram até aqui.

Agradeço ao meu pai Antônio Jr. e avós Marisa e Antônio por toda dedicação em me criar. Aos meus tios Douglas e Rodrigo, agradeço por me motivarem e fazerem tudo se tornar possível.

A Universidade Tecnológica Federal do Paraná, pela oportunidade de cursar um ensino superior de qualidade juntamente a minha orientadora Sabrina Endo Takahashi por aceitar conduzir o meu trabalho de pesquisa, agradeço a oportunidade.

Devo aos meus amigos Shaiana Maciag e Vitor Mazzutti, meu eterno agradecimento pelo companheirismo, zelo, amparo e conhecimento repassado.

Por fim, agradeço a todos que conviveram comigo durante esta jornada acadêmica e contribuíram para o meu processo evolutivo, e que de forma direta e indireta fizeram o desenvolvimento deste trabalho possível. Muito Obrigada!

## RESUMO

O aparecimento de pododermatite na avicultura comercial gera perdas financeiras a indústria, limita o comércio interno, afeta o bem-estar das aves e o diminui o lucro do produtor avícola. Baseado nisso, o objetivo principal deste estudo foi avaliar a pododermatite em lotes abatidos na região Oeste do estado do Paraná, e assim, quantificar as condenações de lesão no coxim plantar levando-se em consideração as seguintes variáveis: estações (inverno e verão); dias de intervalo entre lotes; linhagens comerciais (Ross e Cobb); densidades populacionais; e idade de abate. Os dados foram obtidos a partir de banco de dados de duas unidades frigoríficas sob inspeção federal, correspondendo ao período de dezembro de 2022 a setembro de 2023, sendo realizadas as análises estatísticas (ANOVA e Teste de Tukey) com o software Jamovi (Versão 2.3). os resultados encontrados para estação do ano foram significativos, inverno ( $F(1, 2486) = 494, p < 0,001$ ), intervalos entre lotes de 10 a 15 dias ( $F(10, 2477) = 9.72, p < 0,001$ ), linhagem Ross ( $F(1, 2486) = 11.1, p < 0,001$ ) e maiores idades de abate entre 43 a 46 dias ( $F(10, 2477) = 9.72, p < 0,001$ ) apresentaram médias de calos significativamente maiores ( $p < 0,05$ ). Não houve efeito significativo das densidades avaliadas sobre a média de calos ( $F(1, 2570) = 0.861, p = 0.354$ ). Esses resultados demonstram a importância da estação do ano, linhagem, idade de abate e dias de intervalo na incidência de calos, indicando que estratégias específicas podem ser adotadas para minimizar a incidência de pododermatite nas diferentes condições avaliadas.

**Palavras Chave: Cama de aviário; Desempenho; Lesão coxim plantar; Umidade.**

## ABSTRACT

The appearance of pododermatitis in commercial poultry farming generates financial losses for the industry, limits domestic trade, affects the welfare of the birds and reduces the poultry producer's profit. Based on this, the main objective of this study was to evaluate pododermatitis in flocks slaughtered in the western region of the state of Paraná, and thus quantify the condemnations of lesions on the plantar pad, taking into account the following variables: seasons (winter and summer); days between flocks; commercial strains (Ross and Cobb); stocking densities; and age at slaughter. The data was obtained from the database of two meatpacking plants under federal inspection, corresponding to the period from December 2022 to September 2023, and statistical analysis (ANOVA and Tukey's test) was carried out using Jamovi software (Version 2.3). The results found for season were significant, winter ( $F(1, 2486) = 494, p < 0.001$ ), batch intervals of 10 to 15 days ( $F(10, 2477) = 9.72, p < 0.001$ ), Ross strain ( $F(1, 2486) = 11.1, p < 0.001$ ) and higher slaughter ages of 43 to 46 days ( $F(10, 2477) = 9.72, p < 0.001$ ) showed significantly higher callus averages ( $p < 0.05$ ). There was no significant effect of the densities evaluated on the average number of calluses ( $F(1, 2570) = 0.861, p = 0.354$ ). These results demonstrate the importance of season, strain, slaughter age and days of interval on the incidence of calluses, indicating that specific strategies can be adopted to minimize the incidence of pododermatitis in the different conditions evaluated.

**Keywords: Poultry litter; Performance; Footpad dermatitis; Humidity.**

## **LISTA DE GRÁFICOS**

<b>Gráfico 1 – Incidência de pododermatite nas estações de inverno e verão</b>	<b>20</b>
<b>Gráfico 2 – Lesões no coxim plantar com relação aos dias de intervalo entre lotes</b>	<b>22</b>
<b>Gráfico 3 – Pododermatite de acordo com dois períodos de intervalos</b>	<b>22</b>
<b>Gráfico 4 – Apresentação de pododermatite em frangos das linhagens Ross e Cobb</b>	<b>23</b>
<b>Gráfico 5 – Pododermatite em diferentes intervalos de idade de abate</b>	<b>25</b>

## **LISTA DE FIGURAS**

**Figura 1 – Classificação de pés de frango tipo A, tipo B e tipo C**

**12**

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>10</b>
<b>2. OBJETIVOS</b>	<b>11</b>
<b>2.1 Objetivo geral</b>	<b>11</b>
<b>2.2 Objetivos específicos</b>	<b>11</b>
<b>3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b>	<b>12</b>
<b>3.1 Pododermatite</b>	<b>12</b>
<b>3.2 Importância econômica</b>	<b>13</b>
<b>3.3 Bem-estar animal</b>	<b>13</b>
<b>3.4 Fatores associados ao aparecimento de pododermatite</b>	<b>14</b>
3.4.1 Qualidade da cama	14
3.4.2 Estação de inverno e verão	15
3.4.3 Intervalo entre lotes	16
3.4.4 Linhagem	16
3.4.5 Densidade populacional	17
3.4.6 Idade ao abate	18
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b>	<b>19</b>
<b>5 RESULTADO E DISCUSSÃO</b>	<b>20</b>
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>26</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>27</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O consumo de carne de frango é uma alternativa financeiramente viável, saudável e equilibrada comparada a outros produtos de origem animal. O estado do Paraná foi responsável por 41,7% da exportação de carne de frango, sendo o maior exportador do Brasil (ABPA, 2023), o que demanda uma maior preocupação com o manejo de forma a minimizar fatores que geram prejuízos econômicos e afetam o bem-estar e sanidade das aves.

Os países asiáticos representam a maior parcela do mercado importador de frango brasileiro, sendo os pés um produto muito requisitado por questões culturais (Lopes *et al.*, 2012). Com essa demanda, o descarte dos pés acometidos por pododermatite ou calo de pata determina a qualidade e a porcentagem de condenação (Shepherd; Fairchild, 2010). A dermatite podal acomete aves de produção e, além dos prejuízos econômicos, deve-se levar em consideração os impactos ao bem-estar animal relacionados a dor, e claudicação (Jim, 2020).

A função da cama é amenizar o contato das aves direto ao chão, proporcionando isolamento térmico, absorção de umidade e excrementos, a ocorrência de lesão no coxim plantar está associada à escolha do material da cama do aviário e ao manejo realizado (Zikic *et al.*, 2017). A cautela com o teor de umidade está relacionada à compactação do substrato e à aderência do material aos pés das aves, que podem gerar lesão pelo contato direto com o conteúdo fecal (Roriz, 2016). Outra perspectiva para a pododermatite, como problemas nutricionais, densidade populacional, sanidade e também intervalos curtos entre lotes, condições essas que podem fazer com que aumente o teor de umidade (Mayne, 2007).

O procedimento de intervalo entre lotes deve ser feito para a granja estar apta a iniciar um novo alojamento, com o intuito de reduzir a carga de patógenos que possam estar no local, o procedimento de limpeza e desinfecção inclui etapas que devem ser seguidas para uma desinfecção eficaz, caso o modo em que foi realizada alguma das etapas seja de forma ineficiente, somente o uso de produtos químicos não é eficiente para a descontaminação do aviário (COBB, 2019). O período de intervalo pode ser alterado conforme a programação de alojamento dos lotes ou as condições sanitárias do aviário (Oliveira *et al.*, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo analisar a incidência de lesão de coxim plantar em plantéis de frango de corte abatidos na região Oeste do Paraná, correlacionando com a estação de verão e inverno, linhagens comerciais, densidade populacional e idade de abate, em diferentes períodos de intervalo entre lotes.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo Geral**

- Avaliar a incidência de pododermatite em lotes abatidos na região Oeste do Paraná.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Quantificar a condenação por pododermatite em lotes com diferentes dias de intervalo sanitário;
- Comparar a incidência de pododermatite nas estações de inverno e verão;
- Identificar a distinção entre as linhagens Ross e Cobb quanto a incidência de lesões no coxim plantar;
- Verificar a ocorrência de dermatite podal em diferentes densidades populacionais;
- Constatar a manifestação de pododermatite em idades de abate distintas.

