

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS – CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL – PPGCA

ANNA LAURA DE OLIVEIRA CUNHA

**AEROSSACULITE EM MARRECOLS-PEQUIM (*Anas platyrhynchos domesticus*) CONDENADOS EM UM ABATEDOURO NO SUL DO BRASIL:
CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA, ANATOMOPATOLÓGICA E
MICROBIOLÓGICA**

LAGES

2025

ANNA LAURA DE OLIVEIRA CUNHA

**AEROSSACULITE EM MARRECOS-PEQUIM (*Anas platyrhynchos domesticus*) CONDENADOS EM UM ABATEDOURO NO SUL DO BRASIL:
CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA, ANATOMOPATOLÓGICA E
MICROBIOLÓGICA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Patologia Animal pelo Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal – CAV, da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Orientadora: Profa. Dra. Renata Assis Casagrande

LAGES

2025

ANNA LAURA DE OLIVEIRA CUNHA

AEROSSACULITE EM MARRECOS-PEQUIM (*Anas platyrhynchos domesticus*) CONDENADOS EM UM ABATEDOURO NO SUL DO BRASIL: CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA, ANATOMOPATOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA

Dissertação apresentada ao programa de pós-graduação em ciência animal da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Ciência Animal.

BANCA EXAMINADORA

Renata Assis Casagrande

Profa. Dra. (Renata Assis Casagrande)
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membros:

Luizinho Caron

Dr. (Luizinho Caron)
Embrapa Suínos e Aves (Concórdia/SC)

smf.

Profa. Dra. (Sandra Maria Ferraz)
Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC)

Lages, 31 de julho de 2025.

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Universitária Udesc,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Cunha, Anna Laura de Oliveira

AEROSSACULITE EM MARRECOS-PEQUIM (*Anas platyrhynchos domesticus*) CONDENADOS EM UM ABATÉDOURO NO SUL DO BRASIL: CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA, ANATOMOPATOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA / Anna Laura de Oliveira Cunha. -- 2025. 79 p.

Orientadora: Renata Assis Casagrande
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2025.

I. Aves. 2. Doenças bacterianas. 3. Doenças respiratórias. 4. Epidemiologia. 5. Microbiologia. I. Casagrande, Renata Assis. II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço, primeiramente, à minha família, sem eles e seu apoio nada seria possível. Meus pais, Helder e Magda, e minha irmã, Nicoli – vocês são a razão da minha existência. Ao meu noivo, Lucas, meu apoiador incondicional. Porto seguro que esteve comigo em todos os momentos, bons e ruins. Agradecimento especial ao Tunico, parceiro durante toda minha jornada acadêmica, meu afeto e afago.

À minha orientadora, professora Dra. Renata Assis Casagrande, pelo incentivo, confiança e exemplo. Sempre acreditando na melhor versão de seus orientados, e nos impulsionando a buscar sempre mais. Você é exemplo de determinação, constância e garra. Obrigada por cada tijolo que colocaste na construção do meu crescimento pessoal e profissional.

Às minhas colegas de pós-graduação que se tornaram amigas, Stephane Dal Molin e Maria Augusta Fornara, minha gratidão por todo amor, apoio e companheirismo. À Laura Gabrieli Spindola, estagiária e amiga que sempre esteve presente auxiliando tanto profissional quanto pessoalmente. Vocês estarão sempre em meu coração. Ao Gustavo Pandolfo, colega de sala que se tornou irmão e confidente, obrigada pela companhia diária que ultrapassou as paredes do laboratório. Foi mais que um apoio profissional – foi afeto, bom humor nos dias cinzas e cumplicidade nos dias de sol.

Também agradeço à professora Dra. Cláudia Wisser, muito dedicada e preocupada com seus alunos. Obrigada pelo zelo e paciência, você sempre foi uma boa ouvinte, nos aconselhando pelo caminho do bem.

À estagiária de iniciação científica deste trabalho, Mariana Perroni, sempre disposta a acompanhar e contribuir com o projeto, obrigada pela amizade e parceria. À secretária Glauçimara Françosi por sua extrema organização e colaboração, seu carinho e lanchinhos serão sempre lembrados. Ainda, à toda equipe do Grupo de Patologia Veterinária (UDESC), colegas de pós-graduação e graduação, técnicos e servidores que passaram pelo laboratório durante minha jornada – deixo meu sincero agradecimento pelo auxílio e compreensão ao longo destes anos para que este trabalho fosse possível.

À professora Dra. Sandra Maria Ferraz por ceder o espaço no Centro de Diagnóstico Microbiológico Veterinário da UDESC. Ao professor Dr. Ricardo Antônio Pilegi Sfaciotte e à técnica Rosane Legnaghi que com muita paciência e sabedoria me ensinaram, auxiliaram e acompanharam todas as atividades realizadas no laboratório para o processamento das amostras. E ao professor Dr. David G. Gonçalves Schwarz, pelo auxílio com o estudo estatístico e epidemiológico desse trabalho. Muito obrigada à todos vocês, de coração.

Agradeço, ainda, à professora Dra. Andréia Spanamberg Dorneles do Setor de Micologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) pela realização do isolamento fúngico das amostras de pulmões. E ao médico veterinário Roderjan Andrino de Souza e empresa, com sua equipe muito solícita, que permitiram a execução dessa pesquisa, autorizando a colheita de amostras e dando todo suporte necessário.

Por fim, ao Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da UDESC pelo auxílio e contribuição com o transporte recorrente ao abatedouro para as colheitas de amostras. E a CAPES pelo apoio financeiro que viabilizou a realização deste estudo.

"Se o mal é contagioso, o bem também é. Deixemo-nos contagiar pelo bem." (Papa Francisco)

RESUMO

A aerossaculite é frequentemente associada a infecções bacterianas e responsável por condenações em abatedouros. Em marrecos-Pequim, há escassez de estudos sobre essa afecção. O objetivo desse estudo foi caracterizar os achados anatômopatológicos e microbiológicos de marrecos-Pequim condenados por aerossaculite em um abatedouro no sul do Brasil. O tamanho amostral foi calculado por amostragem aleatória simples para população infinita ($n=271$; IC 90%, $p<0,5$, prevalência 50%). Retirou-se, de forma aleatória, da linha de abate 285 aves, sendo cinco aves por lote, totalizando 57 lotes. As aves foram submetidas à avaliação macroscópica, com descrição e graduação das lesões de grau 0 (ausente) a 3 (acentuada). Para avaliação microbiológica, realizou-se suabes dos sacos aéreos que foram armazenados em solução salina para cultivo em ágar sangue e MacConkey e identificação bioquímica. Fragmentos de sacos aéreos, pulmões e traqueia foram fixados em formalina a 10%, processados e corados com hematoxilina-eosina para a avaliação histológica e graduação das lesões graduados também de 0 a 3. Realizou análise estatística univariada e bivariada, utilizando o teste exato de Fisher e cálculo de odds ratio com IC 95% ($p<0,05$). Na avaliação macroscópica dos sacos aéreos, em 93,3% (266/285) havia lesões grau 1 e 6,7% (19/285) grau 2. Na avaliação histopatológica 89,1% (254/285) foram classificados como grau 1 e 10,9% (31/285) grau 2. As lesões incluíram aerossaculite fibrinonecrótica heterofílica (85,6%; 244/285), aerossaculite heterofílica (14,4%; 41/285) e hiperplasia linfoide (77,55%; 221/285). O isolamento bacteriano foi positivo em 53,7% (153/285), com *E. coli* (35,9%), *Pseudomonas aeruginosa* (22,9%), *Staphylococcus intermedius* e *Proteus mirabilis* (6,5% cada), *Serratia liquefaciens* e *Aeromonas hydrophila* (5,9% cada), *Pasteurella multocida* (3,3%), *Pseudomonas* spp. e *Klebsiella* spp. (2,6% cada), *Riemerella anatipestifer* (1,9%), *Suttonella ornithocola*, *Staphylococcus aureus* e *Morganella morganii* (1,3% cada), e *Gallibacterium genospecies*, *G. anatis* e *Citrobacter* spp. (0,6% cada). Houve associação significativa entre isolamento bacteriano e lesão macroscópica ($p=0,0166$; OR=3,51), histológica ($p=0,0249$; OR=2,4), peso abaixo da média ($p=0,0129$; OR=0,55) e condenação acima da média ($p=0,0007$; OR=2,65). Ainda, identificou-se associação entre grau histológico e percentual de condenação ($p=0,0082$; OR=5,85). Concluiu-se que a aerossaculite em marrecos-Pequim condenados foi caracterizada predominantemente por lesões discretas, associadas a uma variedade de agentes bacterianos.

Palavras-chave: Aves; Doenças bacterianas; Doenças respiratórias; Epidemiologia; Microbiologia; Patologia.

