

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS CURITIBANOS  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

Jéssica Santos da Cruz

**CARACTERÍSTICAS DE UMA AMOSTRAGEM DE PERNAS DE  
FRANGOS AFETADAS POR ARTRITE EM UMA PLANTA FRIGORÍFICA NA  
REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

Curitibanos

2022

Jéssica Santos da Cruz

**CARACTERÍSTICAS DE UMA AMOSTRAGEM DE PERNAS DE  
FRANGOS AFETADAS POR ARTRITE EM UMA PLANTA FRIGORÍFICA NA  
REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Medicina Veterinária do Campus de Curitibanos da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francielli Cordeiro Zimermann

Curitibanos

2022

Cruz, Jéssica Santos da  
CARACTERÍSTICAS DE UMA AMOSTRAGEM DE PERNAS DE FRANGOS  
AFETADAS POR ARTRITE EM UMA PLANTA FRIGORÍFICA NA REGIÃO  
SUL DE SANTA CATARINA / Jéssica Santos da Cruz ;  
orientador, Francielli Cordeiro Zimmermann, 2022.  
60 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Campus  
Curitibanos, Graduação em , Curitibanos, 2022.

Inclui referências.

1. . 2. Medicina Veterinária. 3. Produção animal . 4.  
Avicultura de corte. 5. Problemas locomotores. I.  
Zimmermann, Francielli Cordeiro. II. Universidade Federal  
de Santa Catarina. Graduação em . III. Título.

Jéssica Santos da Cruz

**CARACTERÍSTICAS DE UMA AMOSTRAGEM DE PERNAS DE  
FRANGOS AFETADAS POR ARTRITE EM UMA PLANTA FRIGORÍFICA NA  
REGIÃO SUL DE SANTA CATARINA**

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária e aprovado em sua forma final pelo Curso de Medicina Veterinária.

Curitiba, 19 de dezembro de 2022.

---

Malcon Andrei Martinez Pereira  
Coordenação do Curso de Medicina Veterinária

**Banca examinadora**

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Francielli Cordeiro Zimmermann  
Orientadora

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Aline Félix Schneider Bedin  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Daiane Ogliari  
Universidade Federal de Santa  
Catarina

Curitiba

2022

## **AGRADECIMENTOS**

Em primeiro lugar, agradeço a Deus por ter me dado oportunidade de conhecer pessoas que me proporcionaram experiências maravilhosas que me fortaleceram quando mais precisei.

Aos meus pais, Márcia e Gilmar, pelo apoio e incentivo durante todos esses anos, por terem feito com que me tornasse uma pessoa mais forte. Amo vocês!

Agradeço também ao meu amado, Gabriel, pelo seu cuidado, carinho, dedicação, amor e paciência comigo. Por ter ficado ao meu lado nos momentos mais difíceis e comemorado os mais felizes sempre me apoiando; esse diploma também será seu!

As minhas irmãs, Greicyhelen e Hemanuela, que me inspiraram a ser uma pessoa melhor e que sempre estiveram cuidando de mim quando mais precisei.

A minha orientadora Prof. Francielli Cordeiro Zimmermann, pela confiança e paciência que me proporcionou e vem me proporcionando crescimento pessoal e profissional.

Agradeço a prof. Dra. Aline Felix, pelo carinho, pelos conselhos e oportunidades no mundo da avicultura e acima de tudo, por ter me passado essa grande admiração pela área. Obrigada por ter acreditado em mim antes mesmo que eu pudesse acreditar.

A prof. Raissa Moreira de Moraes, pela amizade e conselhos durante a graduação.

A todas as pessoas maravilhosas que tive o prazer de conhecer no período de estágio, e que contribuíram muito com o processo de aprendizagem profissional e de vida, em especial ao Juliano, Fernanda, Fábio, Igor, Caroline, Leandro, Erik, Fabiano, Paula, Rose, Juliane, Motta, Greicy e Jennyfer. Agradeço pela paciência e carinho de todos vocês.

Agradeço também aos meus amigos de vida, Natália, Renann, Luciléia e Stefanni por compreender minha ausência, apoiaram minha caminhada e renovavam minhas energias.

As amigas que fiz durante a graduação Taise, Sarah, Emily, Thaisa, Gabriela, Jaqueline, Maria Eduarda, Larissa e Heloisa, sou grata por todos os momentos de descontração que foram incríveis e madrugadas em claro estudando, com certeza

sem vocês essa caminhada teria sido mais difícil. Torço muito pelo sucesso profissional de vocês. Obrigada por tudo!

Aos meus amigos Samuel e Patrícia, pessoas de coração ímpar, de caráter sem igual que sempre estiveram prontos a ajudar. Serei eternamente grata a tudo que vocês me auxiliaram e torceram pela minha vitória.

Aos meus queridos colegas Humberto e Felipe que me proporcionaram oportunidades incríveis no mundo da avicultura. Sou eternamente grata pelo acolhimento e carinho de vocês na área profissional e de vida.

A cada conquista e etapa concluída é bom lembrarmos da nossa história, a minha sempre foi repleta de pessoas especiais. Elas foram registradas aqui, embora jamais saíram do meu coração. Deixo aqui minha gratidão a todos que de alguma forma me guiaram, pois apesar de todas as adversidades eu consegui, mas sem a ajuda de vocês esse sonho não seria possível. Espero retribuir sempre todo o amor e carinho que recebi. Obrigada!

" Ninguém é tão grande que não possa aprender, nem tão pequeno que não possa ensinar."

Esopo

## RESUMO

Um dos maiores desafios da avicultura de frango de corte é aumentar sua escala de produção e manter seus níveis de sanidade dentro do lote. A artrite é um dos problemas locomotores que traz consigo inúmeros prejuízos contabilizados dentro de abatedouros-frigoríficos, através de condenas parciais e totais, impactando a produtividade e industrialização do produto. Entretanto, a enfermidade é considerada de difícil diagnóstico por se tratar de uma doença multifatorial. Aspectos como peso, tempo de vazio sanitário, idade da cama utilizada no lote e presença de pododermatite, podem influenciar ao desenvolvimento de uma artrite não infecciosa. Ademais, na artrite infecciosa, os principais agentes etiológicos envolvidos são *Orthoreovirus* aviário e *Mycoplasma synoviae*. O conhecimento desses fatores e patógenos se torna imprescindível para a diminuição de perdas econômicas na agroindústria, bem como fazer a oferta de alimentos de qualidade e segurança para a população. Com base no exposto, o trabalho teve como objetivo caracterizar uma amostragem de pernas de frango com artrite em um abatedouro no estado de Santa Catarina, nos meses de setembro a novembro de 2022. Foi analisado o grau de lesão, fragilidade óssea, discondroplasia tibial e calo de pata de 50 pernas por produtor, totalizando 67 produtores e 3.350 pernas. Outras análises de correlação com a artrite tais como o peso médio do lote, tempo de vazio sanitário, idade da cama utilizada no lote, percentual de condena parcial de artrite e calo do lote foram realizadas. Foi possível observar resultado estatisticamente significativo na correlação do peso com a artrite. Além do mais, notou-se uma maior prevalência de fragilidade óssea grau 3 e lesão de artrite grau 1.

**Palavras-chave:** Reovírus. Avicultura. Condena. Frango de corte.

## ABSTRACT

One of the biggest challenges in broiler poultry farming is to increase its production scale and maintain its levels of health within the flock. Arthritis is one of the locomotor problems that causes several losses accounted for in slaughterhouses, through downgrading and total condemnations, impacting the productivity and product's industrialization. However, this illness is considered difficult to diagnose because it is a multifactorial disease. Aspects such as weight, following period length, bed age used in the batch and presence of pododermatitis, can influence the development of non-infectious arthritis. Furthermore, in infectious arthritis, the main etiologic agents involved are avian *Orthoreovirus* and *Mycoplasma synoviae*. Knowledge of these factors and pathogens is indispensable for reducing agroindustry losses, as well as offering quality and safe food to the population. Based on the above, this paper's objective was to characterize a sampling of chicken legs with arthritis in a slaughterhouse, in the state of Santa Catarina, from September to November 2022. The injury's degree, bone fragility, tibial dyschondroplasia and callus paw of 50 legs per producer were analyzed, adding up to 67 producers and 3.350 legs. Other correlation analyzes such as average flock weight, down time, number of built-up litter, percentage of downgrading for arthritis and flock callus paw have been evaluated. It was possible to observe a statistically significant result in the correlation between weight and arthritis. Furthermore, there is a higher prevalence of grade 3 bone fragility and grade 1 arthritis lesions.

**Keywords:** Reovirus. Aviculture. Condemn. Cutting chicken.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Articulação tibiotársica de frango de corte com presença de artrite em diferentes graus de cronicidade .....	20
Figura 2 – Anatomia do membro pélvico esquerdo .....	21
Figura 3 – Lesões por discondroplasia tibial em frango de corte .....	22
Figura 4 – Epífise de tíbia com presença de fragilidade óssea grau III e discondroplasia grau I .....	23
Figura 5 – Classificação dos diferentes graus de calos de pé .....	24
Figura 6 – Representação esquemática do <i>Orthoreovirus</i> aviario.....	27
Figura 7 – Mapa de localização do abatedouro.....	34
Figura 8 – Pernas analisadas com diferentes graus de artrite .....	36
Figura 9 – Diferentes graus de discondroplasia tibial.....	37
Figura 10 – Fragilidade óssea em diferentes graus .....	38
Figura 11 – Diferentes graus de calo de pata.....	39
Figura 12 – Descrição do percentual médio de condena parcial por artrite e percentual médio de condena por pododermatite dos lotes, de acordo com a classe do produtor. Forquilha, 2022. ....	47

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Descrição do mês de coleta, sexo, classe de produtor, grau de fragilidade óssea, grau de lesão da artrite, grau de discondroplasia tibial e grau de pododermatite (calo de pata) da amostragem e aviário dos produtores. Forquilha, 2022. (n=3.350) .....	43
Tabela 2 – Descrição do sexo, grau de fragilidade óssea, grau de lesão da artrite, grau de discondroplasia tibial e grau de pododermatite (calo de pata) da amostragem segundo classe do produtor. Forquilha, 2022. (n=3.350) .....	44
Tabela 3 – Descrição das características dos lotes para o total da amostra de produtores e de acordo com a classe do produtor. Forquilha, 2022..	46
Tabela 4 – Análise de correlação entre o percentual de condensa de artrite com o percentual de calo, idade, altura da cama, tempo de vazio sanitário e peso dos lotes. Forquilha, 2022. ....	49
Tabela 5 – Descrição do percentual médio de condensa de artrite dos lotes para o total da amostra de produtores e de acordo com o aviário. Forquilha, 2022. ....	49

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	<b>14</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVO GERAL</b> .....	<b>16</b>
2.1	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
<b>3</b>	<b>DESENVOLVIMENTO</b> .....	<b>17</b>
3.1	AVICULTURA BRASILEIRA E SUAS ESTRATÉGIAS .....	17
3.2	ARTRITE.....	18
3.3	ARTICULAÇÃO TIBIOTÁRSICA.....	20
<b>3.3.1</b>	<b>Discondroplasia tibial</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3.2</b>	<b>Fragilidade Óssea</b> .....	<b>23</b>
<b>3.3.3</b>	<b>Pododermatite</b> .....	<b>24</b>
3.4	SINAIS CLÍNICOS E LESÕES.....	25
3.5	AGENTES INFECCIOSOS .....	26
<b>3.5.1</b>	<b><i>Orthoreovirus</i> aviário</b> .....	<b>26</b>
3.5.1.1	<i>Epidemiologia</i> .....	27
3.5.1.2	<i>Patogenia</i> .....	28
3.5.1.3	<i>Diagnóstico, prevenção e controle</i> .....	29
<b>3.5.2</b>	<b><i>Mycoplasma synoviae</i></b> .....	<b>30</b>
3.5.2.1	<i>Epidemiologia</i> .....	31
3.5.2.2	<i>Patogenia</i> .....	31
3.5.2.3	<i>Diagnóstico, prevenção e controle</i> .....	32
<b>4</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	<b>35</b>
4.1	LOCAL DE ESTUDO .....	35
4.2	CARACTERÍSTICAS AVALIADAS – VARIÁVEIS DO ESTUDO.....	35
<b>4.2.1</b>	<b>Classe do produtor</b> .....	<b>36</b>
<b>4.2.2</b>	<b>Graus de lesão de artrite</b> .....	<b>36</b>
<b>4.2.3</b>	<b>Graus de discondroplasia tibial (DT)</b> .....	<b>37</b>
<b>4.2.4</b>	<b>Graus de fragilidade óssea</b> .....	<b>38</b>
<b>4.2.5</b>	<b>Graus de pododermatite</b> .....	<b>39</b>
4.3	ANÁLISE DOS DADOS .....	40
<b>5</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>42</b>

5.1	ANÁLISE DE CORRELAÇÃO.....	48
5.2	ANÁLISE DA ARTRITE X AVIÁRIO.....	49
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>51</b>
	<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>52</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A fome é uma questão preocupante em todo o mundo, e a oferta de alimentos seguros é um princípio da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), que busca aumentar a produção de alimentos, dentre eles, a carne. Em consequência a isso, a procura pela proteína de frango vem crescendo constantemente, podendo-se afirmar que outros fatores, como custo e tempo de produção, auxiliaram nessa expansão (COSTA; SANTANA; COELHO, 2016).

Para que isso se tornasse possível, o melhoramento genético, a sanidade, nutrição e biossegurança na cadeia avícola são pilares fundamentais que auxiliam nesse processo de crescimento de produção avícola (MORETTI, 2006). Porém, esse crescimento muitas das vezes acaba se tornando limitado pelas doenças que acometem as aves, como por exemplo, problemas locomotores (KANG; GAZDZINSKI; KLEVEN, 2002).