### 3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

#### 3.1 Pododermatite

Pododermatite, calo de patas ou dermatite podal são nomenclaturas utilizadas para caracterizar a inflamação e lesão, que acometem as patas dos frangos, causando problema locomotor (Musilová *et al.*, 2013). Os pés dos frangos são revestidos por uma camada cutânea formada por queratina, epiderme, derme e tecido subcutâneo e, conforme o grau da lesão camadas mais superficiais ou mais profundas podem ser afetadas (Orpí, 2020). Os pés das aves, dentro da unidade de processamento, passam por classificações de acordo com a exigência de mercados compradores, podendo ser enquadrados em três especificações (Figura 1), sendo elas: tipo A, pés que apresentam melhor qualidade, sem lesão alguma; tipo B, lesões superficiais, permitido a retirar a região afetada e posteriormente comercializar; e pés tipo C, com lesões extensas, destinados a graxaria, impróprio para o consumo (Teixeira *et al.*, 2019).

**Figura 1: Classificação de pés de frango tipo A, tipo B e tipo C.**



Fonte: Teixeira *et al.* (2019)

Por conta do alto valor de mercado das patas, a preocupação com o grau das lesões aumenta, por estar diretamente relacionado com a desclassificação do produto e o bem-estar animal (Shepherd; Fairchild, 2010), sendo a qualidade dos pés um fator que agrega valor ao produto final (Benincasa, 2017). De acordo com o anexo IX da Portaria nº 210 de 1998 do Ministério da Agricultura e Pecuária, a pododermatite se enquadra, dentro dos critérios de

condenação das aves, como dermatoses, sendo uma lesão de caráter condenatório da região atingida ou de todo o pé (Brasil, 1998).

As lesões ocasionadas pela pododermatite, podem se tornar um fator limitante ao acesso de alimento e água, ocasionando perdas financeiras relacionadas ao aumento da mortalidade no lote, desuniformidade e redução da produtividade (Pines; Reshef, 2015).

### **3.2 Importância econômica**

A avicultura de corte no Brasil possui um papel econômico fundamental, destaca-se como parte do agronegócio e contribui para a formação do Produto Interno Bruto (PIB) do setor no país (Pereira *et al.*, 2023). Entender os pontos críticos existentes na produção avícola e investir em soluções resulta em melhor gestão e controle, reduzindo perdas (Baracho *et al.*, 2006). Os pontos a se levar em conta na cadeia produtiva de frango de corte são: densidade populacional do lote, tipo de piso do aviário, escolha do substrato para cama e altura da mesma, nutrição e manejo alimentar, época do ano, ventilação e sanidade (Grimes, 2004).

O aparecimento de pododermatite gera perdas financeiras a indústria, pois limita o comércio interno e principalmente o comércio externo de pés de frangos aos países asiáticos, sobretudo China e Hong Kong (Bean *et al.*, 2007). A dermatite podal está mais notável na indústria por afetar diretamente o bem-estar das aves e o lucro do produtor avícola (Jong; Van Harn, 2015). Citada como a condição que restringe a qualidade dos pés para exportação, os pés que apresentam lesões têm valor depreciado ou são totalmente descartadas, sendo classificadas como imprópria para o consumo (Catalan *et al.*, 2014). Por outro lado, o produto brasileiro apresenta maior valor agregado pois o processo de classificação é realizado de forma manual nas unidades frigoríficas, adequando o produto às exigências de classificação do mercado (Teixeira *et al.*, 2019).

O resultado financeiro do lote está diretamente associado à atenção com a incidência de dermatite podal, o aparecimento recorrente resulta ao produtor menor ganho por ave e descontos pela unidade frigorífica em consequência do número de condenações, e para o frigorífico gera perdas por não aproveitar os pés para os mercados que agregam valor ao produto, além de não permitir explorar o potencial zootécnico que o animal pode desenvolver (Albarello; Balbinot, 2022).

### **3.3 Bem-estar animal**

O bem-estar animal está relacionado ao bom estado físico e mental do animal, condições que afetam as “cinco liberdades” (livre de fome e sede; livre de desconforto; livre de

dor e doenças; livre para expressar seu comportamento natural e livre de medo e angústia) indicam a urgência de mudanças no manejo e/ou no ambiente para garantir respeito e ética a vida (Azevedo *et al.*, 2020).

A pododermatite no Brasil é um indicador de bem-estar animal, regulamentada por lei em frigoríficos e aviários (Mendes, 2017). A seleção genética e o sistema intensivo de produção de aves atrelado ao manejo podem predispor ao surgimento de problemas locomotores e maior susceptibilidade a dermatite podal, ascite e síndrome da morte súbita (EFSA, 2010).

A gravidade das lesões no coxim plantar das aves depende do ambiente e do substrato em que as aves estão inseridas, em condições desfavoráveis dificulta a livre movimentação pelo galpão, dificulta alimentação e água, e interfere no bem-estar (Dawkins *et al.*, 2004).

### **3.4 Fatores associados ao aparecimento de pododermatite**

#### **3.4.1 Qualidade da cama**

A cama de aviário é o material presente por toda a extensão do aviário para evitar o contato direto das aves com o solo compactado e absorver a umidade ao longo do processo produtivo, incorporando excreta das aves, ração e penas, a relevância da qualidade da cama na avicultura é atrelado ao aparecimento ou não de doenças, sendo um indicativo da qualidade do ambiente em que os animais estão inseridos e interferindo no desempenho zootécnico (Garcia *et al.*, 2013).

A escolha do substrato para cama de aviário pode ser uma alternativa eficaz de melhores resultados no setor de frango de corte (Shields *et al.*, 2005). Uma das características indispensáveis para a escolha do material é a capacidade de absorção de umidade (Bilgili *et al.*, 2009). O ideal é que a cama não esteja totalmente seca para não gerar poeira e também não esteja úmida em excesso para não influenciar no aparecimento de lesões no peito e nas patas, sendo de 20 a 25% os valores de referência para retenção de umidade (Garcia *et al.*, 2012). A capacidade de liberação de umidade por meio da ventilação é apontada como um fator a ser considerado na escolha do substrato (Oliveira *et al.*, 2002)

A cama do aviário possui a função de reduzir o impacto do contato entre o coxim plantar do pé das aves e o chão do galpão (Bilgili *et al.*, 2009). Sua qualidade interfere no resultado do lote, uma vez que se apresenta úmida ou compactada, aumenta a incidência de lesões que acarretam a perda total ou parcial da carcaça (Bastos, 2019). Um fator a ser considerado além da umidade, é a aderência do substrato nos pés das aves, quando em contato

prolongado surgem queimaduras, gerando uma dermatite de contato devido as substâncias corrosivas presentes na cama, aumentando o grau das lesões (Eichner *et al.*, 2007).

Corretivos utilizados em cama de aviário como por exemplo a cal, atuam como método de intervenção a problemas recorrentes de doença, destaca-se o controle da proliferação bacteriana, uma vez que aumenta o pH da cama (Shepherd; Fairchild., 2010). Posto isso, foi descoberto que a presença de amônia e cal no substrato somado ao fato da cama estar úmida deteriora a saúde de frangos de corte (Dawkins *et al.*, 2004).

### 3.4.2 Estação de inverno e verão

A importância do ambiente em que as aves estão alojadas é dada como fator de prevenir doenças e alcançar um desempenho satisfatório, deformidades nas pernas dos frangos, incluindo a dermatite podal apresentadas ao longo do processo produtivo são associadas ao ambiente e as práticas de manejo durante o período alojado (Dawkins *et al.*, 2004).

O aumento da umidade relativa dentro do galpão pode ser apontado como causa dos efeitos sazonais, devido a reduções nas taxas de ventilação em climas frios, como forma de economizar custo de aquecimento e manter a temperatura do aviário, durante essas tendências sazonais foram observadas maior incidência de lesões em peito e jarretes em meses de inverno quando comparado aos meses de verão (Mayne, 2005). Entretanto, nem todas as pesquisas encontraram elevada incidência de pododermatite nos meses de inverno, indicaram maior desenvolvimento de lesão no coxim plantar em aves que se encontravam em temperaturas mais quentes, entre 20 e 26°C, sendo sugerido pelos autores que uma certa temperatura pode ser necessária para o desenvolvimento da dermatite podal, quando aliado ao tipo de substrato e o aumento da umidade da cama ao decorrer da criação (Wang *et al.*, 1998)

A ventilação utilizada dentro de um aviário possibilita controlar a qualidade do ar e eliminar gases nocivos como amônia e CO<sub>2</sub>, dentro de determinados limites permite também controlar a temperatura e umidade interna (Abreu; Abreu, 2000). A ventilação do aviário beneficia o controle da umidade da cama, como consequência, reduz a incidência de pododermatite (Bilgili *et al.*, 2010). A alta umidade da cama promoveu o desenvolvimento de dermatite podal, em contrapartida frangos criados com cama seca apresentaram menos lesões nas patas (Harn *et al.*, 2014). A principal função da ventilação é promover a renovação de ar dentro do galpão, bem como controlar a umidade e temperatura tanto em climas quentes quanto em climas frios, melhorando a qualidade de cama (AVIAGEN, 2011).