ABSTRACT

Airsacculitis is frequently associated with bacterial infections and is a common cause of carcass condemnation in slaughterhouses. In Pekin ducks, studies on this condition remain scarce. This study aimed to characterize the anatomopathological and microbiological findings in Pekin ducks condemned due to airsacculitis in a slaughterhouse in southern Brazil. The sample size was calculated using simple random sampling for an infinite population ($n = 271$; 90% CI, $p < 0.5$, 50% prevalence). A total of 285 ducks were randomly selected from the slaughter line, with five birds per batch, totaling 57 batches. The ducks underwent gross examination, with lesions classified and graded from 0 (absent) to 3 (severe). For microbiological analysis, swabs of the air sacs were collected and stored in saline solution for culture on blood and MacConkey agar, followed by biochemical identification. Tissue samples from air sacs, lungs, and trachea were fixed in 10% formalin, processed routinely, and stained with hematoxylin-eosin for histological evaluation, with lesions graded from 0 to 3. Univariate and bivariate statistical analyses were performed using Fisher's exact test and odds ratio (OR) with 95% confidence intervals (CI) ($p < 0.05$). On gross examination, 93.3% (266/285) of ducks showed grade 1 lesions and 6.7% (19/285) showed grade 2. Histologically, 89.1% (254/285) were classified as grade 1 and 10.9% (31/285) as grade 2. The lesions included fibrinonecrotic heterophilic airsacculitis (85.6%; 244/285), heterophilic airsacculitis (14.4%; 41/285), and lymphoid hyperplasia (77.55%; 221/285). Bacterial isolation was positive in 53.7% (153/285), with the following agents identified: *Escherichia coli* (35.9%), *Pseudomonas aeruginosa* (22.9%), *Staphylococcus intermedius* and *Proteus mirabilis* (6.5% each), *Serratia liquefaciens* and *Aeromonas hydrophila* (5.9% each), *Pasteurella multocida* (3.3%), *Pseudomonas* spp. and *Klebsiella* spp. (2.6% each), *Riemerella anatipestifer* (1.9%), *Suttonella ornithocola*, *Staphylococcus aureus*, and *Morganella morganii* (1.3% each), and *Gallibacterium* genospecies, *G. anatis*, and *Citrobacter* spp. (0.6% each). Bacterial isolation was significantly associated with macroscopic lesions ($p = 0.0166$; OR = 3.51), histological lesions ($p = 0.0249$; OR = 2.4), below-average body weight ($p = 0.0129$; OR = 0.55), and above-average condemnation rates ($p = 0.0007$; OR = 2.65). Additionally, a significant association was observed between histological lesion grade and condemnation percentage ($p = 0.0082$; OR = 5.85). It was concluded that airsacculitis in condemned Pekin ducks was predominantly characterized by mild lesions associated with a wide variety of bacterial agents.

Keywords: Poultry; Bacterial diseases; Respiratory diseases; Epidemiology; Microbiology; Pathology.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Número de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) com lesões macroscópicas e histológicas classificadas em grau 1 e 2 condenados por aerossaculite.....43
- Figura 2.** Alterações macroscópicas nos sacos aéreos torácicos caudais e abdominais de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados parcial e totalmente por aerossaculite. **A)** Pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,2 e 0,5 cm de diâmetro (Grau 1). **B)** Pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,2 e 0,5 cm de diâmetro (Grau 1). **C)** Moderadamente opacos, com placas firmes e esbranquiçadas (asterisco), multifocais moderadas (Grau 2). **D)** Moderadamente opacos, com placa firme e amarelada (asterisco), e pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,5 e 1,5 cm de diâmetro (Grau 2). **E)** Discretamente opacos (asterisco), com pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo aproximadamente 0,3 cm de diâmetro (Grau 1). **F)** Moderadamente opacos (asterisco), com pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,2 e 0,5 cm de diâmetro (Grau 1).....45
- Figura 3.** Alterações histológicas observadas nos sacos aéreos de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite. **A)** Necrose caseosa com exsudação fibrinosa (asterisco), acompanhada por infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos (setas), multifocal discreto (Grau 1) (HE, Obj. 10). **B)** Necrose caseosa com exsudação fibrinosa (asterisco), acompanhada por infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos, multifocal moderado (Grau 2). Insert: Infiltrado inflamatório de heterofilos multifocal moderado. (HE, Obj. 5). **C)** Infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos (setas), multifocal discreto (Grau 1) (HE, Obj. 20). **D)** Infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos (setas), multifocal moderado (Grau 1) (HE, Obj. 10). **E)** Hiperplasia linfoide (setas) multifocal discreta (HE, Obj. 20). **F)** Hiperplasia linfoide (asteriscos) multifocal moderada (HE, Obj. 10).....46
- Figura 4.** Mapa de calor (*heat map*) demonstrando a distribuição dos isolados bacterianos provenientes de sacos aéreos de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*)

condenados por aerossaculite, de acordo com o município de origem.....49

Figura 5. Achados macroscópicos e histológicos nos pulmões de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite. A) Múltiplos pontos esbranquiçados, medindo de 0,5 a 1,5 cm, multifocais e moderadamente firmes (setas). B) Necrose caseosa (asterisco) circundada por infiltrado de heterófilos, macrófagos e células gigantes multinucleadas (setas) (HE, Obj.5). C) Hifas fúngicas septadas e pleomórficas, compatíveis com *Aspergillus* spp., visualizadas no centro necrótico pela coloração de metenamina de prata de Grocott-Gomori (GMS, Obj. 20).....53

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Caracterização morfológica das alterações em sacos aéreos torácicos caudais e abdominais em marrecos-Pequim (<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>) condenados por aerossaculite.....	47
Tabela 2. Distribuição dos agentes bacterianos isolados de sacos aéreos de marrecos-Pequim (<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>) condenados por aerossaculite, de acordo com a classificação histológica das lesões.....	48
Tabela 3. Densidade de criação de frangos de corte nos municípios de origem dos lotes de marrecos-Pequim (<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>) condenados por aerossaculite.....	49
Tabela 4. Análise bivariada entre variáveis relacionadas as condenas por aerossaculite em marrecos-Pequim (<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>).....	52

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
2 OBJETIVOS.....	18
2.1 OBJETIVO GERAL.....	18
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	18
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	19
3.1 FAMÍLIA ANTIDAE.....	19
3.2 DOENÇAS RESPIRATÓRIAS DE ORIGEM BACTERIANA NAS AVES.....	19
3.2.1 <i>Escherichia coli</i>	20
3.2.2 <i>Pasteurella multocida</i>	21
3.2.3 <i>Riemerella anatipestifer</i>	23
3.2.4 <i>Pseudomonas</i> spp.....	24
3.2.5 <i>Staphylococcus</i> spp.....	25
3.2.6 <i>Proteus</i> spp.....	26
3.2.7 <i>Klebsiella</i> spp.....	27
3.2.8 <i>Citrobacter</i> spp.....	28
3.2.9 <i>Morganella morganii</i>	29
3.2.10 <i>Serratia liquefaciens</i>	30
3.2.11 <i>Aeromonas hydrophila</i>	31
3.2.12 <i>Gallibacterium</i> spp.....	32
3.2.13 <i>Suttonella ornithocola</i>	33
3.2.14 Métodos de diagnóstico das doenças bacterianas em aves.....	34
4 AEROSSACULITE EM MARRECOS-PEQUIM (<i>Anas platyrhynchos domesticus</i>) CONDENADOS EM UM ABATEDOURO NO SUL DO BRASIL: CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA, ANATOMOPATOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA.....	36
4.1 INTRODUÇÃO.....	37
4.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	38
4.2.1 Definição da população de estudo.....	38
4.2.2 Critério de condenação.....	39
4.2.3 Colheita e avaliação histopatológica das amostras.....	40

4.2.4 Cultivo bacteriano.....	40
4.2.5 Cultivo fúngico.....	41
4.2.6 Análise estatística.....	42
4.3 RESULTADOS.....	43
4.4 DISCUSSÃO.....	54
4.5 CONCLUSÃO.....	62
5 REFERÊNCIAS.....	63

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é o sexto maior exportador de carne de marreco no mundo, e o maior da América Latina, com grande destaque da empresa Villa Germania Alimentos S.A. sediada no Médio Vale do Itajaí em Santa Catarina. Em 2024, a produção de carne de marreco no país alcançou 4.954 toneladas. Destas, 71,68% foram destinadas ao mercado internacional por meio de exportações e os outros 28,32% ao mercado interno (Associação Brasileira de Proteína Animal – ABPA, 2025). Com 99,75%, Santa Catarina é o estado que detém maior porcentagem de produção e exportação de carne de marreco, seguida por São Paulo com 0,09%, Paraná com 0,05% e Rio Grande do Sul com 0,03% (EMBRAPA, 2023).

As doenças respiratórias são as principais responsáveis por condenações de carcaça na indústria avícola brasileira. Entre os fatores ambientais que predispõem esses problemas respiratórios estão as altas concentrações de amônia no galpão, deficiência na ventilação das granjas, variações extremas de temperatura, umidade da cama, alta densidade de criação e falhas no processo de desinfecção (Ferreira e Knöbe, 2009). Ainda, infecções virais respiratórias como a bronquite infecciosa (IBV) e o metapneumovírus aviário (aMPV) têm sido associadas ao aumento da suscetibilidade a infecções bacterianas secundárias, como *Escherichia coli*, *Ornithobacterium rhinotracheale* e *Mycoplasma gallisepticum*, potencializando a gravidade clínica e as perdas por condenação de carcaças (Suarez, 2019; Mo e Mo, 2025).

A aerossaculite é caracterizada por uma alteração inflamatória dos sacos aéreos das aves (Powell, 1999), podendo ocasionar a condenação total ou parcial das carcaças em frigorífico. No entanto, quando se trata de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*), os agentes etiológicos específicos responsáveis por essa condição na linha de abate ainda não foram elucidados no Brasil.

A colibacilose é a principal causa infecciosa de condenação total de carcaças de frangos de corte no sul do Brasil (Giotto et al., 2008; Sesterhenn et al., 2011), caracterizando-se como uma infecção localizada ou sistêmica causada pela *Escherichia coli* patogênica para aves (APEC). Em marrecos comerciais, a infecção por *E. coli* é descrita como responsável por sepse, caracterizada por lesões granulomatosas e exsudação fibrinosa em diferentes órgãos da cavidade celomática, principalmente nos sacos aéreos (Liu et al., 2019).

Ainda, grande parte das doenças infecciosas bacterianas importantes que acometem marrecos é causada por *Pasteurella multocida*, com formas septicêmicas aguda, crônica ou localizada, associando-se a altas taxas de morbidade e mortalidade (Pedersen et al., 2003; Samuel et al., 2007). Infecções respiratórias também são descritas, manifestando-se com lesões caseosas nos seios infraorbitais e poliserosite fibrinosa, incluindo aerossaculite, pericardite e peri-hepatite (Songserm et al., 2003).