A artrite é um problema no aparelho locomotor das aves classificado como uma das principais causas de condenadas parciais e totais dentro dos abatedouros trazendo grandes prejuízos econômicos (GIOTTO *et al.*, 2008).

Essa patologia é conhecida por afetar a região de articulação, podendo ter origem infecciosa ou não infecciosa. A artrite não infecciosa, segundo Fallavena (2000), se origina da soma de fatores nutricionais, genéticos e de manejo que resultam na piora de conversão alimentar, aumento de refugagem, diminuição do bem estar animal e, posteriormente, uma maior condenação dentro dos abatedouros.

Já na artrite infecciosa, os agentes etiológicos que possuem destaque em quadro de artrite são o *Orthoreovirus* aviário (ARV), *Mycoplasma synoviae* (MS) e *Escherichia coli* (TENG *et al.*, 2013), tendo em comum a sua alta incidência nos plantéis avícola. Contudo, outros agentes já foram identificados como causas de artrite, podendo citar *Streptococcus* sp., *Salmonella* sp., *Pasterella multocida* e *Mycobacterium avium* (FALLAVENA, 2000).

A infecção por estes agentes etiológicos nos animais pode acontecer de forma isolada ou mista, com sintomas semelhantes entre si, onde o animal apresenta imunossupressão, artrite, depressão e retardo no crescimento. Essas características de quadro clínico e lesões patológicas estão relacionados com a condena das

carcaças lesionadas, dentro do abatedouro (BRADBURY; GARUTI, 1978; JONES, 2000).

Considerando o quadro clínico-patológico e prejuízos econômicos acarretados em decorrência da doença, bem como a incidência dos agentes nos plantéis avícola, esse trabalho objetivou realizar um levantamento de dados sobre as condenas de pernas de frango com artrite, classificadas pelo SIF, dentro de um abatedouro comercial.

## 2 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo caracterizar uma amostragem de pernas de frango com artrite em um abatedouro, no estado de Santa Catarina, nos meses de setembro, outubro e novembro de 2022.

### 2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar a ocorrência de artrite em relação ao peso do animal, tempo de vazio sanitário, idade e altura da cama utilizada na granja.
- Avaliar os graus de calo de pata, fragilidade óssea e discondroplasia nas ocorrências de artrite.

### 3 DESENVOLVIMENTO

#### 3.1 AVICULTURA BRASILEIRA E SUAS ESTRATÉGIAS

O setor avícola é de grande importância no mercado brasileiro. Segundo o IBGE, em 2021 foi registrado o abate de 6,18 milhões de frangos, o que significa um aumento de 2,8% em relação ao ano de 2020. Isso foi possível porque a cadeia produtiva de frangos de corte nacional possui vantagens competitivas, que a trazem destaque, como um ciclo produtivo rápido e um baixo custo por produto, permitindo acesso a pessoas de todas as classes sociais, graças à sua estrutura organizacional verticalizada (RECK; SCHULTZ, 2016).

A utilização de modernos sistemas de planejamento, coordenação, técnicos de gestão e novas tecnologias no setor avícola, auxiliaram o Brasil a se tornar o maior exportador e terceiro maior produtor de frangos de corte do mundo (EMBRAPA, 2021). Segundo a Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), em 2021, a produção de carne de frango foi cerca de 14,329 milhões de toneladas, sendo 4,610 milhões de toneladas exportadas para 151 países, evidenciando o papel de destaque do Brasil no ranking mundial de produção de proteína de frango.

O setor aviário de corte é um fornecedor mundial de proteína animal e, devido a isso, se mantém em constante evolução. Com a estratégia do melhoramento genético, se busca características como uma menor conversão alimentar, ganho de carcaça, resistência a patógenos, e outros. Tais alterações buscam a modernização, redução de custos e aumento produtivo, sempre com desempenho econômico a nível mundial (SELL-KUBIAK E, et al., 2017).

Objetivando-se o enriquecimento da genética das aves de corte, busca selecionar linhagens com características superiores, por isso no processo de seleção das aves, elege-se animais com propriedades genéticas de melhor desempenho (NASCIMENTO; BALBINOT, 2020.). Esses avanços tecnológicos na seleção genética e no processamento das aves, possibilitaram que os frangos fossem mais pesados em menos tempo (VARGAS, 2019). Por outro lado, a taxa de crescimento acelerado acarretaram em modificações significativas para a estrutura muscular e bem estar

animal, promovendo o aparecimento de novos desafios na avicultura, como a artrite (MARCHEWKA *et al.*, 2013).

### 3.2 ARTRITE

A artrite é uma patologia que acomete as articulações das aves e está entre as principais causas de condenação parcial no abate, gerando um grande prejuízo econômico para a indústria de proteína animal em todo o mundo (GIOTTO *et al.*, 2008). Cordeiro *et al.* (2012) citam que os problemas locomotores dificultam a movimentação da ave, implicando no bem estar animal, atrapalhando o acesso a comedouros e bebedouros, bem como na produtividade pois gera lesões e prejuízos econômicos, considerados incompatíveis com a competitividade avícola brasileira.

Agentes etiológicos e fatores ambientais são as causas mais comuns para o surgimento da artrite. De acordo com Hester (1994) e Revollo e Ferreira (2009), fatores como a má nutrição, o rápido crescimento das aves, erros de manejo, material de cama utilizada, umidade da mesma e umidade relativa do ar, podem acarretar em alterações no sistema musculoesquelético, como a disfunção articular. Outro fator correlacionado com o surgimento de artrite é o sexo das aves, fazendo-se mais recorrente em machos, como afirmado por Oliveira *et al.* (2005).

A forma não infecciosa da artrite, segundo Fallavena (2000), ocorre em decorrência da soma de fatores nutricionais, erros de manejo e predisposição genética. Já a artrite infecciosa, Costa (2016) cita como principais agentes etiológicos o *Orthoreovirus* aviário (ARV), *Mycoplasma synoviae* (MS) e *Escherichia coli*. Back (2010) descreve que o primeiro isolamento viral no trato respiratório, ocorreu no ano de 1954, nos EUA, e posteriormente, em 1957, nas articulações de aves assintomáticas, contaminadas por *Mycoplasma synoviae*. O mesmo autor relata que após a contaminação da ave, ocorre uma viremia onde o agente pode ser isolado em diversos órgãos, como fígado, pulmão, rim, baço e articulações.

Ademais, quando se trata de artrite infecciosa, agentes etiológicos como *Escherichia coli*, *Mycoplasma synoviae* e *Orthoreovirus* aviário, podem resultar na doença e/ou auxiliar na severidade, bem como, aumentar consideravelmente o índice de mortalidade das aves (ENGSTRÖM; FOSSUM; LUTHMAN, 1988; BACK, 2002; DE

HERDT *et al.*, 2008). Coelho (2006) afirma que a rota de contaminação do agente irá influenciar em sintomatologia e períodos de incubação variados.

Macroscopicamente, a patologia é reconhecida por apresentar um aumento de volume uni ou bilateral da articulação tibiotársica (Figura 1), líquido sinovial com caráter seroso a caseoso, conforme o grau de cronicidade, e membranas sinoviais apresentando-se avermelhadas na artrite aguda e endurecidas na artrite crônica. Microscopicamente, observa-se a presença de um exsudato fibrinoso, hemácia e, conforme a gravidade, heterófilos (COELHO, 2006).

Na forma aguda da doença, Martins e Resende (2009) descrevem o aparecimento dos sinais de dor, claudicação, além de hemorragia e, conforme a severidade, o rompimento do tendão gastrocnêmio, onde os autores citam a correlação positiva de artrite com o peso da ave. A mortalidade usualmente é baixa, com agentes concomitantes ao reovírus e *Mycoplasma*, onde animais de 4 a 7 semanas de idade e do sexo masculino possuem maior vulnerabilidade a desenvolver a patologia (BACK, 2010).

Na forma crônica, além de apresentar a claudicação, também é evidente o aparecimento de fusão das bainhas tendinosas e imobilidade das aves afetadas, além do aumento de volume da articulação do membro afetado, decúbito ventral e apatia (MARTINS; RESENDE, 2009; MOR *et al.*, 2014). No campo é possível também a observação de morte por inanição e desidratação. Outra avaliação que pode ser realizada é a análise macroscópica da articulação, com a presença de exsudato de coloração amarelada, com evolução para caseoso quando há infecção secundária (MOR *et al.*, 2014).

Figura 1 – Articulação tibiotársica de frango de corte com presença de artrite em diferentes graus de cronicidade.



Fonte: Autora, 2022.

### 3.3 ARTICULAÇÃO TIBIOTÁRSICA

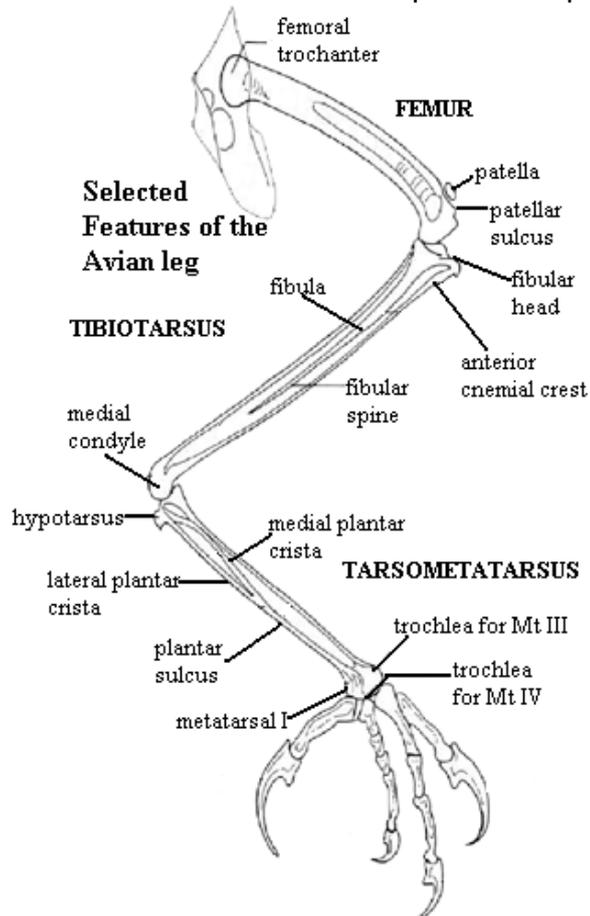
Quando comparada com as demais articulações, a incidência dos casos de artrite infecciosa é maior na articulação tibio-társica (JONES; GUNERATNE, 1984). Localizada nos membros inferiores, formada pela porção distal do osso tíbio-tarso com a união da extremidade proximal do osso tarso-metatarso.

O osso tíbio-tarso, representado na Figura 2, é formado pela fusão entre a tíbia e ossos proximais do tarso, possui em sua composição distal a presença de dois côndilos proeminentes juntamente com depressões laterais, para a inserção de ligamentos, que fazem a união das extremidades ósseas compondo a articulação (FEDUCCIA, 1986; 1998)

Como conjunto da articulação, pode-se citar cartilagens revestidas por cápsula articular e líquido sinovial, aponeuroses e tendões dos músculos fibular longo,

fibular curto, tibial cranial, músculos flexores digitais, gastrocnêmio, extensor digital longo e flexor digital longo (VANDEN BERGE, 1986).

Figura 2 – Anatomia do membro pélvico esquerdo.



Fonte: Paleos, 2004.

### 3.3.1 Discondroplasia tibial

A discondroplasia tibial (DT), demonstrada na Figura 3, é denominada pela assincronia no processo de diferenciação de condrócitos, gerando uma cartilagem na região da epífise da tíbia proximal, formada por condrócitos pré-hipertróficos. Pizauro *et al.* (2002) sugere que a DT pode ocorrer na etapa final do processo de calcificação, quando algum gene, propriedade química ou biológica não é expressada. Por outro lado, Rath *et al.* (1994) fazem uma associação entre a seleção genética para o rápido crescimento e a DT, devido ao fato da taxa de crescimento e maturação dos ossos

não acompanharem o crescimento corpóreo, sendo encontrados em animais com o peso corporal mais elevado.

Na indústria avícola, a DT é considerada uma das alterações que mais provocam a claudicação, geram necrose de cabeça do fêmur e osteomielite (JULIAN, 1985; THORP *et al.*, 1991; LYNCH *et al.*, 1992; RATH *et al.*, 1994). Por se tratar de um caráter avascular, tal anomalia culmina com a persistência e desenvolvimento de microrganismos, pela ausência de imunovigilância na área atingida (RATH *et al.*, 1994).

Macroscopicamente, Dallorso (2002) descreve a lesão como a persistência da cartilagem metafisária na placa de crescimento. Além do mais, nota-se a redução no crescimento de ossos longos, em comprimento da perna e, secundário a isso, os ossos se tornam mais delgados, ainda que a mineralização seja normal. Sauveur (1988) também afirma que fraturas no abatedouro são comuns devido ao enfraquecimento do osso, ocasionado pela falta de mineralização advinda da falha na ossificação endocondral.

Figura 3 – Lesões por discondroplasia tibial em frango de corte.



Fonte: Autora, 2022.

### 3.3.2 Fragilidade Óssea

Infecções e altos níveis de estresse, conforme Rath *et al.*, (2000), são considerados fatores que predispõem problemas de integridade óssea, levando a sua fragilidade. Embora elementos estruturais sejam considerados de suma importância para a resistência e maturidade óssea, os autores afirmam que condições adversas podem alterar o seu metabolismo.