### 3.4.3 Intervalo entre lotes

Para o manejo sanitário de frangos de corte, as aves devem ser criadas no sistema “todos dentro, todos fora”, ou seja, alojar em um mesmo aviário, aves da mesma procedência e idade, do alojamento ao abate (EMBRAPA, 2021) Um protocolo apropriado contém 6 etapas sendo a primeira lavagem a seco com a retirada de sobras de ração e a cama (quando não reutilizada), lavagem com água da instalação e equipamentos, ensaboamento dos mesmos, enxague, período de secagem e por fim, realizada a desinfecção (Luckx *et al.*, 2015)

O programa de limpeza dos aviários durante o intervalo se tornam mais eficazes quando alojam aves da mesma idade, com a entrada e saída das aves em conjunto, diminui probabilidade de problemas sanitários serem carreado de um lote para o outro, trazendo maior biosseguridade para o alojamento seguinte (AVIAGEN, 2014).

Como um dos procedimentos da biosseguridade temos o intervalo entre lotes, o período de tempo entre a retirada de um lote e chegada do próximo não é pré definida, portanto, como recomendação a necessidade de manejo sanitário, sua duração deve ser adotada por no mínimo 15 dias (Giraldello *et al.*, 2021). Todavia, a extensão desse período de tempo se da a partir da logística da empresa integradora, que majoritariamente empregam um intervalo mínimo entre 7 a 10 dias, com atenção a redução desse período podem ocasionar contaminação ao lote seguinte (Matté, 2021).

A necessidade de reaproveitamento da cama de aviário exige no mínimo 14 dias de inatividade devido ao manejo necessário para cama, dado isso quando a produção permite a utilização de antibióticos, caso contrário, o intervalo deve ser se 18 dias ou mais (Cobb, 2019).

### 3.4.4 Linhagem

Nos últimos anos, o progresso no campo do melhoramento genético e tecnologia no setor da avicultura demandaram uma maior avaliação de diferentes linhagens comerciais, em conjunto com aperfeiçoamento nas técnicas de manejo, melhorando a produtividade e contribuindo na tomada de decisão (Ojedapo *et al.*, 2015). As linhagens comerciais de frango de corte são originadas a partir do cruzamento de 4 raças puras (Plymouth Rock Branca, New Hampshire, Cornish Branca, Sussex), sendo essas as bisavós, a reprodução destas geram as avós e em seguida as matrizes que produzem os ovos que geram os pintainhos de frango de corte. Vários fatores são analisados no melhorando genético dessa espécie, dependendo do objetivo, os que são mais mensuráveis e trabalhados são peso, mortalidade, consumo de alimento e rendimento de carcaça (Api, 2014).

O melhoramento genético das linhagens de frango de corte conhecidas no mercado possuem alto grau de desenvolvimento genético, no geral buscam animais que possuam maior resistência a doenças e alto rendimento de carcaça, conhecer a genética das aves implica em entender as características de importância econômica e atender demandas diferentes de mercado, porém, em contrapartida, o melhoramento acelerado pode modificar aspectos fisiológicos e de desempenho dos animais, conhecer esses aspectos de cada linhagem ajudam a minimizar mortalidade e desuniformidade do plantel, conseqüentemente mantem favoráveis os índices de produção (Nogueira, 2018).

Em razão do rápido crescimento e o metabolismo alvoroçado das aves, é comum durante o processo de criação das aves o desencadeamento de problemas metabólicos, bem como locomotores e de carcaça (Pereira, 2012). Conforme experimento realizado com lote de aves de crescimento lento e de crescimento rápido, abatidos com média de 40 dias, constatou-se que houve maior incidência de pododermatite e lesões de jarrete em aves de crescimento mais rápido (Allain *et al.*, 2009)

Atualmente o setor da avicultura de corte tem como destaque duas linhagens que compõe quase todo o mercado nacional, são as linhagens Cobb® e Ross® (Tauchert, 2013). O produto final das duas linhagens é semelhante, a diferenciação se dá pela linhagem Cobb® apresentar maior crescimento inicial e a linhagem Ross® apresentar maior ganho de peso próximo ao abate (Api, 2014).

#### 3.4.5 Densidade populacional

O sistema intensivo de produção busca para otimizar o custo e aumentar rentabilidade no setor avícola. O aumento da densidade populacional nos aviários, de maneira geral, reduzem o custo de mão de obra e de investimentos em novos aviários, reduzindo assim o custo na produção (Lana *et al.*, 2001). Por outro lado, o aumento da taxa de lotação restringe a produtividade individual dos frangos (Mortari *et al.*, 2002).

Há uma correlação entre a densidade alojada e a incidência de calo de patas, pois a quantidade de aves presentes por metro quadrado interfere no volume de excretas presentes na mesma área (Muniz *et al.*, 2006). As aves eliminam ácido úrico em suas excretas, e este é o principal agente para o aparecimento ou agravamento de calosidades em patas (Hernandez *et al.*, 2002). Conforme experimento, aves alojadas com uma densidade populacional próximo de 17 aves/m<sup>2</sup> apresentam mais lesão no coxim plantar que aves alojadas a uma taxa de lotação de 8 aves/m<sup>2</sup> (Meluzzi *et al.*, 2008). Quando em taxas altas próximas as 21 aves/m<sup>2</sup> a incidência de pododermatite se tornou ainda mais presente (Buijs *et al.*, 2009).

A densidade elevada interfere no desempenho das aves por afetar negativamente a qualidade da cama, gerando compactação devido ao aumento da umidade e pisoteio das aves (Gopinger *et al.*, 2015). A área coberta por aves impede a retirada de calor da superfície da cama através da ventilação, devendo ser considerado o nível de compactação como um fator agravante para a troca de calor da cama com o meio, gerando além de outros agravantes, o estresse térmico nos animais (Bassei, 2006).

#### 3.4.6 Idade ao abate

Os frangos de corte, com a finalidade de produzirem carne, são criados em ambientes automatizados e cada vez mais tecnológico propondo as aves condições em que sejam mais eficientes em conversão alimentar (Brito, 2006). O melhoramento genético explora a capacidade de produção dos animais, no caso dos frangos de corte o objetivo é o aumento da produção e em contrapartida, reduzir a idade de abate para comercialização (Cicek; Tandogam, 2016). Economicamente, o abate de aves jovens é um dos fatores principais para a redução dos custos e aproveitamento da eficiência produtiva das aves (Topal; Bolukbasi, 2008). A idade ao abate na avicultura industrial é influenciada pela preferência do mercado consumidor (Omage *et al.*, 2006). É a partir da capacidade produtiva da ave que se determina a melhor idade ao abate e busca minimizar perdas provocadas por doenças metabólicas no lote (Marcato *et al.*, 2009).

Para o desenvolvimento dos frangos a curva é linear, porém, se mantém estagnada após certa idade, enquanto o preço de insumos e o consumo de ração por ave continuam aumentando (Szollosi *et al.*, 2014). No sentido de se obter uma produção próspera, necessita-se otimizar a idade de abate analisando as condições de mercado e considerando a capacidade de desempenho das aves (Silva, 2018). A idade das aves e o tempo em que as mesmas permanecem no aviário é um fator que causa o aparecimento de lesões nos pés das aves, devido ao aumento gradual do ganho de peso e o declínio da qualidade da cama (Benevides *et al.*, 2016). A pressão exercida pelas patas dos animais na cama devido ao seu peso, associada com a alta densidade aumentam a gravidade e o aparecimento da pododermatite, devido ao aumento da umidade na cama (Garcia *et al.*, 2012)

A qualidade do substrato utilizado como cama nos aviários começa a decair a partir do 35º dia de vida das aves, correlacionado com o peso dos animais nesta fase, é o período em que estão mais propensos ao aparecimento de lesões (Barbosa, 2020). O aparecimento de pododermatite apresentou-se maior na terceira semana de vida das aves, ou seja, a partir dos 21 dias de idade (Jacob *et al.*, 2015).