Outro agente relevante no diagnóstico diferencial de infecções respiratórias em marrecos é *Riemerella anatipestifer*, causadora da sepse dos marrecos. Essa bactéria pode gerar quadros agudos ou crônicos de poliserosite, frequentemente acompanhados de aerossaculite, pericardite e peri-hepatite, principalmente em marrecos jovens (Wang et al., 2014; Majhi et al., 2020).

Ademais, o gênero *Gallibacterium*, especialmente *Gallibacterium anatis*, tem emergido como patógeno respiratório relevante, associado a aerossaculite, salpingite e sepse em aves comerciais, incluindo marrecos. Este agente frequentemente atua como oportunista ao associar-se a outros patógenos respiratórios (Persson e Bojesen, 2015).

Diante disso, embora existam poucos estudos detalhados sobre infecções bacterianas que acometam sacos aéreos e pulmões, especificamente, em marrecos-Pequim (Pehlivanoğlu et al., 1999; Sarver et al., 2005; Liu et al., 2019), há um número maior de relatos de doenças respiratórias associadas a agentes bacterianos em marrecos Mullard (*Cairina moschata* x *Anas*

platyrhynchos domesticus) e Almiscarado (*Cairina moschata*) (Medani et al., 2004; Ewers et al., 2009; Eid et al., 2019; Megahed et al., 2023; Tam et al., 2025).

Sendo assim, para o diagnóstico de aerossaculite em aves são necessários estudos epidemiológicos, anatomo-patológicos e microbiológicos para a identificação dos agentes envolvidos e associação com a gravidade das lesões, além da análise da adequação dos critérios utilizados para condenações na inspeção sanitária.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Realizar a caracterização das lesões anatomo-patológicas e isolamento dos agentes bacterianos nas condenas totais por aerossaculite em marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) de um abatedouro comercial sob inspeção federal no sul do Brasil.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Caracterizar as lesões macroscópicas em marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados parcial e totalmente por aerossaculite.
- b) Caracterizar as lesões histológicas em marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados parcial e totalmente por aerossaculite.
- c) Realizar isolamento bacteriano dos sacos aéreos nos marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados parcial e totalmente por aerossaculite.

3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 FAMÍLIA ANATIDAE

A família *Anatidae* é a mais difundida dentro da ordem dos Anseriformes, compreendendo importantes espécies domésticas, como cisne, ganso e marreco/pato com diversas subfamílias e gêneros (Cândido, 2014).

As aves semi-aquáticas, principalmente os marrecos, são importantes aves comerciais em todo o mundo, sendo o marreco-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) predominante na produção, seguido pelos marrecos Almiscarados (*Cairina moschata*) e Mullard (cruzamento de *Cairina moschata* e *Anas platyrhynchos domesticus*) (Chen et al., 2021).

Caracterizada por ser uma espécie de temperamento dócil, o marreco-Pequim se trata de uma ave com bico, pernas e patas de cor laranja a amarelo, plumagem branca, pescoço comprido e corpo bastante desenvolvido. A sua carne é vermelha escura e rica em gordura, sendo bastante apreciada no mercado asiático, assim como os seus ovos amplamente utilizados em iguarias típicas (Soares, 2021).

3.2 DOENÇAS RESPIRATÓRIAS DE ORIGEM BACTERIANA NAS AVES

Nas aves, os sacos aéreos tornam seu corpo mais leve, fornecendo um fluxo de ar unidirecional através dos pulmões e aumentando a estabilidade no vôo devido ao seu posicionamento (Powell, 1999). Em marrecos, há oito sacos aéreos compostos por um único saco aéreo cervical e um clavicular, dois sacos aéreos torácicos craniais, dois torácicos caudais, e dois abdominais. Onde, de forma geral, entremeiam-se entre os órgãos da região cervical e cavidade celomática, mantendo íntima relação com os órgãos ali presentes (Araújo et al., 2014).

A respiração é altamente eficiente e ocorre por meio de um fluxo unidirecional de ar pelos pulmões, promovido pelos sacos aéreos que funcionam como foles. Como não possuem

diafragma, a ventilação depende da musculatura esquelética. Desta forma, o ar leva dois ciclos respiratórios para completar seu trajeto: primeiro, parte segue para os sacos aéreos caudais e outra parte para os pulmões, onde ocorre as trocas gasosas nos parabrônquios; posteriormente, o ar dos sacos caudais passa pelos pulmões; e na inspiração seguinte, segue aos sacos craniais para ser eliminado na expiração final. A troca gasosa ocorre por corrente cruzada entre capilares aéreos e sanguíneos, otimizando a difusão de gases (Rowe, 2020).

As doenças mais importantes que afetam os marrecos levando a quadros de aerossaculite podem se enquadrar numa ampla categoria de doenças virais, bacterianas, parasitárias e fúngicas (Punnoose et al., 2021). Entre os agentes etiológicos de doenças bacterianas que levam a aerossaculite em marrecos domésticos, destaca-se *Escherichia coli* (Liu et al., 2019), *Pasteurella multocida* (Eldin e Reda, 2016), *Mycoplasma* spp. (Stipkovits e Szathmary, 2012) e *Riemerella anatipestifer* (Gyuris et al., 2018). Já o principal agente etiológico envolvido em lesões fúngicas em sacos aéreos é *Aspergillus* spp. (El-Shemy et al., 2023).

3.2.1 *Escherichia coli*

A sepse por *E. coli* e suas lesões associadas são uma importante fonte de mortalidade em bandos de marrecos em todo o mundo, podendo ser a doença com maior perda econômica para a indústria. A infecção pela mesma pode levar a lesões de aerossaculite, pericardite e peri-hepatite (Salem, 1991).

Pertencente à família *Enterobacteriaceae*, é uma bactéria do tipo bastonete curto, não esporulada, móvel, Gram-negativa, e anaeróbia facultativa, devido ao seu metabolismo respiratório e fermentativo. “Colibacilose” é o termo que designa a doença, sendo considerado atualmente um dos principais agentes de toxinfecções alimentares relacionados ao consumo de produtos de origem animal. Nas aves, a infecção por *E. coli* pode ser primária ou secundária a outros agentes. No entanto, as manifestações extra-intestinais ocorrem, principalmente,

quando há envolvimento de *Escherichia coli* patogênica para Aves (APEC) (Ferreira e Knöbl, 2009).

As APEC's são responsáveis por infecções em diferentes idades, que podem ser transmitidas pelo próprio ambiente contaminado ou a partir de outras aves infectadas. A aerossaculite, por sua vez, também é observada em todas as idades, ocorrendo pela inalação de poeira contaminada com material fecal. A via aerógena é considerada a principal rota da colibacilose sistêmica (Kabir, 2010).

De acordo com o grau de infecção, as lesões macroscópicas podem acometer diferentes órgãos. Nos sacos aéreos, são caracterizadas por espessamento difuso e caseos multifocais. Além disso, é possível observar deposição de fibrina em diferentes órgãos da cavidade celomática, como coração, pulmão, fígado e rins, além de baço e fígado aumentados e avermelhados, e hemorragias petequiais nos músculos esquelético e cardíaco e tecido subcutâneo (Pourbakhsh et al., 1997).

Na avaliação histológica, encontra-se diferentes graus de deposição de fibrina, por vezes acompanhada por necrose com infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos envoltos em miríades bacterianas no pericárdio, pleura, sacos aéreos, e serosa ventricular, proventricular e intestinal (Taunde et al., 2021).

3.2.2 *Pasteurella multocida*

Pasteurella multocida pertence ao gênero *Pasteurella* da família *Pasteurelaceae*, sendo uma bactéria bacilar Gram-negativa, pequena, imóvel, não esporulada, com fimbrias, podendo ser aeróbica ou anaeróbica facultativa (Nascimento et al., 2009). Atinge principalmente o trato respiratório superior de animais domésticos e selvagens, como galinhas e marrecos, podendo causar cólera aviária, sepse e pneumonia infecciosa (Xiao et al., 2021).

A cólera aviária, causada pela infecção por *P. multocida*, é uma doença septicêmica com alta morbidade e mortalidade. Desde sua introdução em um lote, a bactéria dissemina-se rapidamente através do contato direto entre as aves, e da contaminação da água de bebida, ração e do próprio ambiente. Por ser um microrganismo da microbiota normal do trato respiratório e digestivo de animais sadios, pode atuar como agente secundário ou primário, onde gansos e marrecos são altamente suscetíveis (Nascimento et al., 2009).

Macroscopicamente, em galinhas e marrecos, é possível encontrar sacos aéreos opacos e esbranquiçados, além de congestão de discreta a acentuada em coração, traqueia, pulmões, fígado, baço, rins e intestinos. O fígado pode estar aumentado e com pontos brancos multifocais em sua superfície. Ainda, observa-se deposição de fibrina em diferentes órgãos da cavidade celomática como coração, pulmão, fígado e intestinos, e nas articulações (Ghaly et al., 2017).

As lesões histopatológicas observadas, principalmente, em sacos aéreos e pulmões, caracterizam-se por áreas de necrose e deposição de exsudato fibrinoso, associados a infiltrado inflamatório predominante de heterófilos e macrófagos, com miríades bacterianas visíveis principalmente em meio a necrose. Ainda, em infecções agudas, especialmente em aves jovens ou imunossuprimidas, macrófagos contendo grande número de bactérias intracitoplasmáticas podem ser observados (Fletcher e Abdul-Aziz, 2016).