A fragilidade óssea, identificada pela marcação na Figura 4, pode ser ocasionada por infecções, assim como a artrite. McMullin *et al.* (2020), relatam que traumas em articulações nos ossos em desenvolvimento, também predispõem a essa vulnerabilidade, pois aumentam a propensão de disseminação do processo inflamatório para tecidos adjacentes. Os mesmos autores também afirmam que as regiões de fises proximais dos ossos são mais comumente afetadas, quando comparadas com as distais, nota-se que as lesões ocorrem onde há uma ossificação endocondral e se ascendem para envolver a cartilagem fisária, sendo de fácil visualização.

Os autores McNamee e Smyth (2000) relatam que são comumente encontrados ossos que possuam discondroplasia tibial e osteomielite simultaneamente, devido ao fato da ocorrência de ambas serem no mesmo local, e não acreditam estarem relacionadas com causa e efeito.

Figura 4 – Epífise de tíbia com presença de fragilidade óssea.



Fonte: Autora, 2022.

Legenda: Área com fragilidade demarcada na imagem.

### 3.3.3 Pododermatite

A pododermatite, vulgarmente conhecida como calo de pata, é uma lesão que acomete o coxim plantar das aves. Essa lesão é observada em animais que se encontram em estado de cama úmida, compactada, altas concentrações de amônias e elevada densidade dentro aviário, além do mais, a incidência é maior nas aves mais pesadas e jovens (FERRO; PAULA; KAISER, 2015). O acometimento do calo de pata pode ser classificado conforme a extensão da lesão na pata do animal, por isso alguns dos graus de pododermatite estão representados na Figura 5.

Segundo Back (2010), o fator determinante para o aparecimento de pododermatite é a qualidade da cama insatisfatória. A partir de um processo de abrasão, ocorre a formação da lesão eritematosa e pruriginosa, e com a cronicidade dos sinais clínicos, pode-se tornar exsudativa e ulcerativa, proporcionando a entrada de possíveis microrganismos (COOPER; HARRISON, 1999; SAIF, 2005).

Vasconcelos *et al.* (2001) relatam que nas aves que foram contaminadas através do coxim plantar, houve multiplicação no local antes do microrganismo ascender para a articulação, através da disseminação pela corrente sanguínea.

Figura 5 – Classificação dos diferentes graus de calos de pata



Fonte: Autora, 2022

Legenda: Calo grau 0, sem presença de lesão (A); Calo grau 2, com presença de lesão com extensão de  $\frac{1}{4}$  a  $\frac{1}{2}$  da área total (B); Calo grau 4, com presença de lesão com extensão de  $\frac{1}{2}$  a 1 da área total (C).

### 3.4 SINAIS CLÍNICOS E LESÕES

Clinicamente, a enfermidade é conhecida pelo inchaço uni ou bilateral nas articulações tibiotársicas, com acúmulo de líquido sinovial, bolsas esternais e almofadas plantares. Porém, animais acometidos podem também apresentar penas eriçadas, cristas atrofiadas e eventualmente, infecções sistêmicas (REVOLLEDO; FERREIRA, 2009; NOEL; NOORMOHAMMADI, 2013).

Com a progressão da doença, observa-se também a presença de exsudato seroso, fibrinoso, caseoso ou hemorrágico, recobrimdo as membranas sinoviais das bainhas dos tendões e articulações. Ainda, este pode se estender aos músculos adjacentes (SENT ES-CUE *et al.*, 2005; MCMULLIN *et al.*, 2020). Em casos mais graves, ocorre o rompimento do tendão gastrocnêmio e edema de tendão flexor digital,

associado diversas vezes ao peso da ave (ROSENVERGER; OLSO, 1991; BACK, 2002; JONES, 2000; VASCONCELOS *et al.*, 2001; MARTINS; RESENDE, 2009).

Em consequência disto, a ave apresenta claudicação, letargia e perda de peso, aumento na conversão alimentar, com predisposição para ataque de outros agentes infecciosos, mortalidade por descarte e inanição. De modo geral, a dificuldade no deslocamento pode desenvolver bursite esternal e escaras de decúbito de peito (NASCIMENTO, 2000; JORDA *et al.*, 2001; COELHO, 2019).

Lesões na bolsa de Fabricius, hepatomegalia, esplenomegalia, rins edemaciados e pálidos, traqueíte, pericardite, hepatite e nefrite podem estar presentes, mesmo que em menor incidência (SENT ES-CUE *et al.*, 2005; REVOLLEDO; FERREIRA, 2009). Nas matrizes, os sinais clínicos não parecem ser evidentes, tornando a observação possível apenas na sua progênie (DOBSON; GLISSON, 1992).

### 3.5 AGENTES INFECCIOSOS

#### 3.5.1 *Orthoreovirus* aviário

O *Orthoreovirus*, também denominado de reovírus, é o agente causal da artrite em frangos de corte e está associado a manifestações clínicas de caráter inflamatório crônico na articulação tibiotarsica, gerando prejuízos econômicos que ultrapassam milhões de reais (VASCONSELOS, 2001; MORETTI, 2006).

O índice de artrite viral cresceu nos últimos anos e ganhou destaque no mercado avícola, por se tratar de um problema locomotor de importância sanitária, que acarreta na diminuição dos índices produtivos do frango a campo e condenas no abate, gerando perdas econômicas (MORETTI, 2006).

Essa patologia acomete, principalmente, aves produtoras de carne com idade superior a 4 semanas. Sua morbidade é de 100%, porém, a mortalidade é considerada baixa, com apenas 2% de incidência (VAN HEIDE, 1997). Devido a isso, Dobson e Glisson (1992) relatam que dentre os danos econômicos gerados pela doença, acarreta-se um aumento no número da conversão alimentar e na quantidade descartada de aves com presença de lesão, dentro do abatedouro. Outro ponto que

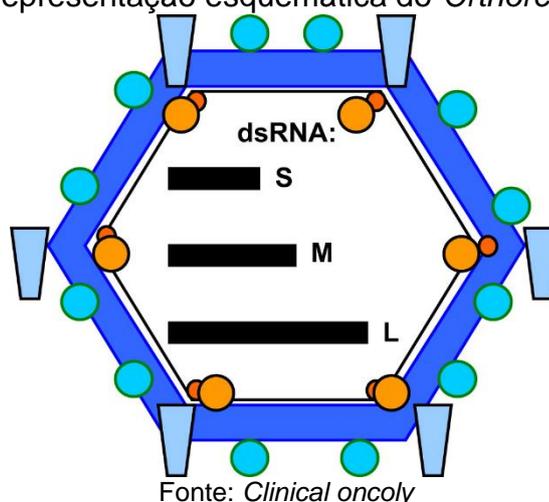
também leva a um maior gasto é o processo de imunização das matrizes, pois como a diversidade gênica do vírus é ampla, não se consegue obter 100% da progênie protegida mesmo realizando a o ciclo completo do protocolo vacinal (ROBERTSON; WILCOX, 1986).

### 3.5.1.1 Epidemiologia

Na produção avícola, o agente é conhecido por ter uma distribuição ampla, encontrado no trato gastrointestinal e respiratório de animais hígidos (ROSENBERGER *et al.*, 1989). Além do mais, consegue acometer diversas espécies de aves, como gansos, perus, faisões, e dentre elas, o frango é considerado o mais suscetível aos quadros de artrite (CURTIS *et al.*, 1992; PALYA *et al.*, 2003; MOR *et al.*, 2013).

O Reovírus aviário pertence à família *Reoviridae*, do gênero *Orthoreovirus*, composto por uma fita dupla de RNA, não envelopado, envolto por um capsídeo icosaédrico de 80 nm de diâmetro. Seu genoma é composto por 10 segmentos de RNA, divididos em três classes conforme o tamanho: três grandes (*Large* - L1, L2 e L3), três médios (*Medium* - M1, M2 e M3), e quatro pequenos (*Small* - S1, S2, S3 e S4) (MARTÍNEZ-COSTAS *et al.*, 1997; BENAVENTE; MARTÍNEZ-COSTAS, 2007).

Figura 6 – Representação esquemática do *Orthoreovirus* aviário.



Sua contaminação pode ocorrer de forma vertical ou horizontal. A transmissão vertical foi relatada por Mansour *et al.* (2018), que comprovaram a persistência do

vírus a longos períodos no oviduto de aves reprodutoras, permitindo a passagem do agente através do ovo.

A transmissão horizontal pode ser direta ou indireta, pela sua ingestão (fecal-oral) ou do contato direto com outras aves, por meio de fômites e/ou inalação, variando sua capacidade de propagação conforme a cepa. Por outro lado, Afaleq e Jones (1990) descrevem a possibilidade de contaminação por meio da pele lesada, como no caso de calo de pata, permitindo a entrada e ascensão do agente para as articulações (JONES; ONUNKWO, 1978; VASCONCELOS *et al.*, 2001).

O agente é moderadamente resistente ao calor, éter e pH ácido. Por outro lado, apresenta sensibilidade ao álcool 70%, iodo orgânico 0,5% e peróxido de hidrogênio 5%, isso se dá pela ausência de envelope viral (JONES, 2013). Em um estudo, Jones e Georgiu (1984), evidenciam uma diminuição linear na susceptibilidade de infecção conforme a idade da ave. Por outro lado, a resistência se torna menor quando a via de inoculação do agente é direta, como no caso dos calos de patas (TAKASE *et al.*, 1984).

### 3.5.1.2 Patogenia

O período de incubação varia conforme a idade da ave, via de contaminação e sorotipo viral, levando em torno de 7 a 11 dias, porém a contaminação por coxim plantar, pode ter um período de incubação de apenas um dia. Na contaminação vertical, o pinto é infectado no ovo e devido o agente viral se acomodar em diferentes órgãos do animal, como intestino e fígado, pode-se levar a transmissão do vírus as outras aves ainda dentro do incubatório, através das fezes (ROSENVERGER; OLSO, 1991; SAIF *et al.*, 2003).

Sua replicação acontece na mucosa do trato respiratório e digestório, em um período de 24 a 48 horas, ocorrendo uma distribuição ampla da viremia para tecidos como tonsilas cecais, oviduto, tendões, articulações e tecidos linfoides (VASCONCELOS *et al.*, 2001b; REVOLLEDO; FERREIRA, 2009). No entanto, pode-se perceber as consequências da replicação de forma mais evidente, através das lesões encontradas nas articulações tibiotársicas (JONES, 2000).

Segundo Meanger *et al.* (1999), o tropismo viral é possível devido mutações no segmento genômico S1. Já Mills e Wilcox (1993), relatam que a capacidade de inibir a ação fagocitária do hospedeiro pode ser uma das principais causas da instalação de infecções bacterianas secundária.

### 3.5.1.3 Diagnóstico, prevenção e controle

A reovirose não é uma doença de notificação obrigatória e embora o percentual de mortalidade não seja significativo, a morbidade pode atingir até 100%, acarretando na susceptibilidade a outros agentes patogênicos, devido a inanição e desidratação do animal (DA SILVA ASSUNÇÃO *et al.*, 2018).

O diagnóstico presuntivo do microrganismo é feito com base nos sinais clínicos, histórico do lote, lesões macroscópicas e achados histopatológicos. Contudo, esses sinais não são considerados patognomônicos e lesões na região das articulações podem ser causadas tanto por microrganismos quanto por fatores ambientais. O acometimento do tendão flexor do metatarso e extensor digital, além de possíveis achados de infiltração de heterofilos no coração, podem sugerir uma possível infecção por reovírus. Ainda assim, a confirmação para o agente deve ser realizada através de um isolamento viral e/ou RT-PCR (GUNERATNE *et al.*, 1982; MCMULLIN *et al.*, 2020).

De acordo com McMullin (2020), fazer a confirmação de artrite por reovírus apenas com a coleta e isolamento viral do intestino pode levar a uma interpretação errônea e equivocada. Como o ARV é considerado onipresente e não patogênico, a sua identificação em isolamentos de tecidos da articulação tibiotarsica não evidencia um diagnóstico totalmente confiável, em estágios mais crônicos da infecção, por isso é necessário realizar outros exames para a confirmação do reovírus como agente causador da artrite.

Toda via, o mesmo autor descreve como eficiente e seguro o isolamento viral através de coletas do osso sesamóide hipotarsal, como os tendões presentes na região, membrana sinovial e cartilagem articular. Por outro lado, Guneratne *et al.* (1982), afirmam que tecidos como rim, fígado e pulmão também são significativos para

o diagnóstico. Após o isolamento do vírus, a identificação pode ser dada através de microscopia eletrônica, imunofluorescência, RT-PCR ou sequenciamento genético.

Como método alternativo de diagnóstico nos estágios iniciais da doença, Jones e Nwajei (1985) relatam como eficiente a demonstração de antígenos de ARV em seções de criostato de bainhas de tendão congelados, com a coloração de anticorpo fluorescente.

Procedimentos de biossegurança como a eliminação de água e alimentos contaminados, evitar granjas de idades distintas, limpeza e desinfecção adequada dos galpões, podem auxiliar na redução das infecções (MOR *et al.*, 2015). Como controle, são realizadas vacinações em reprodutores, protegendo assim, não somente a matriz, mas a prole, por meio da transmissão vertical através do saco vitelino (JONES, 2013).

### 3.5.2 *Mycoplasma synoviae*

O *Mycoplasma synoviae* (MS) é uma bactéria Gram negativa, pertencente a classe *Mollicutes*, de ordem *Mycoplasmatales* e família *Mycoplasmataceae*. São conhecidas por ser amplamente distribuídas, ter formato ovóide medindo de 0,2 a 0,4 µm e desprovida de parede celular, tornando-a resistente a fármacos que agem ali, limitando o uso de anti-microbianos (RANZIN; YOGEV; NAOT, 1998) DWIGHT; YUAN, 1999).

Seu material genético é estruturado em fita dupla de *mollicutes* e possui um tamanho reduzido, em torno de 0,2 µm. Devido a isso, o agente apresenta uma deficiência no metabolismo energético, submetendo ao estilo de vida dependente do hospedeiro (RAZIN; YOGEV; NAOT, 1998).