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

Os dados utilizados no presente trabalho foram provenientes de aviários localizados na região Oeste do Paraná, com clima Subtropical Úmido (Cfa) de acordo com a classificação de Köppen, com média do mês mais quente superior a 22°C e no mês mais frio inferior a 18°C, sem estação seca definida, verão quente e geadas menos frequentes (Nitsche *et al.*, 2019). As aves foram criadas no método “*all-in/all-out*”, isto é, um método em que todos os animais são alojados no mesmo dia e saem para o abate também no mesmo dia. Quanto ao ambiente, os galpões são automatizados de pressão negativa, ou seja, possui entrada de ar na frente (placa evaporativa) e exaustores ao fundo, que fazem a renovação de ar do aviário através de painéis controladores, possuem isolamento térmico e o telhado de zinco ou telha de barro. As aves são alojadas sob a densidade populacional de 13 aves/ m<sup>2</sup> quando o aviário possui cortina azul e densidade de 14 aves/m<sup>2</sup> quando possui cortina preta. O material utilizado para cama do aviário é a maravalha reutilizada em média por 15 lotes, sendo os bebedouros do tipo *nipple* e os comedouros automatizados.

O alojamento ocorreu ao primeiro dia de vida dos pintainhos, todos os lotes foram mistos, e as linhagens avaliadas foram Cobb e Ross. Os animais foram vacinados no incubatório contra a doença de Marek, Bouda e Gumboro *In Ovo*, e Bronquite com um dia de vida. As aves receberam água clorada de 3 à 5 ppm (partes por milhão) e ração *ad libitum* durante todo o processo produtivo. O programa alimentar foi de cinco fases de criação atendendo às exigências nutricionais dos frangos em cada fase de vida, sendo considerada a fase pré-inicial a de 1 a 7 dias, inicial de 8 a 21 dias, crescimento de 22 a 28 dias, engorda de 29 a 35 e fase final, de 35 dias de idade ao abate. A idade de abate das aves foi avaliada em dois períodos, intervalo I de 37 a 42 dias e intervalo II de 43 a 46 dias, para melhor análise com relação a quantidades de lotes fornecidos.

Os dados foram obtidos a partir de banco de dados de duas unidades frigoríficas sob inspeção federal. Foram avaliados um total de 2587 lotes, no período de dezembro de 2022 a setembro de 2023 (dezembro, janeiro, fevereiro e março referentes a estação de verão, e junho, julho, agosto e setembro equivalentes a estação de inverno).

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o software *Jamovi* (Versão 2.3). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado e os dados foram analisados considerando um nível de significância de 5% ( $p < 0,05$ ).

A Análise de Variância - ANOVA foi utilizada para comparar as diferentes variáveis do estudo. Foram realizadas análises de variância unidimensionais para avaliar os efeitos das

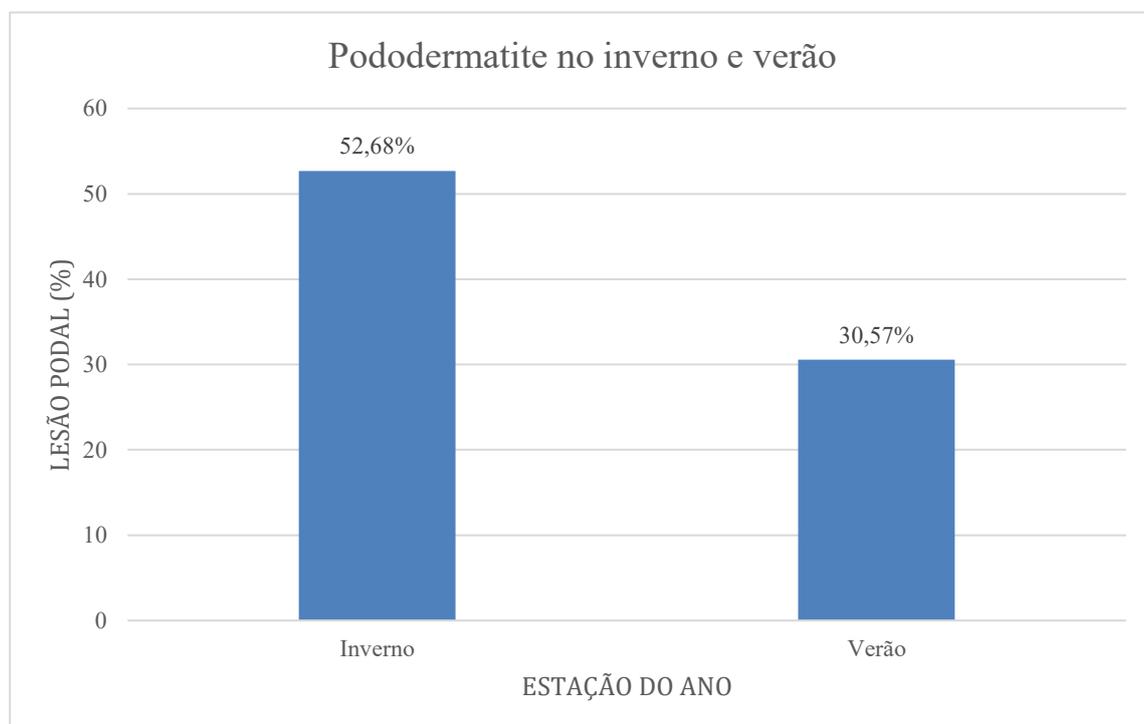
estações do ano (inverno e verão), cor da cortina, linhagem dos frangos, dias de intervalo e idade dos frangos sobre a média de condenação por pododermatite em abatedouros de aves. O Teste de Homogeneidade de Variâncias (Levene) e o Teste de Normalidade (Shapiro-Wilk) foram empregados para verificação dos pressupostos.

Quando a ANOVA indicou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ), foi realizado teste *post hoc* (Teste de *Tukey*) para identificar quais grupos apresentavam diferenças significativas. Para adicionar uma robustez adicional às análises, permitindo validar os resultados obtidos pela ANOVA e fornecer uma base mais sólida ao estudo, foi incorporado também o teste de Kruskal-Wallis.

## 5 RESULTADO E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo da estação do ano na média de calos no teste ANOVA ( $F(1, 2486) = 494, p < 0,001$ ) e no teste de Kruskal-Wallis ( $x^2 = 440, p < 0,001$ ). No teste de *Tukey*, no Verão houve uma média de calos significativamente menor em comparação ao Inverno ( $p < 0,001$ ) conforme ilustrado no gráfico 1.

Gráfico 1 - Incidência de pododermatite nas estações de inverno e verão.



Fonte: Autoria própria, 2024

Outros estudos realizados também corroboram com essa afirmação, que lesões nos pés das aves e a qualidade da cama estão correlacionadas, sendo intensificados na estação de inverno na qual a incidência de pododermatite se mostra mais expressiva (Jong *et al.*; Lopes *et*

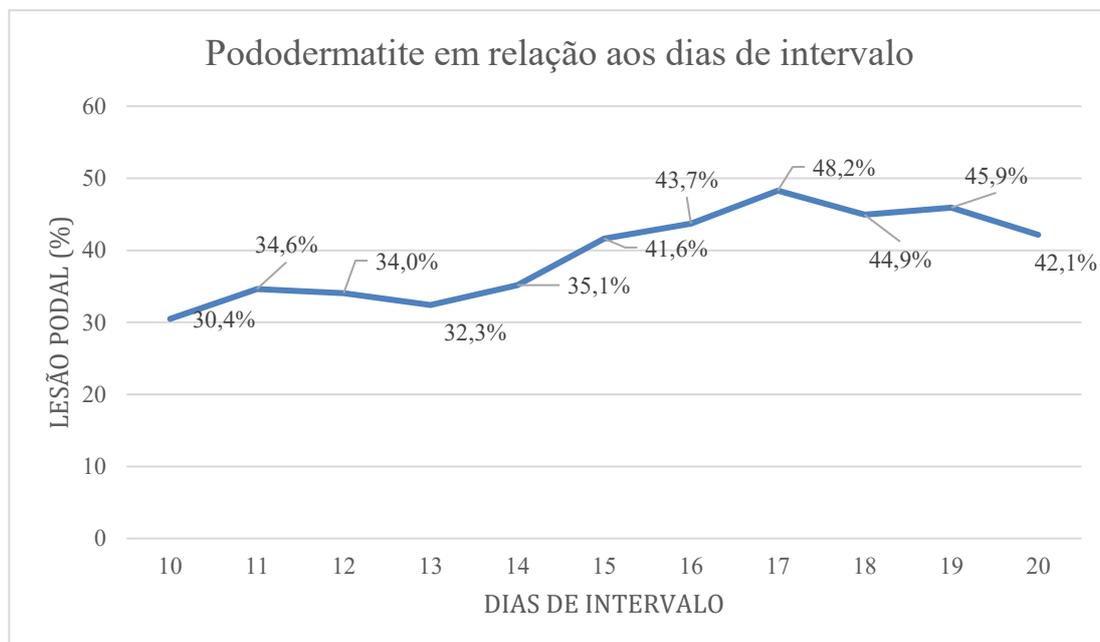
*al.*, 2012). Em estudo realizado no estado do Mato Grosso com aves da linhagem Cobb, em fase de terminação (42 dias), apresentaram menor incidência de pododermatite no período seco de acordo com o clima predominante, entretanto, maiores índices foram registrados na estação chuvosa, validando que maiores índices pluviométricos proporcionam ambientes mais úmidos, aumentando a compactação da cama do aviário e os índices de dermatite podal (Lima *et al.*, 2018). A umidade presente na cama pode fazer com que o material se fixe nas patas das aves, aumentando o tempo de contato e a probabilidade do aparecimento de uma lesão, ou agravamento da mesma. (Eichner *et al.*, 2007)