Estudos demonstram a associação direta entre *P. multocida* e a ocorrência de aerossaculite em marrecos, observando poliserosite fibrinosa, incluindo aerossaculite fibrinosa, perihepatite e pericardite, sendo *P. multocida* identificada a partir de amostras dos sacos aéreos (Megahed et al., 2023). Da mesma forma, em estudo experimental conduzido especificamente com marrecos-Pequim, a inoculação com diferentes cepas de *P. multocida* resultou em mortalidade variável conforme a via de exposição, sendo observada aerossaculite,

principalmente em aves desafiadas por vias que simulam exposições naturais, como intranasal, oral e intraocular (Pehlivanoglu et al., 1999)

3.2.3 *Riemerella anatipestifer*

Riemerella anatipestifer é uma bactéria Gram-negativa, imóvel, do tipo bacilo não formador de esporos, catalase e oxidase positiva, possui 21 sorotipos diferentes e é responsável por promover uma infecção septicêmica em marrecos, gansos, perus e aves aquáticas e semi-aquáticas. Pode ser conhecida por “síndrome de Anatipestifer” ou “septicemia do marreco”. Ainda, possui um fator economicamente importante para as operações comerciais de marrecos, devido à alta mortalidade, redução de peso e condenação na linha de abate (Tripathy, 2015).

Devido a sua forte semelhança com *Pasteurella multocida*, anteriormente a bactéria era denominada *Pasteurella anatipestifer*. É altamente contagiosa e amplamente distribuída, afetando principalmente marrequinhos jovens, e com menos frequência, marrecos mais velhos em desenvolvimento, uma vez que os sobreviventes podem se desenvolver inadequadamente e ser condenados no momento do abate. Acredita-se que os marrecos sejam infectados pelo contato com secreções do trato respiratório de aves contaminadas ou através de feridas na pele, principalmente nos pés. É comum que vários sorotipos estejam presentes em uma única instalação, havendo possíveis coinfecções (Hitchener, 2021).

Em estudo retrospectivo conduzido na Hungria, envolvendo casos laboratoriais de anatipestifose em marrecos com idade entre 3 e 6,5 semanas, as principais lesões macroscópicas incluíam pericardite, peri-hepatite e aerossaculite serofibrinosa, com acúmulo de exsudato esbranquiçado nas membranas aéreas. Microscopicamente, observou-se necrose e exsudação fibrinosa, associados à inflamação em sacos aéreos, composta por linfócitos, macrófagos e heterófilos (Gyuris et al., 2018).

De forma complementar, Jansson et al. (2021) relataram um caso de infecção por *R. anatipesfifer* em marrecos almiscarado com poliserosite fibrinosa, incluindo aerossaculite, corroborando a importância desse agente na etiologia de processos inflamatórios respiratórios em aves semi-aquáticas, também, em criações não comerciais.

As lesões macroscópicas são descritas como pericardite, peri-hepatite e aerossaculite fibrinosas com formação de caseos multifocais, além de deposição de exsudato esbranquiçado, gelatinoso e fibrinoso nas superfícies do coração e fígado. Já as lesões histopatológicas são definidas por infiltrado inflamatório heteróflico e histiocítico acompanhado por material fibrinoso frequentemente circundados por células gigantes multinucleadas e miríades bacterianas no coração, fígado, pulmões, sacos aéreos e intestinos (Chikuba, 2014).

3.2.4 *Pseudomonas* spp.

A bactéria pertencente ao gênero *Pseudomonas* é caracterizada por ser um bacilo Gram-negativo, aeróbico, móvel, e amplamente distribuído no ambiente, sendo comumente encontrado em água e solo contaminados. Em aves, pode causar infecção local ou generalizada, afetando principalmente galinhas e perus de todas as idades, mas também marrecos, gansos, faisões e avestruzes (Shivaprasad, 2015). Trata-se de um patógeno oportunista com ampla resistência a antimicrobianos devido à baixa permeabilidade de sua membrana externa, comprometendo o uso terapêutico de antibióticos convencionais (Davies e Davies, 2010).

Em marrecos, *Pseudomonas aeruginosa* é responsável por infecção do saco vitelino e onfalite, especialmente em aves jovens e recém-nascidas, levando à sepse e morte entre 10 a 14 dias após a eclosão (Bapat et al., 1985). Ainda, pode infectar diversos tecidos causando sinais clínicos como dispneia, claudicação, conjuntivite, incoordenação, diarreia e inchaço em

articulações ou na cabeça, de acordo com o local afetado (Saif et al., 2008; Barnes, 2003; Khattab et al., 2015). Relata-se, também, manifestações paralíticas como claudicação e diarreia esverdeada (Qureshi et al., 2010; Hamza et al., 2019).

Macroscopicamente, pode-se observar lesões de aerossaculite, pericardite, perihepatite, artrite, conjuntivite e sinusite fibrinosas, além de pneumonia e focos de necrose em fígado, baço, rins e cérebro. Já na histopatologia se evidencia infiltrado inflamatório heterofílico, por vezes associado a exsudato fibrinoso e necrose, além de miríades bacterianas dentro e em torno de vasos sanguíneos dos tecidos afetados (Barnes e Nolan, 2008b).

3.2.5 *Staphylococcus* spp.

O gênero *Staphylococcus* é composto por bactérias cocos Gram-positivas, aeróbicas ou anaeróbicas facultativas, imóveis e não formadoras de esporos, apresentando-se em pares ou agrupadas de forma semelhante a “cachos de uva”. Multiplicam-se em ágar sangue, formando colônias circulares, lisas, esbranquiçadas e β -hemolíticas. O gênero inclui 32 espécies, dentre as quais se destacam, pela relevância patogênica na veterinária, *Staphylococcus aureus*, *S. hyicus* subsp. *hyicus* e *S. intermedius*, comumente associados a infecções secundárias a ferimentos na pele e/ou mucosas (Oliveira, 2000).

A estafilococose é uma enfermidade septicêmica que acomete aves comerciais, como frangos, perus, marrecos e gansos. Os sinais clínicos são inespecíficos, incluindo claudicação, fraqueza, asas caídas e aumento da mortalidade. As lesões macroscópicas envolvem artrite, dermatite, onfalite, endocardite, pododermatite, e alterações relacionadas à sepse. Histologicamente, observa-se inflamação fibrinoheterofílica e células gigantes multinucleadas associadas a miríades de bactérias Gram-positivas (Shivaprasad, 2015).

Em um estudo conduzido com 187 isolados bacterianos de casos clínicos de sepse e aerossaculite em marrecos-Pequim, 12 foram identificadas como *Staphylococcus aureus*,

reforçando seu potencial como agente etiológico de lesões respiratórias em aves semi-aquáticas. Ainda, foram isolados *S. intermedius* e *S. xylosus*, o que demonstra a diversidade de estafilococos envolvidos na patogenia da lesão (Watts et al., 1993).

Apesar de seu potencial em atuar como agente primário em infecções, é comum que *Staphylococcus* spp. desempenhe papel como agente oportunista, estando frequentemente envolvido em infecções secundárias em aves com imunocomprometimento ou com vias respiratórias previamente lesionadas. Sua presença, mesmo que discreta, pode contribuir para a intensificação do quadro clínico, agravando processos inflamatórios e dificultando a recuperação das aves (Parker e Walker, 2014).

3.2.6 *Proteus* spp.

O gênero *Proteus* é composto por enterobactérias Gram-negativas, em forma de bacilos aeróbicos ou anaeróbicos facultativos, amplamente distribuídas no ambiente e na microbiota intestinal de aves, incluindo marrecos (Yeh et al., 2018). Dentre as espécies de maior relevância se destacam *Proteus mirabilis* e *Proteus vulgaris* (Oliveira, 2000).

Proteus mirabilis tem sido isolado tanto de aves vivas quanto de carcaças, destacando-se como contaminante ambiental e, eventualmente, como patógeno oportunista. Sua detecção em tecidos e a indução de resposta imune humoral específica indicam sua capacidade de colonização e invasão, embora sua atuação como agente primário em quadros respiratórios permaneça pouco esclarecida (Yeh et al., 2018). A patogenicidade dessa bactéria em aves também é evidenciada em estudos experimentais, como o descrito por Sanches et al. (2020), no qual *P. mirabilis* induziu celulite em frangos de corte, com lesões inflamatórias extensas, sustentadas pela presença de múltiplos genes de virulência e formação de biofilme, fatores também descritos em modelos de infecção urinária em mamíferos (Armbruster et al., 2018).

Ajayi et al. (2018) demonstraram a capacidade de *P. mirabilis* de induzir experimentalmente, em frangos, nodulações esbranquiçadas no miocárdio, que histologicamente apresentavam necrose e intenso infiltrado inflamatório composto por macrófagos, linfócitos e heterófilos, configurando o primeiro relato de miocardite associada a essa bactéria em aves. Levantou-se, nesse caso, a hipótese de transmissão a partir de animais sinantrópicos, como lagartos que accidentalmente possuem acesso aos sistemas de criação.

Adicionalmente, *P. vulgaris* foi identificado em 10% dos marrecos doentes analisados, indicando que bactérias desse gênero não apenas integram a microbiota, como também podem estar associadas a quadros de coinfecção e agravamento das condições sanitárias em plantéis de aves semi-aquáticas (Hamza et al., 2019).

Diante do expressivo potencial de resistência e fatores de virulência bem estabelecidos, *Proteus* spp. representa não apenas um desafio sanitário na avicultura, como também uma preocupação emergente em termos de saúde pública e segurança alimentar (Wong et al., 2013; Yeh et al., 2018).

3.2.7 *Klebsiella* spp.