O MS causa uma doença infecciosa subclínica do trato respiratório superior, podendo ocasionar lesões de aerossaculite quando associado a outros agentes, como o da doença de *Newcastle* e/ou Bronquite Infecciosa. A patologia conhecida por Mycoplasmosse aviária possui caráter agudo/crônico e tem predileção por galinhas e perus. Animais afetados com esse agente tem o acometimento nas membranas sinoviais de articulações e bainhas tendíneas, resultando em sinovite exsudativa, tenosinovite e bursite (KLEVEN 1997; NASCIMENTO, 2000; NOEL; REVOLLEDO; FERREIRA, 2009; NOORMOHAMMADI, 2013).

Jorda *et al.* (2001), Noel e Noormohammadi (2013) afirmam que a doença afeta aves de todas as idades, porém com uma maior patogenicidade em animais jovens, onde os sinais clínicos se tornam aparentes em frangas de 4 a 16 semanas de idade.

### 3.5.2.1 Epidemiologia

O gênero *Mycoplasma* apresenta especificidade usual ao hospedeiro e atualmente, foram isoladas 25 espécies diferentes, com destaque para a avicultura do *Mycoplasma gallisepticum* (MG) e *Mycoplasma synoviae* (MS) (KLEVEN, 2003). Aves silvestres são menos propensas a desenvolver a doença, porém servem como vetores das micoplasmoses em granjas, através do contato direto ou contaminação da água (CERDÁ, 2007).

A transmissão do agente etiológico pode ocorrer de forma vertical ou horizontal. O controle da contaminação vertical apresenta maior dificuldade, devido a passagem do vírus da ave para a sua progênie, com a infecção ainda no estado agudo. A taxa de transmissão varia entre 10 a 40%, sendo o suficiente para atingir todos os pintos, já no nascedouro (CERDÁ, 2007). A forma horizontal ocorre rapidamente, mediante o contato direto com outras aves infectadas por meio de aerossóis, secreções respiratórias, equipamentos, veículos e pessoas contaminadas (NASCIMENTO; PEREIRA, 2009).

O agente é resistente quando protegido da luz solar, sobrevivendo sob forma desidratada durante dias. Já em excretas, gema de ovo, borrachas, madeira, penas, solo e condições baixas de umidade, o *Mycoplasma* consegue sobreviver entre 1 a 77 dias e em temperatura variando de 4°C a 37°C, conforme o ambiente acomodado (MAROIS *et al.*, 2005). Por outro lado, por não possuir parede celular, o MS demonstra sensibilidade a temperaturas acima de 39°C, pH 6,8 e desinfetantes convencionais como iodo, fenóis e amônia quaternária (NASCIMENTO, 2000).

### 3.5.2.2 Patogenia

Os micoplasmas possuem predileção por serosas e mucosas do trato respiratório e sistema locomotor, ocasionando a sinovite e a perda de movimento ciliar no trato respiratório (NASCIMENTO, 2000 BRADBURY, 2005). As adesinas presentes em sua morfologia, permitem a fixação do agente nessas superfícies, favorecendo sua sobrevivência e infecção (DWIGHT; YUAN, 1999; GYLES *et al.*, 2004).

Aves infectadas através do contato direto tem o período de incubação entre 11 a 21 dias, conforme a cepa da bactéria, fatores estressantes presentes no ambiente e manejo aplicado na granja. Na transmissão vertical, este período pode ser mais curto, devido a infecção pelo ovo (KLEVEN, 2003).

*Mycoplasmales* não possuem parede celular, por outro lado, o citoplasma é envolto por uma camada trilaminar formada por proteínas, glicoproteínas, esteróis e fosfolípido. Isso faz com que o agente, dependendo do estágio fisiológico em que se encontra, evidencie uma plasticidade em sua morfologia, além de não serem atingidos por antibióticos que atuam na síntese de parede celular (ROSENBUSCH, 1994; RAZIN; TULLY, 1995; DWIGHT; YUAN, 1999; TIMENETSKY, 1999).

Estes elementos são fatores importantes na ativação de resposta imune humoral e celular, do sistema da ave. Adiante, o MS possui capacidade de induzir a produção de citocina através da ativação de macrófagos, que auxilia na modulação da inflamação, durante o processo infeccioso (RAZIN; YOGEV; NAOT, 1998; CHAMBAUD *et al.*, 1999).

### 3.5.2.3 Diagnóstico, prevenção e controle

Para realizar o diagnóstico de artrite infecciosa ocasionada por MS, deve-se proceder com o isolamento do agente através da coleta de lesões, quando ainda na fase aguda da doença. Na fase crônica, preconiza-se o isolamento de órgãos do trato respiratório superior, devido à sua maior confiabilidade e a possível ausência de microrganismos nas lesões (Kleven *et al.*, 1972).

O diagnóstico pode ser realizado por meio de soroaglutinação rápida (SAR), que é utilizado conjuntamente na aferição dos planteis, por ser considerado rápido e simples. No entanto, é um teste de baixa especificidade, podendo assim, ocorrer reações antigênicas cruzadas com MG e MS, devido a sua similaridade, ou apresentar

resultados do tipo falso negativo e/ou falso positivo, por isso deve ser utilizado apenas para triagem do lote (NASCIMENTO, 2000; FIORENTIN *et al.*, 2003; SANTOS *et al.*, 2007; REVOLLEDO; FERREIRA, 2009).

Outros métodos relatados na literatura para diagnóstico da infecção por MS são a inibição de hemaglutinação (HI), que possui embasamento através da combinação dos microrganismos com as hemaglutininas localizados nas hemácias, testes como ELISA (*Enzyme Linked Immunosorbent Assay*), que tem sua fundamentação no IgG circulante e apresenta ótima sensibilidade e especificidade, todavia, há relatos de resultados equivocados que ainda acontecem (REVOLLEDO; FERREIRA, 2009).

Ferguson- Noel e Noormohammadi (2013) descrevem como simples, rápida e sensível a utilização da reação de cadeia da polimerase (PCR), em meio de cultura ou tecidos, para chegada em um diagnóstico definitivo. A técnica baseia-se na detecção e amplificação da sequência genética específica do agente, utilizando o fragmento 16S do rRNA do MS (MIYATA, 2005; DOMAŃSKA-BLICHAZ, 2009; VOLOKHOV *et al.*, 2012).

Como diagnóstico diferencial, tendo em base os sinais clínicos e lesões, em especial nas articulações tibiotársicas e com presença de exsudatos, microrganismos como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Pasteurella* e salmonelas, devem ser excluídos através de procedimentos bacteriológicos. Para descarte de reovirose, utiliza-se como diferenciação a característica de não aglutinação do reovírus com antígenos para MS, uma vez que as aglutininas de *Mycoplasma* podem estar envolvidas com a lesão articular (YAVARI *et al.*, 2017).

Como controle e prevenção, o método mais eficaz é a seleção de aves livres de MS, no entanto, medidas de biossegurança devem ser tomadas evitando a entrada do agente no plantel (KLEVEN, 2008). Fiorentin *et al.* (2005) relatam que um período maior de vazio sanitário do lote, juntamente com uso de desinfetantes para realização de uma limpeza rigorosa, pode auxiliar na sua erradicação no aviário (VASCONCELOS *et al.*, 2001).

De acordo com Felice (2019), ele pode resistir por longos períodos em superfícies, como penas, cabelo, nariz, palha, borracha e em diferentes temperaturas, apresentando sensibilidade a desinfetantes. O agente é controlado em matrizeiros,

porém é comumente encontrado em aviários devido a sua difícil eliminação (NASCIMENTO, 2001; CARDOSO *et al.*, 2006).

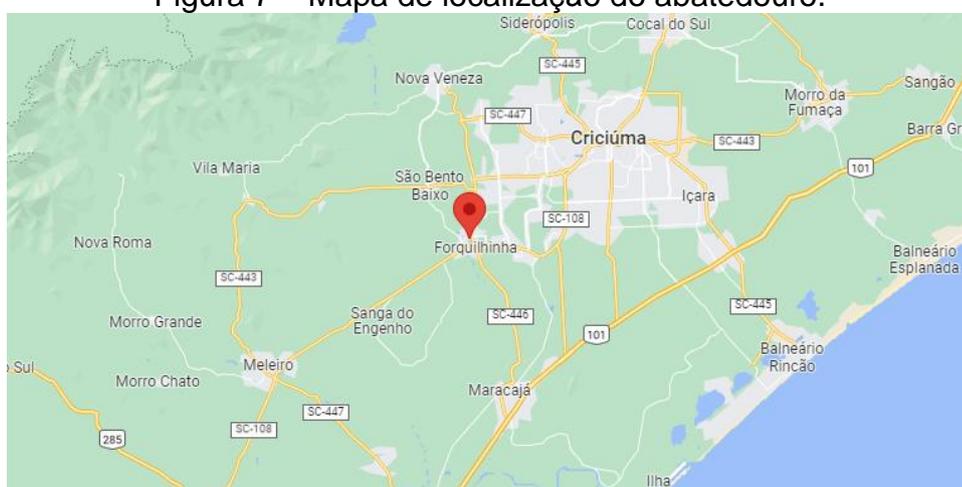
O tratamento com medicamentos antibióticos é recomendado apenas para casos do agente causador ser o *Mycoplasma*, pois não possui eficácia na eliminação do reovírus. Por outro lado, Back (2010) relata que a utilização de antibioticoterapia, em casos de artrite por MS, só se torna eficaz quando se tem a imersão ou injeção do medicamento *in ovo*, para evitar o nascimento de pintos com o agente, ou a exposição do ovo a elevadas temperaturas, como método alternativo (YODER *et al.*, 1970; BAUGHN, *et al.*, 1978; REVOLLEDO; FERREIRA, 2009).

## 4 METODOLOGIA

### 4.1 LOCAL DE ESTUDO

O trabalho foi realizado em um abatedouro, localizado em Forquilha – Santa Catarina, conforme a Figura 7, responsável pelo abate de mais de 200.000 aves/dia. Os animais abatidos se enquadravam na classificação de frangos de corte pesados, preferencialmente machos, da linhagem comercial *Ross*.

Figura 7 – Mapa de localização do abatedouro.



Fonte: Google Maps, 2022.

Foi realizado *in loco* nos meses de outubro, novembro e dezembro de 2022, as amostragens de 50 pernas de frangos, por produtor, condenadas pelo SIF como artrite, totalizando 67 produtores e 3350 (três mil trezentos e cinquenta) pernas, onde avaliava-se os graus de lesão de artrite, discondroplasia tibial, fragilidade óssea e calo de pata. Outros dados como peso médio do lote, tempo de vazio sanitário, idade da cama e tipo de aviário foram coletados a partir da ficha de cada produtor.

### 4.2 CARACTERÍSTICAS AVALIADAS – VARIÁVEIS DO ESTUDO

O material amostrado foi coletado no final da linha do Departamento de Inspeção Final (DIF), após avaliação criteriosa do setor, já com julgamento e destino final das peças. Foram analisadas as seguintes variáveis de amostragem: sexo

(macho; fêmea), mês de coleta (setembro; outubro; novembro), classe do produtor (A; B; C), grau de fragilidade óssea (0 a 3), grau de lesão da artrite (1 a 5), grau de discondroplasia tibial (0 a 3) e grau de pododermatite - calo de pata (0 a 4).

Para os lotes, foram analisadas as variáveis classe do produtor (A; B; C), peso médio dos lotes em quilogramas (kg), tempo médio de vazio sanitário (dias), idade da cama, altura da cama em centímetros, tipo de aviário (climatizado, convencional e semi-climatizado), percentual médio de artrite e percentual médio de calo. A forma de coleta das variáveis é descrita a seguir.

#### **4.2.1 Classe do produtor**

A classe do produtor foi designada pela indústria frigorífica, tendo em base a conversão alimentar (CA) do ano anterior, a partir da realização da média dos valores de CA aferidos no ano anterior. Os produtores foram classificados em:

- Classe A: 25% dos produtores que obtiveram os melhores resultados de conversão alimentar.
- Classe B: 50% dos produtores que não se enquadram na classificação A ou C.
- Classe C: 25% dos produtores que obtiveram os piores resultados de conversão alimentar.

#### **4.2.2 Graus de lesão de artrite**

A avaliação dos graus de lesão de artrite, feita através do exame visual, considera o volume e coloração da articulação tibiotársica, da musculatura ascendente, para a quantificação em diferentes graus, conforme a classificação estabelecida pela empresa.

Caracteriza-se, conforme a Figura 8:

- Grau 0: sem presença de alteração;
- Grau 1: volume leve à moderado, sem alteração na coloração;
- Grau 2: volume leve à moderado, com coloração rosada/azulada;
- Grau 3: volume intenso, com coloração azulada/esverdeada;

- Grau 4: volume intenso, com coloração azulada e anel supra-articular amarelado;
- Grau 5: volume leve/moderado/intenso, com presença de coloração rosada/avermelhada/arroxeadada/amarelada, podendo ter a presença do rompimento de tendão.

Figura 8 – Pernas analisadas com diferentes graus de artrite.



Fonte: Autora, 2022.

Legenda: Artrite grau 0, sem presença de alteração (A); Artrite grau 1, com volume leve à moderado sem alteração na coloração (B); artrite grau 2, com volume leve à moderado, com alteração de coloração rosada/azulada (C); artrite grau 3, com volume intenso, com coloração azulada/esverdeada (D); artrite grau 4, com volume intenso, com coloração azulada e anel supra-articular amarelado (E); artrite grau 5, com volume moderado, com presença de coloração arroxeadada/amarelada (F), com presença de rompimento de tendão demonstrado pelo círculo.