De acordo com a pesquisa conduzida na República Tcheca com aves da linhagem Ross, a menor percentagem de dermatite podal em frangos de corte foi evidenciada no verão (34%), com casos mais expressivos no período de inverno (72,4%), demonstrando na pesquisa que a incidência de pododermatite ocorre pela alta umidade da estação e pelo manejo inadequado da ventilação, principalmente em meses frios, acarretando em uma cama de má qualidade (Musilová *et al.*, 2013)

Conforme análise sazonal realizada com frangos da linhagem Ross alojados a densidade de 17 aves/m<sup>2</sup> em galpões automatizados, foram avaliadas lesões nas patas de frangos de corte aos 42 dias de idade durante todas as estações do ano. De acordo com esses autores, a maior percentagem de patas sem calo ocorreu no verão com 73,80%, quando comparado ao inverno com apenas 7,20% de patas saudáveis, concluindo que, para um ambiente eficiente que garanta boa qualidade de ar e de cama a ventilação adequada é fundamental, podendo levar os animais a condições favoráveis de produção (Özel; Bozkurt, 2023).

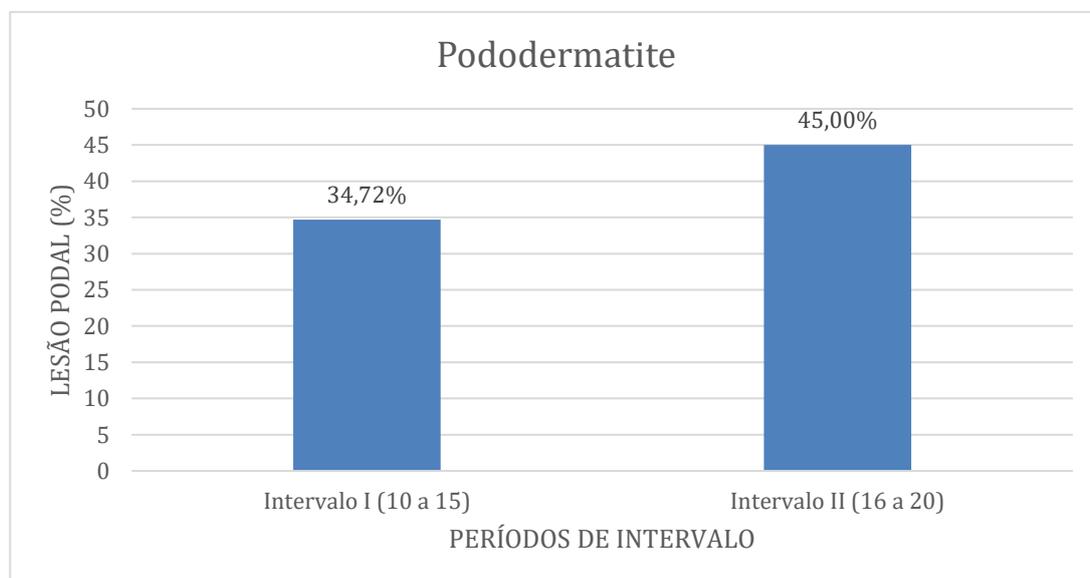
Os dias de intervalo entre lotes de frangos teve um efeito significativo na média de calos no teste ANOVA ( $F(10, 2477) = 9.72, p < 0,001$ ) e no teste Kruskal-Wallis ( $\chi^2 = 103, p < 0.001$ ). As comparações múltiplas indicaram que lotes com intervalos de 16 a 20 dias apresentaram médias de calos significativamente menores em comparação ao intervalo de 10 a 15 dias, conforme gráfico 3.

**Gráfico 2 – Lesões no coxim plantar em relação aos dias de intervalo entre lotes.**



Fonte: Autoria própria, 2024

**Gráfico 3 – Pododermatite de acordo com dois períodos de intervalos.**



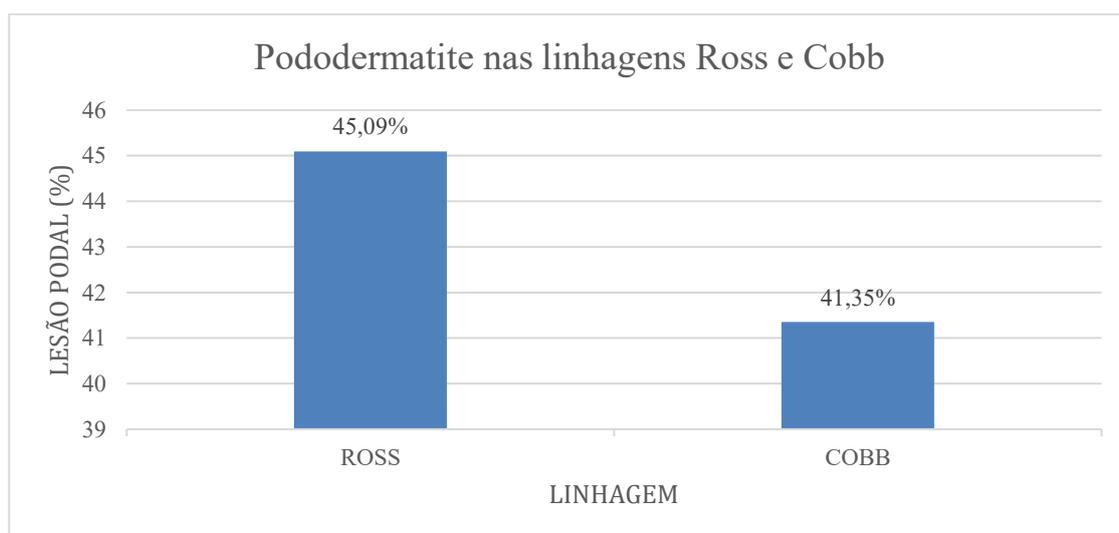
Fonte: Autoria própria, 2024

O intervalo entre lotes visa reduzir a carga contaminante de patógenos, no presente trabalho identificamos que houve maior incidência de calos em intervalos mais longos, no entanto, outros estudos sugerem que intervalos acima de 15 dias apresentaram melhores índices zootécnicos demonstrando assim, que o período de intervalo está atrelado ao bom desempenho do lote e conseqüentemente melhores índices de calo de pata, desta forma, melhorando o bem-estar das aves e a rentabilidade da produção (Toledo, 2021)

Embora a temática do presente trabalho seja no âmbito avícola, ensaios durante o intervalo de granjas do setor da suinocultura são pertinentes a análise, um protocolo de limpeza microbiana e pulverização após a limpeza das instalações e equipamentos foi comparado ao protocolo clássico de limpeza e desinfecção, foram coletadas amostras bacterianas logo após o carregamento dos suínos, 24 horas após limpeza e após desinfecção dos galpões controles durante período de intervalo, e quando estavam a 1 semana de alojamento e 5 semanas de produção. Apesar de animais jovens terem pouca resposta imune e serem mais susceptíveis a contaminações ao serem recém alocados nas granjas, não identificou redução no índice de infecções intestinais, como também não houve redução da carga bacteriana em ambos os protocolos de limpeza, contudo, para melhores resultados, o estudo propõe que o período de 10 dias seguido a limpeza e desinfecção devem ser adicionadas medidas higiênicas adicionais, além do protocolo clássico, caso contrário, períodos curtos mantêm-se eficazes (Luyckx *et al.*, 2016).

A linhagem dos frangos apresentou efeito significativo na média de calos no teste ANOVA ( $F(1, 2486) = 11.1, p < 0,001$ ) e no teste de Kruskal-Wallis ( $\chi^2 = 9.10, p = 0,003$ ). No teste de *Tukey*, conforme o gráfico abaixo (Gráfico 3), foi possível identificar que os frangos da linhagem Cobb, que possuem a característica de crescimento rápido apresentaram uma média de calos menor em comparação aos da linhagem Ross ( $p < 0,001$ ) que detém a característica de crescimento lento.

**Gráfico 4 – Apresentação de pododermatite em frangos das linhagens Ross e Cobb.**



**Fonte: Autoria própria, 2024**

Existe a associação da incidência de pododermatite às variáveis genéticas das aves (Kjaer *et al.*, 2006). A ligação entre as duas variáveis é fundamentada na característica desejada em linhagens comerciais, sendo ela, o rápido crescimento em curto período de tempo, o efeito

colateral dessa característica é observado no sistema fisiológico dos animais com a quantidade de material na composição mineral da cartilagem e ossos, proporcionando maiores índices de problemas locomotores (Almeida *et al.*, 2009).