Klebsiella spp. é uma bactéria Gram-negativa, anaeróbica facultativa, capsulada, pertencente à família *Enterobacteriaceae*. Estes microrganismos são considerados parte da microbiota intestinal normal de aves, incluindo marrecos, mas também atuam como patógenos oportunistas, especialmente quando há comprometimento imunológico, estresse ou coinfecções (Younis et al., 2016; Kahin et al., 2024). Na avicultura, seu isolamento tem sido relatado tanto em aves clinicamente saudáveis quanto em aves com quadros respiratórios, entéricos e sepses, sendo associado a aumento da mortalidade, atraso no crescimento e condenações na linha de abate (Tantawy et al., 2018; Popy et al., 2012).

As manifestações clínicas e lesões associadas à infecção por *Klebsiella* spp. em aves são predominantemente respiratórias e generalizadas. Macroscopicamente, pode-se observar quadros de aerossaculite, pneumonia, pericardite, hepatoesplenomegalia, além de rinossinusite caseosa (Tantawy et al., 2018). Na análise histopatológica, evidencia-se infiltrado inflamatório composto por macrófagos e heterófilos, além de necrose, degeneração tecidual e destruição das mucosas do trato respiratório (Popy et al., 2012).

Estudos realizados em diferentes países e sistemas de criação revelam taxas de isolamento de *Klebsiella pneumoniae* que variam de 15% a 67,2%, demonstrando ampla distribuição do agente em aves comerciais. Em uma criação de frangos de corte, mantidos em um sistema semi-intensivo na Etiópia, *K. pneumoniae* foi isolada de 67,2% das amostras cloacais colhidas de aves com até 12 meses de idade (Kahin et al., 2024). Já no Egito, Younis et al. (2016) identificaram esse gênero em 15% dos tecidos, que incluíram pulmões, fígado, baço e coração de galinhas clinicamente doentes, com predomínio de *K. pneumoniae* (73,3%).

3.2.8 *Citrobacter* spp.

O gênero *Citrobacter* é composto por enterobactérias caracterizadas por ser bacilos Gram-negativos, não formadores de esporos, frequentemente isolados em ambientes como água, solo, esgoto, alimentos e microbiota intestinal de humanos e animais (Jabeen et al., 2023).

Na avicultura, *Citrobacter* spp. tem sido isolado tanto de carcaças quanto de aves vivas. Em marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*), Ahmed et al. (2023) identificaram *Citrobacter freundii* em 16,67% (25/150) das amostras de suabes cloacais colhidas de aves doentes, criadas em sistema semi-extensivo em três distritos de Bangladesh.

Já Geron et al. (2020), ao investigarem perus machos condenados por aerossaculite, isolaram *Citrobacter* spp. a partir de sacos aéreos com lesões classificadas como 2 (moderada) e 4 (acentuada). Nessas amostras, o microrganismo esteve presente juntamente com outros agentes mais patogênicos, como *Escherichia coli* e *Salmonella* spp., sugerindo um possível papel oportunista em quadros respiratórios avançados.

Ainda, a detecção de *Citrobacter* spp. na superfície de ovos comerciais e férteis indica seu potencial de disseminação por vias vertical e horizontal no ambiente de produção avícola. Identificou-se a presença dessa bactéria em ovos férteis colhidos em granjas e incubatórios, com prevalência variando entre 3% e 23%, dependendo do grau de sujidade da casca (Mehmood et al., 2024).

3.2.9 *Morganella morganii*

A enterobactéria *Morganella morganii* é um bacilo Gram-negativo, não formador de esporos, aeróbico facultativo, podendo ser móvel ou não (O'Hara et al., 2000). Pesquisas recentes caracterizaram cinco cepas multirresistentes isoladas de gansos, perus e galinhas poedeiras que apresentavam lesões de serosite fibrinosa, onfalite e tifite fibronecrótica (Palmieri et al., 2020). Ainda, Zhang et al. (2025) descrevem o isolamento de *M. morganii* a partir de fezes de aves em uma granja na China, evidenciando o potencial desse microrganismo em ambientes avícolas como reservatório de genes de resistência.

Ainda na China, descreveu-se um relato de infecção fatal por *M. morganii* em pintinhos de frangos de um dia, com mortalidade elevada (30 a 50%) entre 24 e 48 horas após a vacinação, sem sinais clínicos evidentes. Na necropsia, observou-se fígado difusamente avermelhado e rins aumentados com áreas avermelhadas, além de exsudato gelatinoso subcutâneo no local da aplicação vacinal. A investigação microbiológica e molecular revelou

que a contaminação cruzada pela bactéria possivelmente ocorreu por meio da seringa utilizada na vacinação (Zhao et al., 2012).

A capacidade de *M. morganii* colonizar diferentes nichos ecológicos, como aves selvagens e domésticas, humanos e até o solo, já foi demonstrada em estudos que analisaram a microbiota de gansos migratórios e marrecos domésticos. Esses trabalhos indicam que a bactéria faz parte do microbioma intestinal compartilhado entre animais e seres humanos, evidenciando seu potencial de transmissão cruzada e, consequentemente, o risco que representa tanto para a saúde animal quanto para a saúde pública (Liu et al., 2019).

A presença de *M. morganii* também foi relatada em ambientes avícolas contaminados por roedores, sendo identificada entre diversos patógenos entéricos isolados de ratos que conviviam em granjas, desta forma, o controle de pragas funciona como uma medida sanitária fundamental para prevenir a disseminação de agentes patogênicos na produção avícola (Jemilehin et al., 2016).

Ademais, ao realizar uma análise comparativa da microbiota intestinal de gansos-feijoeiros migratórios (*Anser fabalis*), marrecos-Pequim, humanos e solo, uma pesquisa na China identificou 96 potenciais espécies patogênicas, das quais *M. morganii* esteve presente em todos os grupos analisados. Nos marrecos, a bactéria apresentou isolamento significativo nas amostras fecais, sendo reconhecida como um dos quatro patógenos centrais compartilhados entre aves, humanos e solo (Liu et al., 2024).

3.2.10 *Serratia liquefaciens*

Serratia liquefaciens é uma bactéria Gram-negativa da família *Enterobacteriaceae*, amplamente distribuída no ambiente e reconhecida pelo potencial oportunista em diversas espécies animais, incluindo aves comerciais. Morfologicamente, trata-se de um bacilo móvel, capaz de formar colônias mucóides em meios de cultura e produzir enzimas hidrolíticas que

contribuem para sua virulência (Moxley, 2016). Embora seja mais frequentemente associada a infecções humanas, estudos evidenciam sua presença em produtos de origem avícola, como carne de peru, indicando sua possível atuação como contaminante ou patógeno emergente em aves (Abbott, 2011).

Em estudo realizado na Espanha, a espécie representou 16,42% dos isolados obtidos de amostras de carne fresca colhidas no varejo, sendo a família *Enterobacteriaceae* mais prevalente entre as identificadas. Embora não tenha sido diretamente implicada como agente patogênico nos produtos analisados, sua presença pode indicar falhas nos processos de higiene e manuseio durante o abate, processamento ou comercialização. Ademais, a ocorrência frequente de *S. liquefaciens* em alimentos de origem animal sugere que pode ser um marcador potencial de deterioração microbiológica (Martínez-Laorden et al., 2023).

Relatos de infecções clínicas em aves domésticas e selvagens por *S. liquefaciens* não foram encontrados na literatura.

3.2.11 *Aeromonas hydrophila*

Aeromonas hydrophila é caracterizada por ser uma bactéria Gram-negativa, bacilar, facultativamente anaeróbica, oxidase e catalase positivas, amplamente distribuída em ambientes aquáticos, esgoto e alimentos de origem animal. Na avicultura, sua presença está associada a falhas sanitárias e contaminação hídrica (El-Ghany, 2023).

Infecções por essa bactéria pode acometer diferentes idades e espécies, como frangos, poedeiras e marrecos, e manifestando-se por diarreia, emagrecimento progressivo, falha no desenvolvimento e anorexia (Mourad et al., 2022). Isolados bacterianos já foram obtidos de órgãos como fígado, pâncreas, rim e intestino de marrecos mortos em surtos de sepse (Żbikowski et al., 2006).

Ao investigar a presença de *Aeromonas* spp. em galinhas poedeiras, e frangos e marrecos de corte com sinais clínicos de diarreia e atraso no crescimento, confirmou-se seu isolamento a partir de amostras de figado, intestino e suabes cloacais. Entre as espécies isoladas, *A. hydrophila*, *A. caviae*, *A. trota* e *A. schubertii* foram associadas a lesões multissistêmicas, destacando-se opacidade nos sacos aéreos na macroscopia, e hiperplasia linfoide em pulmões e sacos aéreos na histopatologia (Mourad et al., 2022).

Ainda, em um estudo retrospectivo se analisou os achados *post-mortem* de marrecos e gansos provenientes de criações não comerciais na Suécia entre 2011 e 2020. Entre os agentes bacterianos isolados, *Aeromonas* spp. foi identificada em um marreco almiscarado que apresentava macroscopicamente hepatomegalia moderada, e histologicamente, colangiohepatite e esplenite heterofílicas e histiocíticas – levantando discussões sobre sua atuação em infecções sistêmicas (Jansson et al., 2021).

3.2.12 *Gallibacterium* spp.

Gallibacterium anatis é uma bactéria Gram-negativa, bacilo, não esporulada, encapsulada e anaeróbica facultativa, da família *Pasteurellaceae*. Está presente naturalmente no trato respiratório superior e trato reprodutivo inferior de aves, e é reconhecida como patógeno oportunista, causando infecções respiratórias, reprodutivas e sistêmicas, especialmente em condições de estresse, imunossupressão ou coinfeções (El-Ghany et al., 2023b; Persson e Bojesen, 2015).