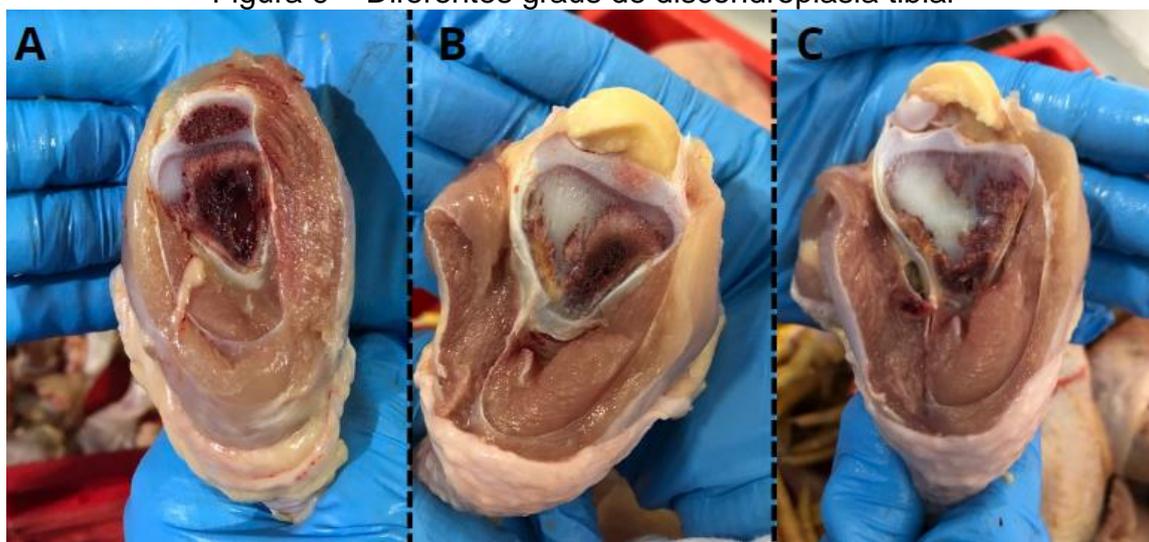
#### 4.2.3 Graus de discondroplasia tibial (DT)

Para a avaliação do *score* de discondroplasia tibial, foi realizado um corte longitudinal na extremidade superior da tíbia, garantindo que atingisse toda a extensão da epífise proximal. Avaliando através do exame visual, o grau de severidade da lesão foi caracterizado nos seguintes graus, conforme Figura 9:

- Grau 0: região sem presença de lesões visíveis;
- Grau 1: região com a presença de lesão na extremidade da tíbia, com acometimento de até  $\frac{1}{4}$  da área total;

- Grau 2: região com a presença de lesão na extremidade da tíbia, com acometimento entre  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  da área total;
- Grau 3: região com a presença de lesão na extremidade da tíbia, com acometimento maior que  $\frac{1}{2}$  da área total.

Figura 9 – Diferentes graus de discondroplasia tibial



Fonte: Autora, 2022

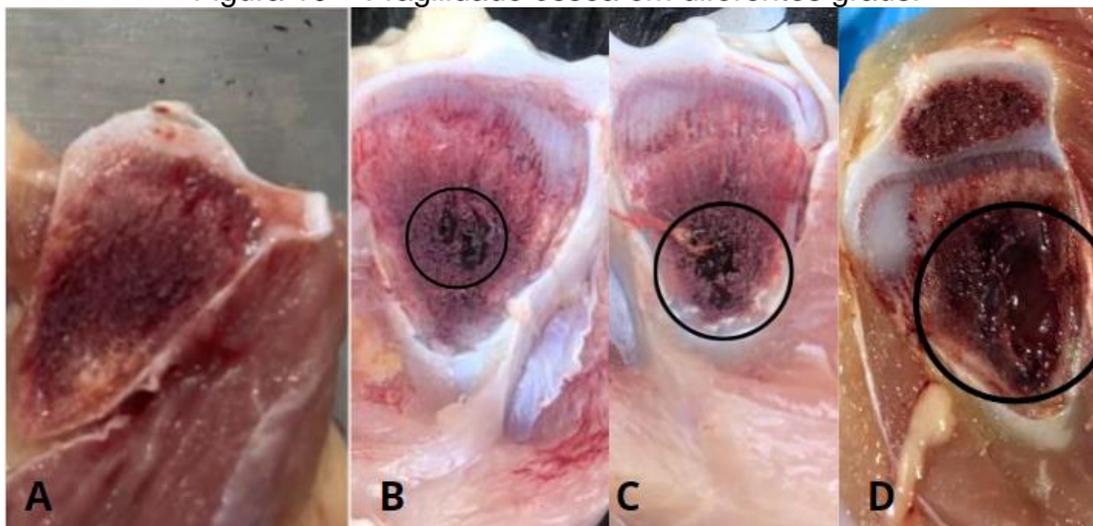
Legenda: perna com grau 1 de DT (A), perna com grau 2 de DT (B), perna com grau 3 de DT (C).

#### 4.2.4 Graus de fragilidade óssea

A fragilidade óssea foi avaliada através do mesmo corte utilizado para a discondroplasia, pelo exame visual, representados na Figura 10, sendo caracterizados em:

- Grau 0: região sem presença de lesões visíveis;
- Grau 1: região com a presença de lesão na extremidade da tíbia, com acometimento de até  $\frac{1}{4}$  da área total;
- Grau 2: região com a presença de lesão na extremidade da tíbia, com acometimento entre  $\frac{1}{4}$  e  $\frac{1}{2}$  da área total;
- Grau 3: região com a presença de lesão na extremidade da tíbia, com acometimento maior que  $\frac{1}{2}$  da área total.

Figura 10 – Fragilidade óssea em diferentes graus.



Fonte: Autora, 2022

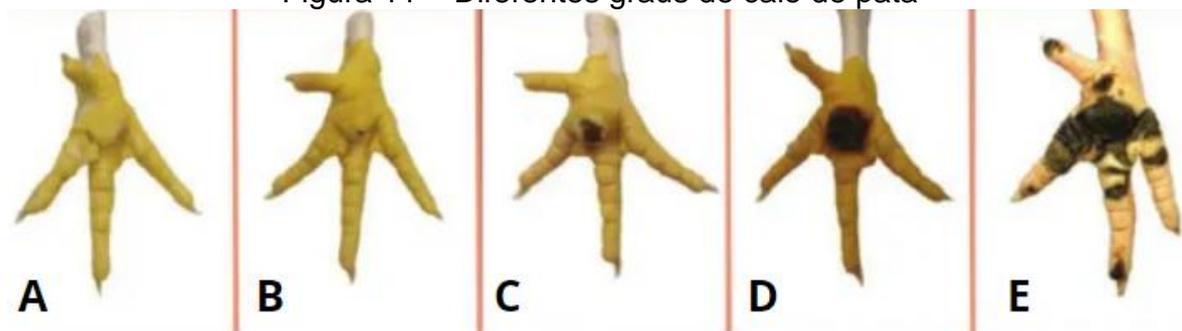
Legenda: perna com grau 0 de fragilidade óssea (A), perna com grau 1 de fragilidade óssea (B), perna com grau 2 de fragilidade óssea (C), perna com grau 3 de fragilidade óssea (D).

#### 4.2.5 Graus de pododermatite

A avaliação das lesões de calo de pata (Figura 11) foi realizada por meio da observação visual da integridade do coxim plantar, que foram classificados em:

- Grau 0: Ausência de lesões;
- Grau 1: Presença de hiperemia plantar, eritema, hiperqueratose, epitélio abrupto ou área isquêmica precoce;
- Grau 2: Caracterizado por bolhas, úlceras ou feridas focais, com ou sem crosta, e áreas de necrose isquêmica do epitélio.
- Grau 3: Edema, necrose nas úlceras e inflamação do tecido subcutâneo adjacente às úlceras.
- Grau 4: Tecidos mais profundos são afetados. Complicações do processo podem incluir anquilose, septicemia e deformidades nas patas.

Figura 11 – Diferentes graus de calo de pata



Fonte: Pascual, 2022.

Legenda: pata com grau 0 de pododermatite (A), pata com grau 1 de pododermatite (B), pata com grau 2 de pododermatite (C), pata com grau 3 de pododermatite (D), pata com grau 4 de pododermatite (E).

### 4.3 ANÁLISE DOS DADOS

As variáveis categóricas da amostra foram representadas por frequências absolutas ( $n$ ) e relativas (%). Com relação às variáveis numéricas, estas foram descritas por meio das seguintes medidas de dispersão: média, desvio padrão ( $dp$ ), mediana, valor mínimo e valor máximo. As análises foram estratificadas de acordo com a classe do produtor.

Para avaliar a relação entre sexo, grau de fragilidade óssea, grau de lesão de artrite, grau de discondroplasia tibial e grau de pododermatite (calo de pata) da amostragem com a classe do produtor foi realizado o teste Qui-quadrado de Pearson.

A normalidade das variáveis numéricas foi testada por meio do teste Kolmogorov-Smirnov e graficamente, por meio de histogramas. Para avaliar a relação das características dos lotes com a classe do produtor, foram utilizados os testes ANOVA de uma via e o Teste Kruskal-Wallis, e para avaliar a relação do percentual médio de condensa de artrite com o tipo de aviário foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis.

Na análise da correlação do percentual de condensa de artrite com o percentual de calo, idade da cama, altura da cama, peso e tempo de vazio sanitário foi utilizado o teste de Correlação de Spearman. Foram considerados, para a interpretação dos valores de correlação ( $r$ ), os parâmetros de Cohen<sup>1</sup>: entre 0,10 e 0,29 indicam correlação inexistente ou pequena, valores entre 0,30 e 0,49 indicam que existe

correlação média e valores entre 0,50 e 1 podem ser interpretados como sinais de grande correlação.

Os dados foram armazenados em planilhas do programa Microsoft Excel, e exportados para análise estatística no *software Stata* versão 14.0 (<https://www.stata.com>). As análises foram consideradas estatisticamente significativas quando  $p < 0,05$ .

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram analisadas 50 pernas de frango para cada produtor, as quais haviam sido condenadas por artrite pelo SIF, totalizando 3.350 pernas avaliadas. A Tabela 1 apresenta as características da amostra de acordo com o mês da coleta, sexo da ave, classe do produtor e os graus de lesão da artrite, de fragilidade óssea, de discondroplasia tibial e de pododermatite.

A maior parte dos dados foram coletados no mês de outubro de 2022 (67,1%), sendo que a amostra foi composta majoritariamente por machos (86,6%) e oriundos de produtores da classe B (49,2%) (Tabela 1). O sexo dos animais foi determinado pela empresa, pois de acordo com Martins *et al.* (2012) e Moreira *et al.* (2003), frangos machos possuem uma melhor conversão alimentar que as fêmeas, por isso a incidência da doença é maior neste sexo.

Com relação aos graus de lesão de artrite, 42,7% das pernas analisadas foram classificadas com grau 1. Contudo, retirando o grau 1 (considerado com um leve aumento de volume e sem alteração de coloração), a ocorrência cai para 38,5% de condenas com grau 2, a qual ainda é considerada elevada. Isso pode ser dado em decorrência de um possível microrganismo, tendo em vista que todos os lotes possuíam uma média alta de condenação parcial por artrite.

Posto que houve uma maior proporção da amostra com grau 0 de fragilidade óssea (44,7%), e os demais (55,3%) (Tabela 1) apresentaram algum grau de alteração, não é possível comparar o sinal com a incidência de artrite, mas é de suma importância saber que ocorre uma predisposição da fragilidade óssea quando o osso imaturo é sobrecarregado pelo peso do animal, tendo em vista que a maturidade do tecido ósseo não acompanha a taxa de crescimento (RATH *et al.*, 2000). Além do mais, a presença de discondroplasia tibial também auxilia na vulnerabilidade do osso.

Ainda que o percentual da grande maioria (93,9%) apresentou grau 0 de discondroplasia tibial, os 6,1% de acometimento pode ser em decorrência de níveis elevados das enzimas pirofosfatase, adenosina-5-trifosfatase e ectoenzima fosfodiesterase nucleotídeo pirofosfatase, que liberam fosfato inorgânico, um inibidor da calcificação, segundo os autores Pizauro *et al.* (1998), Caswell *et al.* (1986) e Johnson *et al.* (2000). Por outro lado, Ohyama *et al.* (1997), relatam que o processo

de apoptose nos casos de discondroplasia tibial são mínimos, sugerindo que há uma alteração no processo de morte celular programada e resultando em uma maior quantidade de células imaturas.

Outro fator que pode justificar o aparecimento da afecção são dietas deficientes em vitamina D<sub>3</sub>, visto que é um composto essencial para a formação do tecido ósseo, regulação do metabolismo e homeostase do cálcio (FARQUHARSON; JEFFEREIS, 2000). Além do mais, Pizauro Junior, Ciancaglini e Macari (2002), sugerem que aves com crescimento rápido, como no caso de frangos de corte, necessitam de maiores concentrações exógenas de vitamina D, devido sua deficiência na sua síntese endógena, essencial para o processo de ossificação. Outro ponto importante a ser considerado, segundo Veltmann *et al.* (1986), são as altas dosagens de vitamina A na dieta dos animais, pois ela compete pelo mesmo sítio de ligação da vitamina D, causando a deficiência na sua absorção e podendo levar a quadros de discondroplasia.

Fatores como a genética e o rápido crescimento das aves podem influenciar nessa incidência, ainda que o acometimento de discondroplasia tibial tenha sido em menor percentual (6,1%) (Tabela 1). Apesar disso, esse resultado não demonstra que essa afecção tenha correlação com a causa atual de artrite.