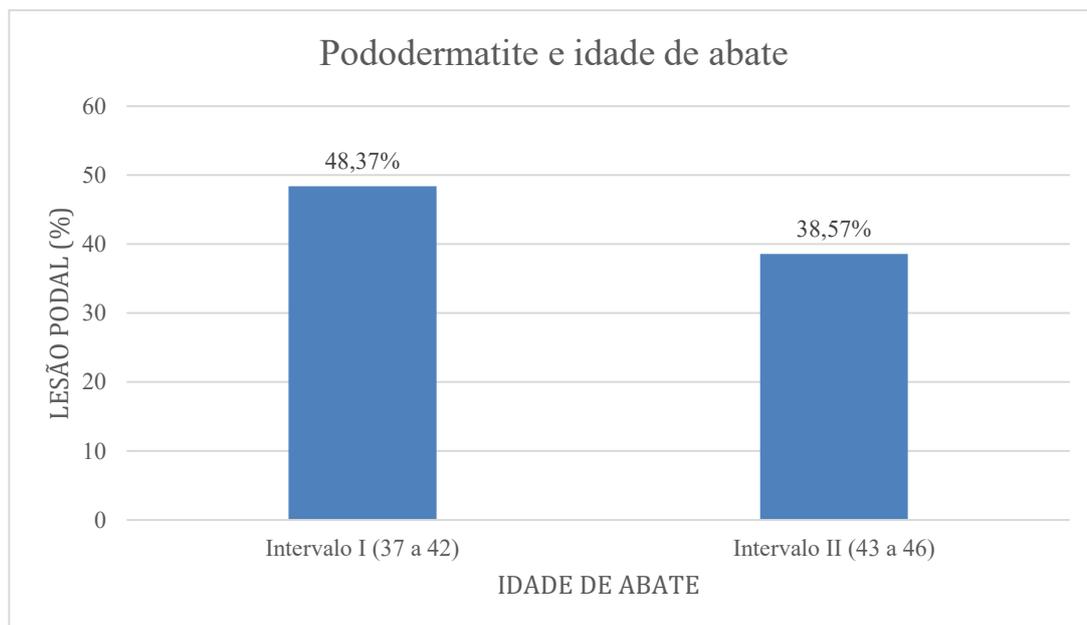
A ocorrência de lesões como pododermatite em frangos de corte são afetadas pela linhagem e pelo período de permanência nos aviários, também com a influência de fatores ambientais, em pesquisa os autores apontam a linhagem Ross com maior relação ao percentual de pododermatite quando comparado a linhagem Cobb e linhagem mista (Cobb e Ross), os autores discutem a característica da linhagem Ross por apresentarem aves mais agitadas, que se assustam facilmente quando expostas a novos estímulos do ambiente (Borges *et al.*, 2023).

Pesquisa realizada no verão em aviário experimental com 480 frangos das linhagens Ross e Cobb, machos e fêmeas alojados a uma densidade de 12 aves/m<sup>2</sup> com maravalha nova, avaliaram o grau das lesões no coxim plantar das aves aos 42 dias de idade, selecionando aleatoriamente 100 animais, sendo 50 da linhagem Ross, 25 machos e 25 fêmeas e 50 da linhagem Cobb, 25 machos e 25 fêmeas. Os autores obtiveram como resultado o maior número de frangos Cobb com escore 1 de lesões, que correspondia a patas sem lesões, quanto aos Ross, encontraram patas com escore 3, correspondente a lesões graves, quanto ao sexo dos animais, a linhagem Ross também apresentou lesão escore 3 em fêmeas e Cobb apresentou lesão grau 1, não havendo diferenciação no sexo masculino, a decorrência do maior aparecimento de dermatite podal em aves Ross foi interpretada na pesquisa como notável consumo de ração atingido pela linhagem, conseqüentemente volume de excretas superior e maior deterioração da cama por (Martins *et al.*, 2016).

No presente trabalho foi abordada a densidade populacional como cor da cortina, sendo cortina azul 13 aves/m<sup>2</sup> e cortina preta 14 aves/m<sup>2</sup>; contudo, não houve efeito significativo da densidade na média de calos no teste ANOVA ( $F(1, 2570) = 0.861, p = 0.354$ ) e no teste de Kruskal-Wallis ( $\chi^2 = 0.07, p = 0,785$ ).

A idade dos frangos teve um efeito significativo na média de calos no teste ANOVA ( $F(10, 2477) = 9.72, p < 0,001$ ) e no teste Kruskal-Wallis ( $\chi^2 = 103, p < 0.001$ ). As comparações múltiplas indicaram que frangos com idade entre 37 a 42 dias apresentaram médias de calos significativamente maiores em comparação ao intervalo 43 a 46 dias, conforme gráfico 4 abaixo.

Gráfico 5 – Pododermatite em diferentes intervalos de idade ao abate



Fonte: Autoria própria, 2024

Ao analisarem a ocorrência de pododermatite em frangos de corte ao passar das semanas, em aviários comerciais alojados sobre camas secas e úmidas a uma densidade de 22 aves/m<sup>2</sup>, observou-se que o aparecimento de lesões iniciou aos 14 dias em aves que estavam alojadas sob substrato úmido e ao passar das semanas as lesões se agravavam, à medida que em cama seca verificou-se lesões apenas a partir dos 28 dias de vida. Após a transferência das aves do galpão de cama seca para o galpão de cama úmida os autores verificaram aumento severo na média de pododermatite 2 semanas após a mudança, no entanto, frangos realocados do aviário com cama úmida para o aviário com cama seca aos 35 dias de vida, desenvolveram lesões de forma pouco significativa, mantendo os índices de calo de patas baixo mesmo aos 49 dias (Taira *et al.*, 2014). A substituição do substrato úmido pelo seco ameniza a dermatite podal sendo possível uma melhora na condição dos pés (Mayne, 2005).

Em estudo foi avaliado as condições de pododermatite em lotes mistos com alojamento de 980 pintos da linhagem Cobb de 1 a 42 dias em duas densidades sendo 10 aves/m<sup>2</sup> e 14 aves/m<sup>2</sup>. As avaliações das patas foram realizadas aos 21, 28, 35 e 42 dias, ao início do experimento observaram que em 21 dias alojadas as aves em menor densidade apresentaram suaves lesões no epitélio enquanto aos 28 dias o grau das lesões foi mais significativo no aviário com maior densidade populacional, contudo aos 42 dias, as aves apresentaram ulcerações no coxim plantar em ambas densidades de alojamento (Silva *et al.*, 2020).

Em experimento observou-se semanalmente 30 aves escolhidas de forma aleatória em 2 aviários, sendo o aviário 1 com cama reutilizada e aves da linhagem Cobb e Ross, e o aviário

2 com cama nova e aves da linhagem Ross. A apuração da pesquisa indicou o aviário 2 como o que apresentou maior incidência de pododermatite, onde o mesmo aos 21 dias excedeu 50% das aves avaliadas com presença de lesões (Taminato *et al.*, 2016).

## **6. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Estes resultados demonstram a importância da estação do ano, linhagem, idade de abate e dias de intervalo na incidência de calos, indicando que estratégias específicas podem ser adotadas para minimizar a incidência de pododermatite nas diferentes condições avaliadas.

Os resultados reforçam a importância de uma abordagem holística e integrada no manejo dos frangos de corte, considerando fatores ambientais, genéticos e de manejo para reduzir a incidência de pododermatite. A implementação de estratégias baseadas nesses achados pode resultar em melhorias significativas na saúde dos frangos, na qualidade do produto final e no bem-estar animal.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABPA. **RELATORIO ANUAL 2024**. Disponível em: <[https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024\\_capa\\_frango.pdf](https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2024/04/ABPA-Relatorio-Anual-2024_capa_frango.pdf)>. Acesso em: 28 maio. 2024.

ABREU, P.G. de; ABREU, V.M.N. **Ventilação na avicultura de corte**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2000. 50p. (Embrapa Suínos e Aves. Documentos, 63).

ALBARELLO, R.; BALBINOT, M. INCIDÊNCIA DE PODODERMATITE NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE. **Anais de Agronomia**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 129 - 143, apr. 2022. Disponível em: <<https://uceff.edu.br/anais/index.php/agronomia/article/view/332>>. Acesso em: 28 maio. 2024.

ALLAIN, V.; MIRABITO, L.; ARNOULD, C.; COLAS, M.; LE BOUQUIN, S.; LUPO, C.; MICHEL, Dr.V. Skin lesions in broiler chickens measured at the slaughterhouse: relationships between lesions and between their prevalence and rearing factors. **British Poultry Science**, London, v. 50, n. 4, p. 407-417, 2009.