Em um surto respiratório ocorrido em galinhas poedeiras no estado de Sergipe, descreveu-se uma coinfeção por *Avibacterium paragallinarum* e *Gallibacterium* spp., associada a índices significativos de morbidade (50%) e mortalidade (3%). As aves apresentaram apatia, anorexia, secreção nasal serosa, aumento de volume infraorbitário e redução na produção de ovos. Na necropsia se observou obstrução bilateral dos cornetos

nasais por exsudato caseoso, e a análise histopatológica revelou rinite necrocaseosa e granulomatosa difusa acentuada, sinusite necrótica heterofílica com fibrose e presença de células gigantes multinucleadas, além de traqueíte com perda de cílios, e infiltrado inflamatório de heterófilos, macrófagos e linfócitos (Rocha et al., 2024).

Gallibacterium *genomospecies* 1 e 2 são menos estudadas, porém se sabe que compartilham características fenotípicas e patológicas semelhantes a *G. anatis*, sendo isoladas principalmente em coinfecções respiratórias associadas a *Avibacterium paragallinarum*, *Escherichia coli* e *Mycoplasma gallisepticum*, aumentando a severidade clínica dos quadros (Krishnegowda et al., 2020; Rocha et al., 2024; Stepień-Pyśniak et al., 2024).

As lesões macroscópicas promovidas por esse gênero incluem aerossaculite fibrinosa, sinusite e pericardite caseosas. Histologicamente, observa-se inflamação granulomatosa e heterofílica, necrose e hiperplasia linfoide nos pulmões e sacos aéreos (Krishnegowda et al., 2020; Rocha et al., 2024).

3.2.13 *Suttonella ornithocola*

Suttonella ornithocola é um cocobacilo Gram-negativo, não esporulado, não encapsulado e imóvel, aeróbico facultativo, que pertence à família *Cardiobacteriaceae* (Martín-Maldonado e Esperón, 2024). Seu nicho ecológico está associado a aves silvestres, especialmente passeriformes, promovendo sinais clínicos como anorexia, dificuldade respiratória, apatia e penas eriçadas associada a pneumonia necrótica severa (Lawson et al., 2011).

Estudo recente demonstrou sua detecção na microbiota intestinal de frangos de corte clinicamente saudáveis submetidos à suplementação com promotores de crescimento antimicrobianos, sugerindo que sua presença pode estar associada a desequilíbrios na microbiota intestinal ou à seleção por pressão antimicrobiana. No entanto, os autores afirmam

que o real papel de *S. ornithoccola* como agente patogênico em aves de produção permanece incerto (Paul et al., 2022), uma vez que não há relatos de infecções por esse agente em aves comerciais (Barnes e Nolan, 2008b).

A detecção de agentes pouco estudados em aves representa um desafio constante na medicina veterinária, especialmente no diagnóstico das enfermidades respiratórias e sistêmicas, uma vez que muitos desses agentes podem passar despercebidos devido à falta de conhecimento sobre seu papel patogênico, métodos diagnósticos pouco específicos ou pela ocorrência em hospedeiros não tradicionais (Colvile et al., 2012).

3.2.14 *Métodos de diagnóstico das doenças bacterianas em aves*

O diagnóstico das principais doenças bacterianas em aves se baseia na correlação entre os achados de necropsia, histopatologia, e isolamento do agente. As aves afetadas costumam apresentar lesões macroscópicas sugestivas de infecção bacteriana, como aerosaculite, hepatite, pericardite, pneumonia e sepse, que direcionam o raciocínio clínico-patológico (Ahmed et al., 2021). A análise histopatológica, associada à coloração de Gram nos tecidos, permite visualizar a morfologia bacteriana dentro das lesões e auxilia na escolha dos meios de cultura mais adequados (Shivaprasad, 2015).

O isolamento bacteriano segue sendo o método padrão na rotina laboratorial, utilizando meios de cultura como ágar sangue, ágar MacConkey, ágar EMB (*Escherichia coli*, *Klebsiella* spp., *Citrobacter* spp.) e, em alguns casos, ágar manitol-sal (*Staphylococcus aureus*), dependendo da suspeita do agente (Tonu et al., 2011; Andreasen, 2008; Younis et al., 2016; Ahmed et al., 2023).

A identificação inicial se dá pela análise das características morfológicas das colônias, da coloração de Gram e pela realização de testes bioquímicos convencionais, como fermentação de carboidratos (glicose, lactose, manitol, maltose, entre outros), produção de

gás, indol, urease, citrato, catalase e coagulase. Esses testes são fundamentais para a diferenciação de gêneros como *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter*, *Staphylococcus*, *Pseudomonas* e *Aeromonas* (Momotani et al., 1995; Younis et al., 2016; Ahmed et al., 2023; Mourad et al., 2022).

Contudo, em alguns casos, as características fenotípicas são insuficientes para uma identificação precisa, especialmente em bactérias oportunistas ou que apresentam semelhança bioquímica entre si, como *Gallibacterium anatis*, *Citrobacter* spp. e *Suttonella ornithoccola*. Nesses contextos, a presença do microrganismo nem sempre indica sua participação direta na doença, podendo refletir apenas colonização secundária. Assim, a utilização de ferramentas moleculares, como a reação em cadeia da polimerase (PCR), tem sido empregada para confirmar o gênero, detectar genes de virulência ou diferenciar linhagens geneticamente distintas (Tonu et al., 2011; Ahmed et al., 2023; Affifi et al., 2023).

4 AERROSSACULITE EM MARRECOES-PEQUIM (*Anas platyrhynchos domesticus*) CONDENADOS EM UM ABATEDOURO NO SUL DO BRASIL: CARACTERIZAÇÃO EPIDEMIOLÓGICA, ANATOMOPATOLÓGICA E MICROBIOLÓGICA

RESUMO

A aerossaculite é frequentemente associada a infecções bacterianas e responsável por condenações em abatedouros. Em marrecos-Pequim, há escassez de estudos sobre essa afecção. O objetivo desse estudo foi caracterizar os achados anatomo-patológicos, epidemiológicos e microbiológicos de marrecos-Pequim condenados por aerossaculite em um abatedouro no sul do Brasil. O tamanho amostral foi calculado por amostragem aleatória simples para população infinita ($n=271$; IC 90%, $p<0,5$, prevalência 50%). Retirou-se, de forma aleatória, da linha de abate 285 aves, sendo cinco aves por lote, totalizando 57 lotes. As aves foram submetidas à avaliação macroscópica, com descrição e graduação das lesões de grau 0 (ausente) a 3 (acentuada). Para avaliação microbiológica, realizou-se suabes dos sacos aéreos que foram armazenados em solução salina para cultivo em ágar sangue e MacConkey e identificação bioquímica. Fragmentos de sacos aéreos, pulmões e traqueia foram fixados em formalina a 10%, processados e corados com hematoxilina-eosina para a avaliação histológica e graduação das lesões graduados também de 0 a 3. Realizou análise estatística univariada e bivariada, utilizando o teste exato de Fisher e cálculo de odds ratio com IC 95% ($p<0,05$). Na avaliação macroscópica dos sacos aéreos, em 93,3% (266/285) havia lesões grau 1 e 6,7% (19/285) grau 2. Na avaliação histopatológica 89,1% (254/285) foram classificados como grau 1 e 10,9% (31/285) grau 2. As lesões incluíram aerossaculite fibrinonecrótica heterofilica (85,6%; 244/285), aerossaculite heterofilica (14,4%; 41/285) e hiperplasia linfoide (77,55%; 221/285). O isolamento bacteriano foi positivo em 53,7% (153/285), com *E. coli* (35,9%), *Pseudomonas aeruginosa* (22,9%), *Staphylococcus intermedius* e *Proteus mirabilis* (6,5% cada), *Serratia liquefaciens* e *Aeromonas hydrophila* (5,9% cada), *Pasteurella multocida* (3,3%), *Pseudomonas* spp. e *Klebsiella* spp. (2,6% cada), *Riemerella anatipestifer* (1,9%), *Suttonella ornithocola*, *Staphylococcus aureus* e *Morganella morganii* (1,3% cada), e *Gallibacterium genospecies*, *G. anatis* e *Citrobacter* spp. (0,6% cada). Houve associação significativa entre isolamento bacteriano e lesão macroscópica ($p=0,0166$; OR=3,51), histológica ($p=0,0249$; OR=2,4), peso abaixo da média ($p=0,0129$; OR=0,55) e condenação acima da média ($p=0,0007$; OR=2,65). Ainda, identificou-se associação entre grau histológico e percentual de condenação ($p=0,0082$; OR=5,85). Concluiu-se que a aerossaculite em

marrecos-Pequim condenados foi caracterizada predominantemente por lesões discretas, associadas a uma variedade de agentes bacterianos.

Palavras-chave: Aves; Doenças bacterianas; Doenças respiratórias; Epidemiologia; Microbiologia; Patologia.

4.1 INTRODUÇÃO

A produção de carne de marreco é uma atividade de relevância crescente no Brasil, especialmente no estado de Santa Catarina, sendo responsável por 99,75% da produção nacional. O marreco-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) se destaca como a principal espécie de ave semi-aquática criada para abate, atendendo tanto ao mercado interno quanto às exportações (EMBRAPA, 2023; ABPA, 2025). Dentro da cadeia produtiva, as doenças respiratórias se configuram como uma das principais causas de condenações de carcaças na indústria avícola, gerando prejuízos econômicos expressivos (Ferreira e Knöbl, 2009; Giotto et al., 2008; Sesterhenn et al., 2011).