Tabela 1 – Descrição do mês de coleta, sexo, classe de produtor, grau de fragilidade óssea, grau de lesão de artrite, grau de discondroplasia tibial e grau de pododermatite (calo de pata) da amostragem e aviário dos produtores. Forquilha, 2022. (n=3.350)

Variável	n	%
<b>Mês de coleta</b>		
Setembro	900	26,9
Outubro	2.250	67,1
Novembro	200	6,0
<b>Sexo</b>		
Macho	2.900	86,6
Fêmea	450	13,4
<b>Classe do produtor</b>		
A	950	28,4
B	1.650	49,2
C	750	2,4

<b>Grau de fragilidade óssea</b>		
0	1.498	44,7
1	671	20,1
2	654	19,5
3	527	15,7
<b>Grau de lesão de artrite</b>		
0	152	4,5
1	1.430	42,7
2	1.291	38,5
3	344	10,3
4	64	1,9
5	69	2,1
<b>Grau de discondroplasia tibial</b>		
0	3.145	93,9
1	103	3,1
2	65	1,9
3	37	1,1
<b>Grau de pododermatite</b>		
0	2.282	68,1
1	339	10,1
2	417	12,5
3	228	6,8
4	84	2,5
<b>Aviário (n=67)</b>		
Climatizado	36	53,7
Convencional	10	14,9
Semi-climatizado	21	31,3

Fonte: Autora, 2022.

Na Tabela 2 é possível observar as características da amostra de acordo com a classe do produtor. Houve maior percentual de aves fêmeas (21,1%) entre os produtores classe A ( $p < 0,001$ ) quando comparado com as demais classes e menor mediana no percentual de condena parcial de artrite (3,8%) (Tabela 3). Isso pode ser relacionado ao ganho de peso na carcaça.

Simultâneo a isso, observa-se maior frequência de artrite grau 5 (2,6%) entre os produtores da classe A, bem como maior frequência de pododermatite grau 4 (2,9%). Em um estudo, Al-Afaleq *et al.* (1997), demonstram que microrganismos, como o *Orthoreovirus* aviário, podem entrar através da pele lesionada do coxim

plantar e ascender à articulação do jarrete, colaborando com os resultados encontrados no estudo.

Ainda, observou-se maior prevalência de fragilidade óssea grau 3 (19,5%;  $p < 0,001$ ) entre os produtores da classe B, assim como um maior peso médio das aves (3.186 Kg), representado na Tabela 3. A correlação entre o rápido crescimento e fragilidade óssea foi citada por Rath *et al.* (2000), onde relatam que fatores como a sobrecarga física e imaturidade do osso podem levar a essas alterações.

Tabela 2 – Descrição do sexo, grau de fragilidade óssea, grau de lesão de artrite, grau de discondroplasia tibial e grau de pododermatite (calo de pata) da amostragem segundo classe do produtor. Forquilha, 2022. (n=3.350)

Variável	A (n=950)		B (n=1.650)		C (n=750)		p-valor
	n	%	n	%	n	%	
<b>Sexo</b>							<0,001
Macho	750	78,9	1.500	90,9	650	86,7	
Fêmea	200	21,1	150	9,1	100	13,3	
<b>Grau de fragilidade óssea</b>							<0,001
0	491	51,7	635	38,5	372	49,6	
1	176	18,5	340	20,6	155	20,7	
2	154	16,2	353	21,4	147	19,6	
3	129	13,6	322	19,5	76	10,1	
<b>Grau de lesão de artrite</b>							0,040
0	34	3,6	92	5,5	26	3,5	
1	435	45,8	690	41,8	305	40,7	
2	342	36,0	630	38,2	319	42,5	
3	98	10,3	171	10,4	75	10,0	
4	16	1,7	34	2,1	14	1,9	

5	25	2,6	33	2,0	11	1,4	
<b>Grau de discondroplasia tibial</b>							0,141
0	902	94,9	1.544	93,6	699	93,2	
1	17	1,8	56	3,4	30	4,0	
2	21	2,2	29	1,7	15	2,0	
3	10	1,1	21	1,3	6	0,8	
<b>Grau de pododermatite</b>							<0,001
0	669	70,4	1.123	68,0	490	65,3	
1	98	10,3	180	10,9	61	8,1	
2	87	9,2	229	13,9	101	13,5	
3	68	7,2	82	5,0	78	10,4	
4	28	2,9	36	2,2	20	2,7	

Fonte: Autora, 2022.

Com relação aos dados disponibilizados pelos produtores, o peso médio das aves foi maior entre os produtores da classe B, sendo essa diferença estatisticamente significativa ( $p=0,048$ ). De forma geral, o percentual médio de condena por artrite e calo de pata entre os lotes foi de 5,8% e 24,1% respectivamente (Tabela 3).

Observou-se maior percentual médio de condena por calo de pata (28,6%) entre os lotes de produtores da classe C, embora essas diferenças não tenham sido estatisticamente significativas (Tabela 3 e Figura 12). Há uma hipótese que relaciona a tecnologia do aviário com a ocorrência de pododermatite, visto que produtores de classe C, de acordo com a empresa, possuem, em sua maioria, tecnologia do tipo convencional, que permite uma maior interferência do clima sobre a cama, o que pode levar a maior ocorrência da afecção.

Tabela 3 – Descrição das características dos lotes para o total da amostra de produtores e de acordo com a classe do produtor. Forquilha, 2022.

Variável	Amostra total	Classe do produtor			p-valor
		A	B	C	
<b>Peso médio (kg)</b>					0,048 <sup>a</sup>
Média (dp)	3.136,9 (164,2)	3.079,3 (171,9)	3.186 (159,7)	3.101,9 (139,2)	
Mediana	3.120	3.088	3.199	3.117	
Mín. – Máx.	2.725- 3.475	2.725-3.404	2.767-3.475	2.769-3.351	
<b>Tempo de vazio sanitário (dias)</b>					0,217 <sup>b</sup>
Média (dp)	28,2 (35,9)	35,3 (55,5)	22,8 (22,3)	31,1 (28,9)	
Mediana	16	16	16	17	
Mín. – Máx.	11-212	11-212	11-127	14-96	
<b>% médio de condensa por artrite</b>					0,523 <sup>b</sup>
Média (dp)	5,8 (7,1)	6,9 (12,2)	5,5 (3,8)	5,3 (3,8)	
Mediana	4,5	3,8	4,8	4,3	
Mín. – Máx.	0,9-56,2	0,9-56,2	1,9-24,4	1,7-17,6	
<b>% médio de condensa por pododermatite</b>					0,097 <sup>b</sup>
Média (dp)	24,1 (20,9)	20,6 (24,4)	24,2 (17,8)	28,6 (23,0)	
Mediana	17,1	9,2	17,1	24,8	
Mín. – Máx.	1,4-83,5	1,9-83,5	1,4-79,3	2,9-82	
<b>Idade da cama</b>					
Média (dp)	6,4 (3,6)	5,4 (2,8)	7,2 (3,8)	6 (3,8)	0,211 <sup>b</sup>
Mediana	7	4	8	6	
Mín. – Máx.	1-16	2-10	1-16	1-14	

**Altura da cama  
(cm)**

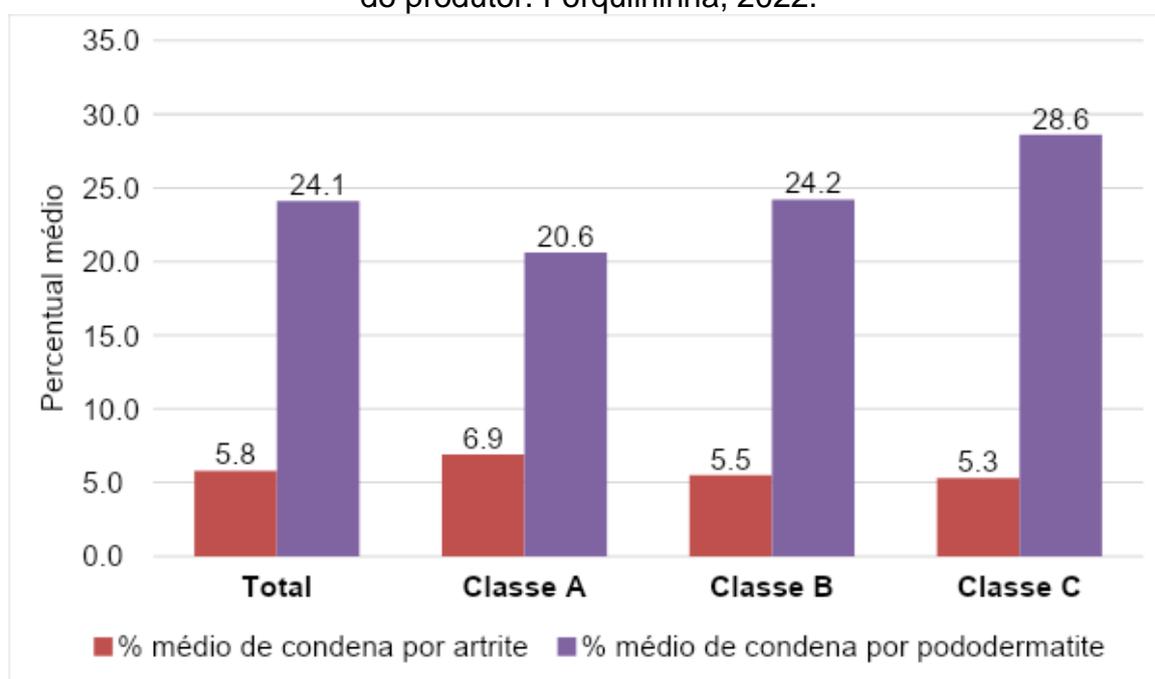
Média (dp)	17,9 (8,1)	15,8 (4,3)	19,8 (9,0)	16,4 (8,9)	0,160 <sup>b</sup>
Mediana	15	15	18	12	
Mín. – Máx.	8-40	10-25	8-40	8-40	

<sup>a</sup> Teste ANOVA.

<sup>b</sup> Teste Kruskal Wallis.

Fonte: Autora, 2022.

Figura 12 – Descrição do percentual médio de condena parcial por artrite e percentual médio de condena por pododermatite dos lotes, de acordo com a classe do produtor. Forquilha, 2022.



Fonte: Autora, 2022.

## 5.1 ANÁLISE DE CORRELAÇÃO

Na Tabela 4, observa-se correlação positiva entre peso e percentual de condena de artrite ( $p < 0,001$ ), ou seja, as duas variáveis aumentam juntas (quanto maior o peso, maior o percentual de condena). Pereira (2019), em seu estudo relata que aves mais pesadas possuem uma predisposição maior a ocorrência de artrite, e que devido ao seu rápido crescimento, machos são mais propícios ao desenvolvimento de problemas locomotores. Nickel (2017) também afirma que o peso

da ave, idade de abate (aves mais velhas), genética e alta taxa de crescimento influenciam na ocorrência da patologia.

Ainda que o tempo de vazio sanitário e altura da cama não tenham sido estatisticamente significantes, Pra *et al.* (2009), relatam que uma fonte de disseminação de microrganismo é a cama de aviário. Na literatura, o principal agente etiológico causador da artrite é o Reovírus aviário, e a sua transmissão vertical pode estar resultando nas condenas do abatedouro. O tempo de vazio sanitário muito curto pode influenciar negativamente na eliminação de microrganismos, entre eles o Reovírus, que é considerado resistente no ambiente, e em consequência a isso, aumentar o desafio microbiológico imposto ao frango de corte (AMARAL *et al.*, 2014).

Assunção *et al.* (2018), afirmam que claudicação, diminuição na taxa de postura de ovos e eclodibilidade podem ser resultado da artrite viral em matrizes, antes ou durante a postura.

Observou-se correlação negativa entre o percentual de condena de artrite e as demais variáveis analisadas, mas sem diferença estatisticamente significativa (Tabela 4).

Tabela 4 – Análise de correlação entre o percentual de condena de artrite com o percentual de calo, idade, altura da cama, tempo de vazio sanitário e peso dos lotes. Forquilha, 2022.

Variável	% Condena de artrite	
	r	p valor*
% de calo de pata	-0,068	0,582
Idade da cama (cm)	-0,174	0,158
Altura da cama	-0,123	0,323
Tempo de vazio sanitário	-0,240	0,050
Peso (kg)	0,432	<0,001

\* Análise de correlação de Spearman.  
Fonte: Autora, 2022.

## 5.2 ANÁLISE DA ARTRITE X AVIÁRIO

Na tabela 5, observou-se maior percentual médio de condena de artrite em aviários convencionais (9,6%), quando comparado a aviários climatizados (5,2%) ou

semi-climatizados (5,0%), mas sem diferença estatisticamente significativa. Vale destacar que o percentual máximo de condensa de artrite foi observado em aviários convencionais (56,1%). (Tabela 5). O resultado pode ser explicado em razão de que aviários de tecnologia do tipo convencional possuem uma maior interferência do ambiente externo e que um dos fatores determinantes para evitar a refugagem do frango de corte é o ambiente. Nääs *et al.* (2007), afirmam que junto a isso, a qualidade da cama também é um ponto determinante nos problemas locomotores. Podendo ser evidenciado em um estudo feito por Lima e Nääs (2005) onde animais criados em camas úmidas apresentam maior incidência de problemas tibiais, o que confirma o resultado dos estudos de Sainsbury (1981) e Belyavin (1993).

Tabela 5 – Descrição do percentual médio de condensa de artrite dos lotes para o total da amostra de produtores e de acordo com o aviário. Forquilha, 2022.

Variável	Amostra total	Aviário			p-valor
		Convencional	Semi-climatizado	Climatizado	
<b>% médio de condensa por artrite</b>					
Média (dp)	5,8 (7,1)	9,6 (16,4)	5,0 (2,2)	5,2 (4,2)	0,634 <sup>a</sup>
Mediana	4,5	4,8	5,2	4,2	
Mín. – Máx.	0,9-56,2	0,9 – 56,1	1,2 – 8,9	1,6 – 24,4	

Legenda: <sup>a</sup> Teste Kruskal Wallis.