ALMEIDA, I.C.L.P.; MILBRADT, E.L.; BALOG, A.; KOMIYAMA, C.M. Follow-up of the development of femoral degeneration lesions in broilers. **International Journal of Morphology**, v. 27, n.2, p.571-575, 2009.

API, I. **Efeito da sexagem e de linhagens no desempenho e rendimento de carcaça de frangos de corte**. 2014. Dissertação de Mestrado. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: [http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1519/1/DV\\_PPGZOO\\_M\\_Api%2c%20Ivandro%202014.pdf](http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/1519/1/DV_PPGZOO_M_Api%2c%20Ivandro%202014.pdf) Acesso em: 23 de jul. de 2024.

AVIAGEN. **MANUAL DE MANEJO DE FRANGOS ROSS**. 2014. Disponível em:<<https://www.bibliotecaagptea.org.br/zootecnia/avicultura/livros/MANUAL%20DE%20MANEJO%20DE%20FRANGOS%20DE%20CORTE%20ROSS.pdf>>. Acesso em: 3 ago. 2024.

AZEVEDO, H. H.F.; PACHECO, A.; PIRES, A.P.; NETO, J.S.N.M.; PENA, D.A.G., GALVÃO, A.T.; FERRARI, E.D.M.; ALMEIDA, B.V.B.F.; BATISTA, T.V.L.O.; ARAÚJO, C.F.; BATISTA, W.L.O. Bem-estar e suas perspectivas na produção animal. **PubVet**, v. 14, n. 01, 2020.

BARBOSA, K, D. **Impacto de diferentes composições de cama em problemas locomotores de frango de corte**. Dissertação de Pós-Graduação, Dourados, 2020.

BARACHO, M. S. et al. Variables impacting poultry meat quality from production to pre-slaughter: a review. **Revista brasileira de ciencia avicola**, v. 8, n. 4, p. 201–212, 2006.

BASTOS, N.S.E.S. DE F. FATORES QUE INFLUENCIAM NO RENDIMENTO DA CARCAÇA EM FRANGOS DE CORTE. **Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária FAG**, v. 1, n. jan/jun 2019, 2019.

BEAN, C.; JACOBSON, J.; RYAN S. USDA – Foreign Agricultural Service. GAIN Report CH7006: China, Peoples Republic of Poultry and Products Chicken Paw, Wing and Wing tip Exports to China 2007. **Global Agriculture Information Network**, 2007. Acesso em 28 de mai. de 2024.

BENINCASA, N. C. **Caracterização do sistema de criação de frangos de corte em galpões de pressão negativa, das operações pré-abate e da qualidade do produto final**. [s.l.] Universidade de Sao Paulo, Agencia USP de Gestao da Informacao Academica (AGUIA), 2018.

BENEVIDES, W. S. et al. Study of animal welfare through analysis and comparison of the presence of foot pad dermatitis in broilers raised in controlled environments in Brazil and Spain. **Revista brasileira de higiene e sanidade animal**,10(3):330 – 350, 2016.

BILGILI, S.F., ALLEY, M.A., HESS J.B., BLAKE, J.P., MACKLIN, K.S., SIBLEY, J.L. Influence of bedding material on footpad dermatitis in broiler chickens. **Journal of Applied Poultry Research**, 2009; 18:583-589.

BILGILI, S.F., HESS, J.B., DONALD, J., FANCHER, B. Practical Considerations for Reducing the Risk of Pododermatitis. **Aviagen Brief**, 2010.

BORGES, H. G. et al. Impacts of rearing-related factors on the slaughter characteristics of broilers. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 53, 2024.

BUIJS, S.; POUCKE, E. V.; TUYTTENS, F.A.M.; KEELING, L.; RETTENBACHER, S. Stocking density effects on broiler welfare: Identifying sensitive ranges for different indicators. **Poultry Science**, v.88, n.8, p.1536-1543, 2009.

BRASIL, Ministério da Agricultura e Pecuária. Portaria no210, de 10 de novembro de 1998. Ementa: Aprovar o Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, seção 1, p.226, 26 de novembro de 1998.

BRITO A.B., CARRER S. Problemas de perna em frangos de corte. Artigo técnico, **Poli Nutri Alimentos**, 2006.

CATALAN, A.A.A.; GOPINGER, E.; PERONDI, D.; ROLL, V.F.B.; AVILA, V.S. **Lesão por pododermatite em frangos de corte alojados em diferentes densidades**. Programa de Pós- Graduação em Zootecnia, 2014.

CICEK, H.; TANDOGAN, M. Estimation of optimum slaughter age in broiler chicks. **Indian Journal Animal Research**, v. 50, p. 621-623, 2016.

COBB. **Manual de Manejo de Frango de Corte**. Cobb-Vantress, 2019, 105p. <https://www.cobb-vantress.com/assets/Cobb-Files/Broiler-Guide-2019.pdf>

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

EICHNER, G.; VIEIRA, S.L.; TORRES, C.A.; CONEGLIAN, J.L.B.; FREITAS, D.M.; OYARZABAL, O.A. Litter moisture and footpad dermatitis as affected by diets formulated on an all-vegetable basis or having the inclusion of poultry by-product. **The Journal of applied poultry research**, v. 16, n. 3, p. 344–350, 2007.

EFSA. **Panel on Animal Health and Welfare. Scientific Opinion on the influence of genetic parameters on the welfare and the resistance to stress of commercial broilers.** EFSA J. 2010;8(7):1666.

GARCIA, R.G.; PAZ, I.C.L.A.; CALDARA, F.R.; NAAS, I.A.; FREITAS, L.W.; BORILLE, R.; ROYER, A.F.B.; SPINDOLA, N.F. Alternativas para a composição de cama de frango. **Revista Agrarian**, v.6, n.19, p.81-89, 2013.

GARCIA, R. G.; PAZ, I.C.L.A.; CALDARA, F.R.; NAAS, I.A.; BUENO, L.G.F.; FREITAS, L.W.; GRACIANO, J.D.; SIM, S. Litter materials and the incidence of carcass lesions in broilers chickens. **Brazilian Journal of Poultry Science**, 14(1):219-224, 2012.

GIRALDELLO, A. A.; PINTO, M. G.; HOSS, I.; TOMAZ, C. A.; BRAVO, J. P. Manejo integrado de aves de corte no sistema Dark House. **Saber Científico**, v. 9, n. 2, p. 62-72, 2021. <https://periodicos.saolucas.edu.br/index.php/resc/article/view/1494>

GOPINGER, E.; AVILA, V.S.; CATALAN, A.A. DA S.; KRABBE, E.L.; ROLL, V.F.B. Performance, carcass characteristics and litter moisture in broilers housed at two densities. **Acta scientiarum. Animal sciences**, v. 37, n. 1, p. 35, 2015.

GRIMES, J.L. Alternative litter materials for growing poultry. North Carolina Cooperative Extension Service. **North Carolina Poultry Industry Newsletter**, v. 1, n. 2, p. 1-5, jul., 2004

HARN, J.V., GUNNINK, H., JONG, I.C. Wet litter not only induces footpad dermatitis but also reduces overall welfare, technical performance and carcass yields in broiler chickens. **Journal Applied Poultry Research**, 1: 51-58, 2014.

HERNANDEZ, R., CAZETTA, J. O. & MORAES, V. M. B. (2002). Frações nitrogenadas, glicídicas e amônia liberada pela cama de frangos de corte em diferentes densidades e tempos de confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 31(4), 1795-1802.

JACOB, F.G.; BARACHO, M.S.; NAAS, I.A.; SOUZA, R.F.L.; LIMA, N.D.S.; Influência da linhagem e na incidência de pododermatite em frangos de corte. **Conference: I Workshop Internacional de Ambiência de Precisão**, v. 1, n. 2015, p. 3, 8 nov. 2015.

JIM. **Controlling footpad dermatitis in poultry.** Disponível em: <<https://www.poultryproducer.com/controlling-footpad-dermatitis-in-poultry/>>. Acesso em: 28 maio. 2024.

JONG, I.C.; VAN HARN, J.; GUNNINK, H.; HINDLE, V. A.; LOURENS, A. **Footpad dermatitis in Dutch broiler flocks: Prevalence and factors of influence.** Poultry Science, 91, 7: 1569–1574. DOI 10.3382/ps.2012-02156. 2012.