A aerossaculite é frequentemente observada na linha de abate, sendo responsável por condenações totais ou parciais, conforme a gravidade das lesões (BRASIL, 1998). Em frangos condenados por aerossaculite observaram-se sacos aéreos espessos com caseos em diferentes graus e o isolamento microbiológico revelou *Pseudomonas spp.* (53,3%), *Escherichia coli* (50,0%), *Enterobacter spp.* (28,4%), *Citrobacter spp.* (21,4%), *Serratia spp.*, *Yersinia spp.*, *Leclercia spp.*, *Klebsiella spp.* (14,3% cada) e *Morganella spp.* (7,1%) (Silva et al., 2011). Em perus condenados por aerossaculite, os agentes identificados foram *Mycoplasma synoviae*, *Ornithobacterium rhinotracheale* e *Aspergillus fumigatus* (Mirzazadeh et al., 2025).

Em marrecos de produção, os relatos de aerossaculite são escassos e restritos a observações em campo, sem atribuição a condenas nos abatedouros. Lesões como opacidade dos sacos aéreos, deposição de exsudato fibrinoso e infiltrado inflamatório de heterófilos, linfócitos e macrófagos, foram observadas em infecções experimentais com *Pasteurella*

multocida (Pehlivanoglu et al., 1999) e *Riemerella anatipesfifer* (Sarver et al., 2005; Tam et al., 2025). Em estudos de campo, a presença de aerossaculite fibrinosa também foi associada a *Gallibacterium anatis* e *Pasteurella pneumotropica* (Eid et al., 2019). Além disso, bactérias como *E. coli*, *Salmonella* spp., *Proteus mirabilis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Aeromonas* spp., *Staphylococcus aureus* e *S. intermedius* foram isoladas de marrecos com aerossaculite e sepse fibrinosas concomitantes (Watts et al., 1993).

Além da carência de estudos sobre a aerossaculite em marrecos-Pequim, observa-se uma lacuna quanto à correlação entre os achados macroscópicos, histológicos e microbiológicos nas linhas de inspeção sanitária. Essa informação é essencial para validar os critérios atuais de condenação, bem como para fundamentar medidas de controle e manejo sanitário na criação desses animais, como já foi descrito em trabalhos conduzidos com frangos de corte (Giotto et al., 2008; Sesterhenn et al., 2011; Spanamberg et al., 2013; Casagrande et al., 2017).

Diante disso, o presente estudo teve como objetivo caracterizar as lesões anatopatológicas e identificar os agentes bacterianos associados às condenações por aerossaculite em marrecos-Pequim em um abatedouro sob inspeção federal no sul do Brasil, além de avaliar as variáveis epidemiológicas envolvidas.

4.2 MATERIAL E MÉTODOS

4.2.1 Definição da população de estudo

Utilizaram-se carcaças de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) com idade média de 36 dias (mínima de 30 e máxima de 46 dias) e peso médio de 2,853 kg (mínimo de 2,331 kg e máximo de 3,528 kg), encaminhados para um frigorífico sob inspeção federal localizado na região Sul do Brasil. Os lotes eram mistos, constituídos por machos (60,7%; 173/285) e fêmeas (39,3%; 110/285), sendo que em duas aves não foi possível determinar o sexo devido à ausência da traqueia, uma vez que nos machos há evidenciação da *bulla*

syringealis. A origem dos animais correspondia a diferentes municípios pertencentes ao Alto, Médio e Baixo Vale do Itajaí do estado de Santa Catarina. Trata-se de uma região de clima subtropical úmido, caracterizado por verões quentes, invernos amenos e chuvas bem distribuídas ao longo do ano. Ainda, foram obtidos dados oficiais da Companhia Integrada de Desenvolvimento Agrícola de Santa Catarina (CIDASC) referentes à densidade de criação de frangos de corte nos municípios de origem dos lotes, com o intuito de contextualizar a concentração produtiva avícola da região.

O grupo amostral, caracterizado por população infinita, foi determinado ao aplicar a fórmula $n = \frac{Z \times Z[P(1 - P)]}{D^2}$ para amostragem aleatória simples, através do Software *R*. *Foundation for Statistical Computing*, Vienna, Austria (Package EpiCalc) (Thrusfield, 2004). Desta forma, o multiplicador (Z) de 1,645, derivado do intervalo de confiança desejado de 90% a partir da distribuição normal, foi combinado com a prevalência esperada (P) de 50% e o erro máximo aceitável (D) de 0,05. O número mínimo amostrado seria de 271 aves.

4.2.2 Critério de condenação

A condenação total por aerossaculite se dá quando macroscopicamente há espessamento, engrossamento e presença de conteúdo fibrinoso à caseoso nos sacos aéreos, ou ainda sinais de alteração sistêmica na carcaça. Já a condenação parcial ocorre nos casos em que somente os sacos aéreos estão afetados, sendo possível remover a parte afetada com todos os sacos aéreos e vísceras (BRASIL, 1998). Desta maneira, os funcionários do Serviço de Inspeção Federal (SIF) foram responsáveis por examinar e condenar as carcaças com lesões compatíveis com aerossaculite, conforme os padrões de condenação de aves determinados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), pela Portaria nº 210/1998.

4.2.3 Colheita e avaliação histopatológica das amostras

As colheitas foram realizadas em 57 lotes, obtendo cinco aves de cada lote, seguindo um delineamento simples e aleatório, totalizando 285 marrecos-Pequim. As aves condenadas parcial ou totalmente foram retiradas diretamente da linha de abate pelo agente de inspeção, no Departamento de Inspeção Federal (DIF), e imediatamente submetidas ao exame de necropsia para a colheita de sacos aéreos, pulmões e traqueia para exame histopatológico e microbiológico.

Ainda, na avaliação macroscópica as lesões em sacos aéreos, pulmões e traqueia foram descritas e graduadas de acordo com sua intensidade: grau 0 para ausência de lesões; grau 1 para lesões discretas; grau 2 para lesões moderadas; e grau 3 para lesões acentuadas.

Para o exame microbiológico, realizou-se suabes dos sacos aéreos de forma asséptica que eram acondicionados em tubos estéreis contendo solução salina a 0,85%, sendo mantidos em temperatura ambiente para serem encaminhados ao cultivo bacteriano.

Fragmentos de sacos aéreos, pulmões e traqueia destinados ao exame histopatológico foram armazenados em formalina tamponada à 10% e encaminhados ao Laboratório de Patologia Animal do CAV/UDESC para processamento histológico e coloração de hematoxilina e eosina (HE). Posteriormente foram analisados em microscopia óptica para graduação das lesões histológicas, sendo assim: grau 0 para ausência de lesões; grau 1 para lesões discretas; grau 2 para lesões moderadas; e grau 3 para lesões acentuadas. Outras técnicas histoquímicas como coloração de Grocott para visualização de fungos.

4.2.4 Cultivo bacteriano

Os suabes de sacos aéreos foram encaminhados ao Centro de Diagnóstico Microbiológico Animal (CEDIMA) do CAV/UDESC para realização de cultivo bacteriano. Os suabes eram realocados em tubos estéreis contendo BHI (*Brain Heart Infusion*) e

incubados a 37 °C por 24-48 horas, com o objetivo de recuperar possíveis bactérias presentes. Após eram semeados em meio ágar sangue com 5% de sangue bovino e ágar MacConkey, e incubados a 37°C por 24-48 horas, para identificação bacteriana através da observação macroscópica das colônias, da morfologia microscópica na técnica de Gram, e do perfil bioquímico dos isolados. As bactérias caracterizadas como bacilos Gram negativos e oxidase negativa, empregava-se os testes bioquímicos de ureia, Triple Sugar Iron (TSI), Motilidade Indol Ornitina (MIO), citrato, fenilalanina, Vermelho de Metila (VM), Voges-Proskauer (VP), arginina e lisina. Já para bacilos Gram negativos e oxidase positiva, testava-se cetremide, acetamida, malonato, citrato, maltose, esculina, arginina, ureia, e Motilidade Indol Ornitina (MIO). Por fim, as bactérias identificadas como cocos Gram positivos e catalase positiva, realizou-se os testes de coagulase, Voges-Proskauer (VP), manitol, ureia, trealose e sacarose.

4.2.5 *Cultivo fúngico*

Amostras de dois pulmões congelados com lesões histológicas compatíveis com aspergilose foram encaminhados ao Setor de Micologia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) para a realização de exames micológicos direcionados ao isolamento de *Aspergillus* spp. Os fragmentos foram semeados em ágar Sabouraud dextrose e ágar extrato de malte, e incubados a 37°C por 7 dias. Ainda, as colônias de *Aspergillus* foram subcultivadas em ágar Czapeck-Dox (25°C por 7 dias) para identificação macro e microscópica final. Após a identificação da espécie, utilizou-se o protocolo do kit de extração de DNA de plantas Qiagen DNeasy® mini (Qiagen, Hilden, Alemanha) para extrair o DNA dos conídios de *Aspergillus* de acordo com as instruções do fabricante. Realizou-se Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) para identificação molecular, utilizando iniciadores específicos para identificação da seção Fumigati do *Aspergillus* (Spanamberg et al. 2016). A amplificação da PCR multiplex foi realizada em um volume total de 25 µL contendo 1 µL de extrato de DNA,

12,5 µL de mistura mestra de PCR Taq da Qiagen (Qiagen, Hilden, Alemanha) e 0,5 µL de cada iniciador (para uma concentração final de 0,2 µM de cada iniciador). Os parâmetros de ciclagem foram: pré-incubação a 94°C por 15 min, 35 ciclos de desnaturação a 94°C por 30s; anelamento a 69°C por 90s; extensão a 72°C por 1 min; e extensão final de 10 min a 72°C. Ainda, analisou-se as amostras por eletroforese em géis de agarose a 2% que foram corados com brometo de etídio, e o DNA foi visualizado sob luz ultravioleta.