## 6 CONCLUSÃO

Devido a artrite ser um problema sanitário dentro da avicultura comercial e acarretar em perdas nos processos de industrialização e comercialização, o entendimento das suas causas é de fundamental importância para evitar prejuízos futuros.

Pode-se observar que embora nesse estudo o tempo de vazio sanitário não tenha sido estatisticamente significativo, outros estudos provam o contrário. Já o peso médio das aves influencia na ocorrência de artrite, indo de encontro com alguns autores na literatura.

Recomenda-se também fazer a coleta de órgãos, nos frangos acometidos, e isolamento microbiológico, para a verificação de um possível agente etiológico, como no caso de *Orthoreovirus* aviário e *Mycoplasma synoviae*, que não foi possível realizar durante este trabalho.

Embora a principal forma de controle seja a vacinação de matrizes, o manejo correto e planos de biossegurança, como limpeza e desinfecção, são fundamentais para minimizar a ocorrência da patologia.

## REFERÊNCIAS

- AFALEQ A.L., A.I., JONES, R.C. Localisation of avian reovirus in the hock joints of chicks after entry through broken skin. **Res Vet Sci**, v.48, p.381-382, 1990.
- AL-AFALEQ, A. I.; JONES R. C. Localization of avian reovirus in the hock joints of chicks after entry through broken skin. **Res Vet Sci**, v. 48, p. 381–382,1990.
- AMARAL, P. F. G. P.; MARTINS, L. A.; OTUTUMI, L. K. **Biosseguridade na criação de frangos de corte**. Enciclopédia Biosfera, Goiânia, v.10, n. 18, p. 664-685, jul. 2014. Disponível em: <https://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/biosseguridade.pdf>. Acesso em: 22 nov. 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL - ABPA. Relatório Anual 2022. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2022/05/Relatorio-Anual-ABPA2022-1.pdf>. Acesso em: 20 out. 2022.
- ASSUNÇÃO, T. R. S.; PALKA, A. P. G.; PAVONI, D. P.; Reovirose aviária: um panorama / Avian reovirus infection: an overview. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP / Journal of Continuing Education in Animal Science of CRMV-SP**. São Paulo: Conselho Regional de Medicina Veterinária, v. 16, n. 2, p. 48-59, 2018
- BACK, A. **Manual de Doença das Aves**. 2. ed. Cascavel: Integração, 2010.
- BACK, A. **Manual de doenças de aves**. Cascavel: Integração, 311p., 2002.
- BAUGHN, C.O., *et al.* Effect of tiamulin in chickens and turkeys infected experimentally with avian Mycoplasma. **Avian Dis**, v. 22, p.620–626, 1978.
- BELYAVIN, C. Complete Climate Control.What are the associate problems? **WorldPoultry**, Londres, v.9, p. 32-33. 1993.
- BENAVENTE, J.; MARTÍNEZ-COSTAS, J. Avian reovirus: Structure and biology. **Virus Research**. v.123, n.2, p.105–119, 2007.
- BERCHIERI JÚNIOR, A.; MACARI, M. **Doenças das aves**. Campinas: FACTA, 2000.
- BRADBURY JM, GARUTI A. Dupla infecção com *Mycoplasma synoviae* e um Reovírus indutor de tenossinovite em galinhas. **Patologia Aviária**, v.7, n.3, p.407–19, 1978.
- BRADBURY, J.M., Micoplasmas de aves: patógenos sofisticados em disfarce simples. **British Poultry Science**, v. 46, p.125-136. doi:10.1080/00071660500066282, 2005.

CARDOSO A.L.S.P., *et al.* **Monitoria sorológica da Micoplasmose em plantéis de aves reprodutoras no Brasil através do teste de soroaglutinação rápida.** Arqs Inst. Biológico, São Paulo, v.73, n.1, p. 23-26, 2006.

CASWELL, A.M.; WHYTE, M.P.; RUSSELL, R.G. Normal activity of nucleoside triphosphate pyrophosphatase in alkaline phosphatase-deficient fibroblasts from patients with infantile hypophosphatasia. **Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism**, v.63, p.1237-1241,1986.

CERDÁ, R.O. Medidas de Prevención y Control de la Micoplasmosis en Latinoamérica. In: **CONGRESO LATINOAMERICANO DE AVICULTURA**, 20., 2007, Porto Alegre Anais...Porto Alegre: Centro de Eventos Fingers, p.111-124, 2007.

CHAMBAUD, I., WRÓBLEWSKI, H., BLANCHARD, A. Interactions between *mycoplasma* lipoproteins and the host immune system. **Trends in microbiology**, v. 7, n. 12, p. 493-499, 1999.

COELHO, H. E. **Patologia das Aves**. São Paulo: Tecmed, 2006.

COOPER, J.E.; HARRISON, G.J. Dermatology. In: RITCHIE, B.W.; HARRISON, G.J.; HARRISON, L.R. **Avian Medicine: Principles and application**. Flórida: Wingers Publishing, 1994. Cap. 24, p.607-632, 1999.

CORDEIRO, A. F. S. *et al.* Using data mining to identify factors that influence the degree of leg injuries in broilers. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal - SP, v.32, n.4, p.642-649, jul./ago. 2012.

COSTA, D., SANTANA, E.; COELHO, K. Artrite infecciosa em frangos de corte. **Enciclopédia biosfera**, v. 13, n. 24, 2016.

CURTIS, P.E. *et al.* Tenosynovitis in young pheasants associated with *reovirus*, *staphylococci* and environmental factors. **The Veterinary record**. v.131, p.293, 1992.

DA SILVA ASSUNÇÃO, T. R., PALKA, A. P. G., PAVONI, D. P. Reovirose aviária: um panorama. **Revista de Educação Continuada em Medicina Veterinária e Zootecnia do CRMV-SP**, v. 16, n. 2, p. 48-59, 2018.

DALLORSO, M. E. Discondroplasia tibial de los pollos parrilleros. **Sitio Argentino de Producción Animal**, Córdoba,v. 31, p. 99-120, 2002.

DE HERDT, P. *et al.* **Field experiences with ERS type reovirus infections in diseased broilers reared under Western European field circumstances.** Vlaams Diergeneeskundig Tijdschrift, Gent, v. 78, p. 171-175, 2008.

DOBSON, K. N.; GLISSON, J. R. Case Report Economic Impact of a Documented 55 Case of *Reovirus* Infection in Broiler Breeders. **Avian Diseases**, Ithaca, v. 36, n. 3, p. 788– 791, 1992.

DOMAŃSKA-BLICHAZ, K.; TOMCZYK, G.; MINTA, Z. Comparison of different molecular methods for detection of *Mycoplasma synoviae*. **Bulletin of The Veterinary Institute in Pulawy**, v.53, p.357-360, 2009

DWIGHT C., H.; YUAN C.Z. **Microbiologia Veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p. 446, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA—EMBRAPA. **Produção frangos de corte**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/suinos-e-aves/publicacoes>. Acesso em: 20 set. 2022

ENGSTRÖM, B. E.; FOSSUM, O.; LUTHMAN, M. Blue wing disease of chickens: experimental infection with a Swedish isolate of chicken anaemia agent and an avian reovirus. **Avian Pathol.**, Abingdon, v. 17, n. 1, p. 33-50, 1988.

FALLAVENA, L.C.B. Anamnese, diagnóstico clínico e anatomo-patológico. *In:*

FARQUHARSON, C.; JEFFEREIS, D. Chondrocytes and longitudinal bone growth: the development of tibial dyschondroplasia. **Poultry Science**, v.7, p. 994-1004, 2000.

FEDUCCIA, A. Osteologia das aves. *In:* Getty R., Sisson [e] Grossman: **anatomia dos animais domésticos. 5th ed.** Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. cap. 60, p.1680- 1690, 1986.

FEDUCCIA, A. Osteologia de las aves. *In:* Sisson y Grossman Anatomia de los Animales Domesticos, **Robert Getty. 5th edition**, Masson SA, Barcelona, 1998.

FELICE, V. **Insights on molecular characterization and on methods of detection of Infectious Bursal Disease virus and Avian Mycoplasmas**. 2019.

FERGUSON- NOEL, N.; A.H. NOORMOHAMMADI, *Mycoplasma synoviae* infection. *In:* SWAYNE, D.E.; GLISSON, J.R.; MCDUGALD, L.R.; NOLAN L.K.; SUAREZ, D.L.; NAIR, V. **Diseases of Poultry** eds. Wiley- Blackwell, Ames, Iowa, p.900–906, 2013.

FERREIRA, A. J. P.; KNOBL, T. **Colibacilose**. *IN:* JUNIOR, A. B.; SILVA, E. N.;

FÁBIO, J. D.; SESTI, L. ZUANAZE, M. A. **Doença das aves. 2 ed.** Campinas: Fundação APINCO. p.457-471, 2009

FERRO, A.; PAULA, J.; KAISER, J. Incidência de calo de pata em frangos de corte. **ENCITEC – Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista**, Santo Ângelo, n. 1, p. 6-8, 2015.

FIORENTIN, L.; *et al.* Apparent eradication of *Mycoplasma synoviae* in broiler breeders subjected to intensive antibiotic treatment directed to control *Escherichia coli*. **Avian Pathol.**, v.32, p. 213-216, 2003.

GIOTTO D.B. *et al.* **Impacto econômico de condenações post mortem de frangos de corte em um matadouro-frigorífico na região Sul do Brasil.** Anais 35º Conbravet, Gramado, RS. (Resumo), 2008.

GROSSO, J. Canal Rural. **Cruzamentos entre linhagens de aves resultam em ganhos genéticos.** Disponível em: <https://www.canalrural.com.br/ligados-e-integrados/cruzamentos-linhagens-aves-ganhos-geneticos/>. Acesso em 7 out. 2022.

GUNERATNE, J.R.M.; JONES, R.C.; GEORGIU, K. Some observation on the isolation and cultivation on avian reoviruses. **Avian Pathology**, v.11, p. 453-462, 1982.

HESTER, P.Y. The Role of environment and management on leg abnormalities in meattype fow. **Poultry Science**, Champaign, v. 73, n. 6, p. 904-915, 1994.

PALEOS. Hypotarsus. [S. l.], 2004. Disponível em: <http://palaeos.com/vertebrates/glossary/images/Hypotarsus.gif>. Acesso em: 6 out. 2022.

JOHNSON, K.A.; *et al.* Osteoblast tissue-nonspecific alkaline phosphatase antagonizes and regulates PC-1. **American Journal of Physiology** (Regulatory Integrative and Comparative Physiology), v. 279, p.1365-1377, 2000.

JONES RC. Infecções por reovírus aviário. **Rev Sci Tech**, v.19, n. 4, p. 614–25, 2000.

JONES, R. C.; GEORGIU, K. *Reovirus*- induced tenosynovitis in chickens the influence of age at infection. **Avian pathology**, v. 13, n. 3, p. 441-457, 1984.

JONES, R.C. Reovirus infections. In: SWAYNE, D.E., **Diseases of Poultry**, 13th ed. D.E. Swayne, ed. Wiley & Sons. p. 351–373, 2013.

JONES, R.C.; B.N. NWAJEL. *Reovirus*- induced tenosynovitis: persistence of homologous challenge virus in broiler chicks after vaccination of parents. **Res Vet Sci**, v. 39, p. 39–41, 1985.

JONES, R.C.; GUNERATNE, J.R.M. The pathogenicity of some avian reoviruses with particular reference to tenosynovitis. **Avian Pathology**. v.13, n.2, p.173-189, 1984

JONES, R.C.; ONUNKWO, O. Studies on experimental tenosynovitis in light hybrid chickens. **Avian Pathol.**, v.7, n.1, p.171-181, 1978.

JORDA, F. *et al.* **Poultry Diseases. 5 ed.** London: WB Saunders, 750p., 2001.

JULIAN, R. J., Osteochondrosis, dyschondroplasia and osteomyelitis causing femoral head necrosis in turkeys. **Avian Dis.** v. 29, p. 854-866, 1985.

KANG M.S.; GAZDZINSKI P.; KLEVEN S.H., “Virulência de isolados recentes de *Mycoplasma synoviae* em perus”, **Doenças Aviárias**, vol. 46, n. 1, p. 102-110, 2002.

KLEVEN S.H. *Mycoplasma synoviae* infection, p.220-225. In: CALNEK, S.W. (Ed.), **Diseases of Poultry. 10th ed.** Iowa State University Press, Ames, 1997

KLEVEN, S.H. Control of avian *Mycoplasma* infections in commercial poultry. **Avian Dis.** v.52, p. 367–374, 2008.

KLEVEN, S.H. Mycoplasmosis. In: SAIF, Y.M.; BARNES, H.J., FADLY, A.M.; GLISSON, J.R.; MCDUGALD, L.R.; SWAYNE, D.E. **Diseases of poultry**. Ames: Iowa State University Press, 11th, p.719-721, 2003.

KLEVEN, S.H., D.D. KING; D.P. ANDERSON. Airsacculitis in broilers from *Mycoplasma synoviae*: effect on air- sac lesions of vaccinating with infectious bronchitis and Newcastle virus. **Avian Dis.** v.16, p.915–924, 1972.

LIMA, A.M.C., NÄÄS, I.A. Evaluating twosystems of poultry production: conventionaland free-range. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**, Campinas, v.7, n.4, p.215-220. 2005.

LYNCH, M, B. H. THORP; C. C. WHITEHEAD, Avian tibial dyschondroplasia as cause of bone deformity. **Avian Pathol.** v. 21, p.275-285, 1992.