- JONG, I.C., LOURENS, A., VAN HARN, J. **Effect of hatch location and diet density on footpad dermatitis and growth performance in broiler chickens.** *J Appl Poult Res* 24(2): 105-114. 2015.
- KJAER, J. B.; SU, G.; NIELSEN, B. L.; SORENSEN, P. Footpad dermatitis and hock burn in broiler chickens and degree of inheritance. **Poultry Science**, Champaign, v. 85, p. 1342-1348, 2006.
- LANA, G.R.Q.; SILVA, R.G.C.; VALERIO, S.R. LANA, A.M.Q.L.; CORDEIRO, E.C.G.B. Efeito da densidade e de programas de alimentação sobre o desempenho de frangos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1258-1265, 2001b
- LIMA, J. DE F. et al. **Diferentes períodos sazonais na incidência de pododermatite em frangos de corte.** 2018. Disponível em: <<http://www.adaltech.com.br/anais/zootecnia2018/resumos/trab-0654.pdf>>. Acesso em: 4 ago. 2024.
- LOPES, M.; PIRES, P.G DA S.; ROLL, V.F.B.; VALENTE, B.S.; ANCIUTI, M.A. **Pododermatite em aves.** *PUBVET*, Londrina, V. 6 N. 32, Ed. 219, Art. 1459, 2012.
- LOPES, M.; ROLL, V.B; DAI PRÁ, M.A; PIRES, P.G.S. **Association between broilers pododermatitis with revolving frequency and litter substrates.** 3 Mediterranean Summit of WPSA & 6 international Poultry Conference. 2012.
- LUYCKX, K.; MILLET, S.; VAN WEYENBERG, S.; HERMAN, L.; HEYNDRICKX, M.; DEWULF, J.; DE REU, K. Comparison of competitive exclusion with classical cleaning and disinfection on bacterial load in pig nursery units. **BMC Veterinary Research**. 12:189, DOI: 10.1186/s12917-016-0810-9. 2016.
- MAYNE, R.K. **Uma revisão da etiologia e possíveis fatores causadores da dermatite nas patas em perus e frangos de corte em crescimento.** *Ave do mundo. Ciência. J.* **61**: 256–267. 2005.
- MAYNE, R. K.; ELSE, R. W.; HOCKING, P. M. High litter moisture alone is sufficient to cause footpad dermatitis in growing turkeys. **British poultry science**, v. 48, n. 5, p. 538–545, 2007.
- MARTINS, B. B.; MARTINS, M.R.F.B.I.I.; MENDES, A.A.I.; FERNANDES, B.C.S.I.; AGUIAR, E.F.I. Footpad dermatitis in broilers: Differences between strains and gender. **Revista brasileira de ciencia avicola**, v. 18, n. 3, p. 461–466, 2016.
- MATTÉ, F. Estratégias de manejo e biosseguridade no intervalo entre lotes. **Avinews**, 2021.
- MENDES, O. T. N. **BEM-ESTAR ANIMAL NA PRODUÇÃO DE FRANGOS DE CORTE NO BRASIL.** Brasília: UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA, 7 jun. 2017.
- MELUZZI, A; FABBRI, C.; FOLEGATTI, E.; SIRRI, F. 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.

MORTARI, A.C.; ROSA, A.P.; ZANELLA, I.; NETO, C.B.; VISENTINI, P.R.; BRITES, L.B.P. (2002). Desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais, no inverno, no sul do Brasil. **Ciência Rural**, 32(3).

MUNIZ, E.C.; FASCINA, V.B.; PIRES, P.P.; CARRIJO, A.S.; GUIMARÃES, E.B. (2006). Histomorphology of bursa of Fabricius: effects of stock densities on commercial broilers. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, 8(4), 217-220

MUSILOVÁ, A.; LICHOVNÍKOVÁ, M.; HAMPEL, D.; PRZYWAROVÁ, A. **The effect of the season on incidence of footpad dermatitis and its effect on broilers performance.** Acta Univ. Agric. Silvic. Mendel. Brun.;61(6):1793-1798. doi: 10.11118/actaun201361061793. 2013.

NITSCHKE, P. R. et al. **Atlas Climático do Estado do Paraná.** Instituto Agrônômico do Paraná, 2019. 210p.

NOGUEIRA, B.R.F. **Estudo comparativo de linhagens comerciais de frango de corte por meio de variáveis de desempenho e fisiológicas /** Bernardo Rocha Franco Nogueira. - 2018. 69 p.: il.

OMAGE, J.J.; OLOWOLENI, E.O.; ONIMISI, P.A. **Efeito dos níveis de proteína na dieta sobre desempenho de frangos de corte machos mantidos por dezesseis semanas.** 2006.

OLIVEIRA, J.R.; MARQUES, E. A.; TONACO, I. A.; DUARTE, N. F. **Biossegurança e vazio sanitário das instalações zootécnicas.** PUBVET, Londrina, V. 4, N. 7, Ed. 112, Art. 754, 2010 Procedimentos da 31ª Conferência Anual da Sociedade Nigeriana de Produção Animal. (NSAP). Universidade Bayero Kano. Nigéria. Pp: 304-306.

ORPÍ, J. (2020). **Footpad dermatitis in poultry.** Retrieved 07.07.2020, from <[https://www.veterinariadigital.com/en/post\\_blog/footpad-dermatitis-in-poultry/](https://www.veterinariadigital.com/en/post_blog/footpad-dermatitis-in-poultry/)>. Acesso em: 28 maio. 2024.

ÖZEL, F.; BOZKURT, Z. The effect of season on the performance, health, and welfare of broilers. **Harran Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, v. 12, n. 2, p. 196–201, 2023.

PEREIRA, E. E. DA S. B.; BRITO, C. DE F.; JUNIOR, E.F.; CARACINI, L.G. COMPLEXO DA AVICULTURA DE CORTE: Importância para o agronegócio brasileiro. **Revista Interface Tecnológica**, v. 20, n. 1, p. 470–482, 2023.

PEREIRA, J.C.C. **Melhoramento genético aplicado à produção animal.** Ed. FEP-MVZ, Belo Horizonte MG, 2012, 618 p.

PINES, M.; RESHEF, R. Poultry bone development and bone disorders. In: **Sturkie's Avian Physiology.** Elsevier, 2015. p. 367–377.

RORIZ, B. C. **Lesões no coxim plantar de frangos de corte em diferentes sistemas de produção.** Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, p. 54. 2016.

SILVA, A. DA L. **Impacto econômico da densidade nutricional e da idade de abate de frangos de corte.** [s.l.] Universidade de São Paulo, Agência USP de Gestão da Informação Acadêmica (AGUIA), 2018.

SILVA, V. B. M. DA et al. Pododermatite em frangos de corte alojados em diferentes materiais de cama em duas densidades. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 941–951, 2020.

SHIELDS, S.J.; GARNER, J.P.; MENCH, J.A. Effect of sand and wood-shavings bedding on the behavior of broiler chickens. **Poultry Science**, 84:1816-1824, 2005.

SHEPHERD, E. M.; FAIRCHILD, B. D. Footpad dermatitis in poultry. **Poultry science**, v. 89, n. 10, p. 2043–2051, 2010.

SZOLLOZI, L.; SZUCS, I.; NÁBRÁDI, A. Economic issues of broiler production length. **Economics of Agriculture**, v. 61, p. 633-646, 2014.

TAUCHERT, A. **Estudo exploratório do desempenho zootécnico de duas linhagens de frango de corte à campo.** 2013. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: [http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6531/1/DV\\_COZOO\\_2013\\_1\\_10.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/6531/1/DV_COZOO_2013_1_10.pdf) Acesso em: 23 de Jul de 2024.

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. 583–586, 2014.

TAMINATO, P. M. et al. **Problemas locomotores em frango de corte.** Anais do Congresso de Iniciação Científica da Unicamp. **Anais.Campinas - SP, Brazil: Galoa**, 2016.

TEIXEIRA, V. Q.; SANTOS, F.F.; AQUINO, M.H.C.; TORTELLY, R.; NASCIMENTO, E.R.; PEREIRA, V.L.A. Caracterização macroscópica e microscópica da pododermatite em relação à classificação industrial de pés de frango para consumo humano. **Arquivo brasileiro de medicina veterinária e zootecnia**, v. 71, n. 3, p. 797–804, 2019.

TOLEDO, D. B. **A importância do vazio sanitário na produção avícola - Portal Agro & Negócios.** Disponível em: <<https://setoragroenegocios.com.br/artigos-tecnicos/a-importancia-do-vazio-sanitario-na-producao-avicola>>. Acesso em: 28 maio. 2024.

TOPAL, M.; BOLUKBASI, S.C. Comparison of nonlinear growth curve models in broiler chickens. **Journal Applied Animal Research.**, v. 34, p. 149-152. 2008.

THE JAMOVI PROJECT. **Jamovi** (Versão 2.3) [Software]. 2022. Disponível em: <https://www.jamovi.org>. Acesso em: 25 jul. 2024.

WANG, G.; EKSTRAND, C.; SVEDBERG, J. Wet litter and perches as risk factors for the development of foot-pad dermatitis in floor hens. **British Poultry Science**, 39: 191-197, 1998.

ZIKIC, D.; STOJCIC, M.D.; BJEDOV, S.; PERIC, L.; STOJANOYIC, S.; USCEBRKA, G. Effect of litter on development and severity of foot-pad dermatitis and behavior of broiler chickens. **Revista brasileira de ciência avícola**, v. 19, n. 2, p. 247–254, 2017.