MANSOUR, S. M. *et al.* Isolation and Detection of Avian *Reovirus* from Tenosynovitis and Malabsorption Affected Broiler Chickens with Involvement of Vertical Transmission. **Journal of Virology Science.** v.4, p. 1685-1687, 2018.

MARCHEWKA, J. *et al.* Review of the social and environmental factors affecting the behavior and welfare of turkeys (*Meleagris gallopavo*). **Poultry Science**, Champaign, v. 92, n. 6, p.1467-1473, 2013.

MAROIS, C.*et al.*, Experimental evidence of indirect transmission of *Mycoplasma synoviae*. **Veterinary Research**, n.36, p. 759 – 769, 2005.

MARTÍNEZ-COSTAS, J. *et al.* Protein Architecture of Avian *Reovirus* S1133 and Identification of the Cell Attachment Protein. **Journal of Virology.** v.71, n.1, p.59-64, 1997.

MARTINS, J.M.S.; *et al.* Desempenho zootécnico de linhagens de frango de corte de crescimento rápido. **PUBVET**, Londrina, v. 6, n. 4, Ed. 191, Art. 1287, 2012.

MARTINS, N. R. S.; RESENDE, J. S. Adenoviroses, reoviroses, rotaviroses e viroses intestinais. In: BERCHIERI JUNIOR, A. *et al.* **Doenças das Aves. 2. ed.** Campinas: Facta - Fundação Apinco de Ciência e Tecnologia Avícolas, Cap. 5. p. 678-685, 2009.

MCMULLIN, P. F. **Diseases of poultry 14th edition**: SWAYNE *et al.*, 2020. ISBN 9781119371168. 2020.

MCNAMEE, P.T.; J.A. SMYTH. Bacterial chondronecrosis with osteomyelitis ('femoral head necrosis') of broiler chickens: a review. **Avian Pathol.** v.29, p. 253–270, 2000.

MEANGER, J. *et al.* Tissue tropism of avian reoviruses is genetically determined. **Veterinary Research**. v.30, n.5, p.523-529, 1999.

MILLS, J.N.; WILCOX G.E. Replication of four antigenic types of avian *reovirus* in subpopulations of chicken leukocytes. **Avian Pathology**, v.22, n.2, p.353-361, 1993.

MIYATA, M. Gliding motility of *mycoplasmas*: the mechanism cannot be explained by current biology. In: BLANCHARD, A.; BROWNING G.F. [EDS] **Mycoplasmas: Molecular Biology, Pathogenicity and Strategies for Control**. Horizon Bioscience, Wymondham, UK. p.137–163, 2005.

MOR, S. K., *et al.* Efficacy of five commonly used disinfectants against turkey arthritis *reovirus*. **Avian Dis.** v.59, p.71–73, 2015.

MOR, S. K., *et al.* Isolation and Characterization of a Turkey Arthritis *Reovirus*. **Avian Diseases**. v.57, n.1, p.97-103, 2013.

MOR, S. K., *et al.* One-Step Real-Time Reverse Transcription–PCR for the Detection of Turkey Reoviruses. **Avian Diseases**. Washington DC, v. 58, n. 3, p. 404-407, 2014. Disponível em DOI: 10.1637 /10779-012314-Reg.1.

MOREIRA, J. *et al.* Avaliação de desempenho, rendimento de carcaça e qualidade da carne do peito em frangos de linhagens de conformação versus convencionais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, p. 1663-1673, 2003.

MORETTI, L. d'Arc. **Monitoramento dos registros de condenações na população de frangos abatidos no SIF 2485, no período de 1995 a 2005: avaliação das séries históricas e análise crítica**. Tese (Doutorado em medicina veterinária) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

NÄÄS, I. A. *et al.* Qualidade da cama de frango em aviário convencional e em tipo túnel. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v. 1, n. 2, p. 103-115, 2007.

NASCIMENTO E.R. *Mycoplasma synoviae* em avicultura, implicações econômicas: conviver ou erradicar? Anais Conferência Apinco de Ciências e Tecnologia Avícolas, Campinas, SP, p.31, 2001.

NASCIMENTO, E. G. P.; BALBINOT, M. Fatores que influenciam no ganho de peso dos frangos de corte. **Anais de Agronomia**, v. 1, n. 1, p. 99-110, 2020.

NASCIMENTO, E. R. Micoplasmoses, p.217-224. In: Berchieri Júnior A. & Macar M. (Eds), **Doenças das Aves**. FACTA, Campinas, 2000.

NASCIMENTO, E.R.; PEREIRA, V.L.A. Micoplasmoses. In: DI FABIO, J.; ROSSINI, L.I. **Doenças das Aves**. Campinas: FACTA, p.485-500, 2009.

NICKEL, V. S. **Estudo dos fatores ambientais, fenotípicos e dos microrganismos envolvidos na ocorrência de artrite em perus machos pesados de diferentes idades**. 2017. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em

Medicina Veterinária) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2017. Disponível em: <https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/178348/001065898.pdf?sequence=1>. Acesso em: 19 nov. 2022.

NOEL, N.F.; NOORMOHAMMADI, A.H. *Mycoplasma synoviae* Infection. Swayne, D.E. (Ed.). **Diseases of Poultry 13th edition**. Ames: Wiley-Blackwell, p. 900-907, 2013.

OHYAMA, K.; *et al.* Further observations on programmed cell death in the epiphyseal growth plate: comparison of normal and dyschondroplastic epiphyses. **Journal of Bone and Mineral Research**, v.12, n.10, p.1647-1656, 1997.

OLIVEIRA, M. C.*et al.* Características da cama e desempenho de frangos de corte criados em diferentes densidades populacionais e tipos de cama. **Ars Veterinária**, Jaboticabal, v.21, n.3, p. 303-310, 2005.

PALYA, V. *et al.* *Reovirus* identified as cause of disease in young geese. **Avian Pathology**. v.32, p.129- 138, 2003.

PASCUAL, C. Pododermatite em aves - Causas, sintomas e tratamento. **PeritoAnimal**. 2022. Disponível em: <https://www.peritoanimal.com.br/pododermatite-em-aves-causas-sintomas-e-tratamento-24064.html>. Acesso em 22 nov. 2022.

PEREIRA, T. R. **Ocorrência de artrite em uma planta frigorífica da serra gaúcha nos meses de agosto, setembro e outubro**. 2019. Trabalho de Conclusão de curso (Bacharelado em Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2019. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/206826>. Acesso em: 28 nov. 2022.

PIZAURO JUNIOR, J. M.; CIANCAGLINI, P.; MACARI, Marcos. Discondroplasia tibial: mecanismos de lesão e controle. **Brazilian Journal of Poultry Science**, v. 4, p. 169-186, 2002.

PIZAURO, J.M., *et al.* Kinetic characterization of a membrane-specific ATPase from rat osseous plate and its possible significance on endochondral ossification. **Biochimica et Biophysica Acta**, v.1368, p.108-114, 1998.

PRA, M. A. D. *et al.* Uso de cal virgem para o controle de *Salmonella spp.* e *Clostridium spp.* em camas de aviário. **Ciência Rural**, v. 39, p. 1189-1194, 2009.

RATH, N. C.; *et al.* Age-related changes in the incidence of tibial dyschondroplasia in turkeys. **Poultry Science**, v. 73, p.1254-1259, 1994.

RATH, N. C.; HUFF, G. R.; BALOG, J. M. Factors regulating bone maturity and strength in poultry. **Poultry Science**, v.79, n.7, p.1024-1032, 2000.

RAZIN, S. YOGEV, D.; NAOT, Y. Molecular biology and Pathogenicity of *mycoplasmas*. **Microbiology and Molecular Biology**, v. 62, p.1094 - 1156, 1998.

RAZIN, S.; TULLY, J.G. Molecular and diagnostic procedures in mycoplasmaology: Molecular Characterization. **Academic Press**; San Diego, Califórnia. USA. v.1, p. 215-265, 1995.

RECK, A. B.; SCHULTZ, G. Aplicação da metodologia multicritério de apoio à decisão no relacionamento interorganizacional na cadeia da avicultura de corte. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, v. 54, n. 4, p. 709-728, 2016. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-20032016000400709&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-20032016000400709&lng=pt&nrm=iso) >. Acesso em: 05 out. 2022.

REVISTA BRASILEIRA DE GEOGRAFIA. [s. l.],: IBGE, 2021.

REVOLLEDO, L.; FERREIRA, A.J. P. **Patologia Aviária**. Barueri: Manoele, 510p., 2009.

ROBERTSON, M.D., WILCOX. G.E. Avian reovirus. **Vet Bull**, v.56, p.155–174, 1986.

ROSENBERGER, J.K. *et al.* *In vitro* and *in vivo* characterization of avian reoviruses. I. Pathogenicity and antigenic relatedness of several avian reovirus isolates. **Avian Dis.** v.33, p.535–544, 1989.

ROSENBUSCH, R. F. Biology and Taxonomy of the *Mycoplasmas*. In: WHITFORD, H. W.; ROSENBUSCH, R. F.; LAUERMAN, L. H. **Mycoplasmosis in Animals: Laboratory Diagnosis**. Iowa: Iowa State University Press/Ames, Cap.1, p.3-11, 1994.

ROSENVERGER, K.K; OLSON, N.O. *Orthoreovírús aviário* infections. In: CALNEK, B.W. *et al.* **Diseases of poultry**, 9.ed. Iowa State University Press, Ames: Iowa. p. 639-647, 1991.

SAIF, Y.M. **Diseases of poultry**. 11th edition. Blackwell Publishing Company. Iowa State. U.S.A, 2005.

SAIF, Y.M. *et al.* **Diseases of poultry**. Iowa: Iowa State, 1231p., 2003.

SAINSBURY, D.W.B. Health problems in intensive animal production. In: CLARK, J.A. **Environmental aspects of housing for animal production**. Londres: Butterworths, v. 24, p.439-454, 1981

SANTOS, B.M.; GÓMEZ, S.Y.M.; DE PAULA, A.C.B. Confabilidade de um teste de triagem para Micoplasmose aviária. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.1, n.1, p.18-23, 2007.

SAUVEUR, B. Lésions osseuses et articulaires des pattes des volailles: rôles de l'alimentation. **Productions animales**, v. 1, n. 1, p. 35-45, 1988.

SELL-KUBIAK E, *et al.* Aspectos Genéticos da eficiência alimentar e redução da pegada ambiental em frangos de corte. **Journal of Applied Genetics**, 2017.

SENT ES-CUE, G.; SHIVAPRASAD, H.L.; CHIN, R.P. Systemic *Mycoplasma synoviae* infection in broiler chickens. **Avian Pathol.**, v.34, n.2, p. 137-142, 2005.

TAKASE, K. *et al.* Pathogenicity of Avian Reoviruses isolated from tendons and sheaths of chickens with leg weakness. **Avian Pathology**, v. 44, p. 467-473, 1984.

TENG L. *et al.* Complete genome sequences of an avian *orthoreovirus* isolated from guangxi, china. **Announc genome**. V. 1, n. 4, p. 495- 513, 2013.

THORP, B. H., C. C. WHITEHEAD E J. S. RENNIE. Avian tibial dyschondroplasia: a comparison of the incidence and severity as assessed by gross examination and histopathology. **Res. Vet. Sci.** v.51, p.48-54, 1991.

TIMENETSKY, J. Micoplasmose- conceitos gerais. In: REVOLLEDO, L.; FERREIRA, A.J.P. E ORGANIZADORES. **Patologia Aviária**. Editora Manole LTDA., Barueri-SP, 2009. p.82-85, 1999.

VAN DER HEIDE L. Viral arthritis/tenosynovitis: a review. **Avian Pathol.** 6:271–84.,1977.

VAN DER HEIDE L. A história do reovírus aviário. **Dis. Aviário**, v. 44, p. 638–41, 2000.

VANDEN BERGER, J.C. **Miologia das aves. In: Getty R., Sisson [e] Grossman: anatomia dos animais domésticos. 5 ed.** Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. cap. 61, p.1691- 1728,1986.

VARGAS, L. F. **Efeito da adição de diferentes nutrientes na dieta sobre a qualidade das carcaças e prevenção de peito madeira e estrias brancas em frangos de corte.** Abatedouro de aves; Celulite; Dermatose; Minerais; Miopatias; Nucleotídeos; [s. l.], 9 abr. 2019.

VASCONCELOS, S.B.S. *et al.* Lesões articulares em frangos de corte (*Gallus gallus*) na infecção experimental pelo reovírus aviário. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 38, p. 80-83, 2001.

VASCONCELOS, S.B.S. *et al.* Lesões viscerais induzidas experimentalmente pela inoculação pela inoculação de uma amostra artrópica de reovírus frangos de corte (*Gallus gallus*). **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 38, n.2, p. 84-87, 2001b.

VELTMANN, J.R.; JENSEN, L.S.; ROWLAND, G.N. Excess dietary vitamin A in the growing chick: effect of fat source and vitamin D. **Poultry Science**, v. 1, p.153-163, 1986.

VOLOKHOV, D.V. *et al.* RNA polymerase beta subunit (rpoB) gene and the 16S-23S rRNA intergenic transcribed spacer region (ITS) as complementary molecular markers in addition to the 16S rRNA gene for phylogenetic analysis and identification of the species of the family Mycoplasmataceae. **Mol Phylogenet Evol.** v.62, p.515–528, 2012.

YAVARI, C.A., *et al.* *Mycoplasma tullyi* sp. nov., isolated from penguins of the genus *Spheniscus*. **Int J Syst Evol Microbiol.** v.67, p.3692–3698, 2017.

YODER Jr., H.W. Preincubation heat treatment of chicken hatching eggs to inactivate *mycoplasma*. **Avian Dis.** V. 14, n. 1, p. 75-86, 1970.