4.2.6 Análise estatística

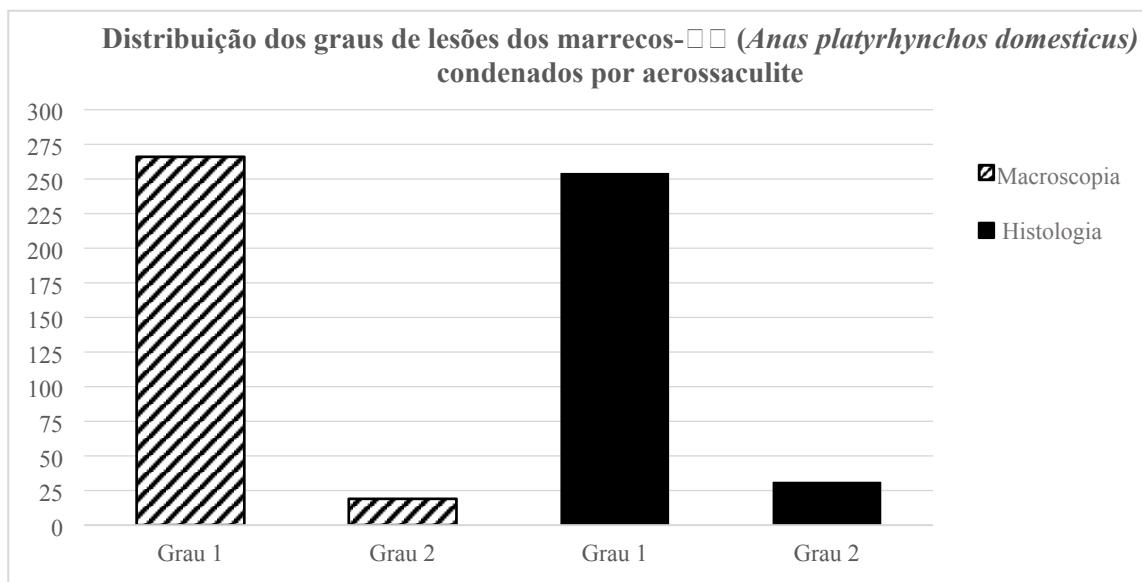
Os dados obtidos foram organizados em planilhas no *Microsoft Excel* e submetidos à análise estatística utilizando o software *GraphPad Prism*, versão 8.0.2. Realizou-se análises univariadas e bivariadas com construção de tabelas de correlação entre as variáveis categóricas. O teste exato de Fisher foi aplicado para verificação de associação entre as variáveis, acompanhado do cálculo de razão de chance (*odds ratio, OR*) com intervalos de confiança de 95%, com o objetivo de estimar a força e a direção dessas associações.

As variáveis consideradas incluíram sexo, idade, peso corporal, densidade do lote, taxa de condenação e município de origem dos lotes. Para as análises envolvendo peso, densidade do lote e taxa de condenação, os valores foram categorizados em dois grupos com base na média geral das aves (“abaixo da média” e “acima da média”). Para análise descritiva da origem, elaborou-se um mapa de calor (*heat map*) relacionando a frequência de isolamento bacteriano com a procedência dos lotes. Por questões de sigilo comercial, os municípios foram codificados numericamente. O nível de significância adotado foi de 5% ($p < 0,05$).

4.3 RESULTADOS

Nos 57 lotes avaliados, a taxa média de condenação por aerossaculite foi de 1,44% (mínima de 0,35% e máxima de 5,68%). Na análise dos sacos aéreos, as descrições macroscópicas e histológicas das alterações variaram quanto a intensidade e distribuição, refletindo na classificação do grau de lesão. Na macroscopia, 93,3% (266/285) dos casos foram classificados em grau 1 (lesões discretas), em contrapartida 6,7% (19/285) foram grau 2 (lesões moderadas). Já na histologia, os casos grau 1 compreenderam 89,1% (254/285), enquanto 10,9% (31/285) foram grau 2 (Figura 1). Não houve casos onde o grau de lesão foi 0 (sem alterações) ou 3 (lesão acentuada).

Figura 1. Número de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) com lesões macroscópicas e histológicas classificadas em grau 1 e 2 condenados por aerossaculite.



Macroscopicamente, em sacos aéreos torácicos caudais e abdominais, observou-se pontos esbranquiçados multifocais discretos (93,33%; 266/285) (Figuras 2A-B), além de lesões moderadas caracterizadas por deposição de exsudato fibrinoso, por vezes, em placas (6,67%; 19/285) (Figuras 2C-D). Evidenciou-se opacidade dos sacos aéreos (68,79%; 196/285), discreta (65,81%; 129/285) (Figura 2E) à moderada (34,19%; 67/285) (Figura 2F).

Na análise histopatológica foi possível visualizar em sacos aéreos torácicos caudais e abdominais necrose caseosa com exsudação fibrinosa acompanhada por infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos multifocal discreto (75,43%; 215/285) (Figura 3A) e moderado (10,17%; 29/285) (Figura 3B). Além disso, houve casos com apenas infiltrado inflamatório composto por heterófilos e macrófagos multifocal discreto (13,68%; 39/285) (Figura 3C) e moderado (0,8%; 2/285) (Figura 3D). Ademais, identificou-se hiperplasia linfoide multifocal que, também, variou de discreta (55,08%; 157/285) (Figura 3E) à moderada (22,45%; 64/285) (Figura 3F).

Figura 2. Alterações macroscópicas nos sacos aéreos torácicos caudais e abdominais de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados parcial e totalmente por aerossaculite. **A)** Pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,2 e 0,5 cm de diâmetro (Grau 1). **B)** Pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,2 e 0,5 cm de diâmetro (Grau 1). **C)** Moderadamente opacos, com placas firmes e esbranquiçadas (asterisco), multifocais moderadas (Grau 2). **D)** Moderadamente opacos, com placa firme e amarelada (asterisco), e pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,5 e 1,5 cm de diâmetro (Grau 2). **E)** Discretamente opacos (asterisco), com pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo aproximadamente 0,3 cm de diâmetro (Grau 1). **F)** Moderadamente opacos (asterisco), com pontos esbranquiçados multifocais discretos (setas), medindo entre 0,2 e 0,5 cm de diâmetro (Grau 1).

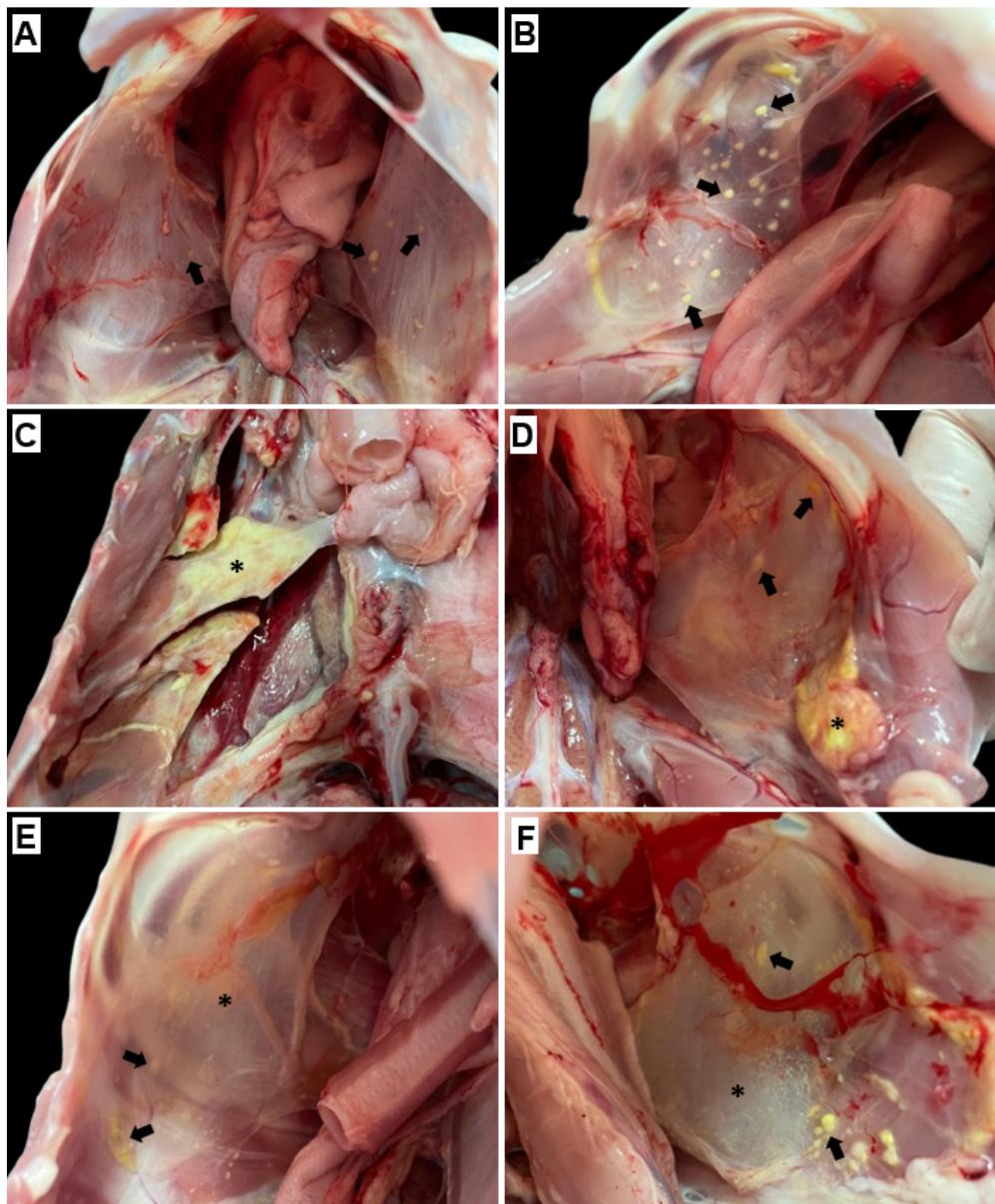
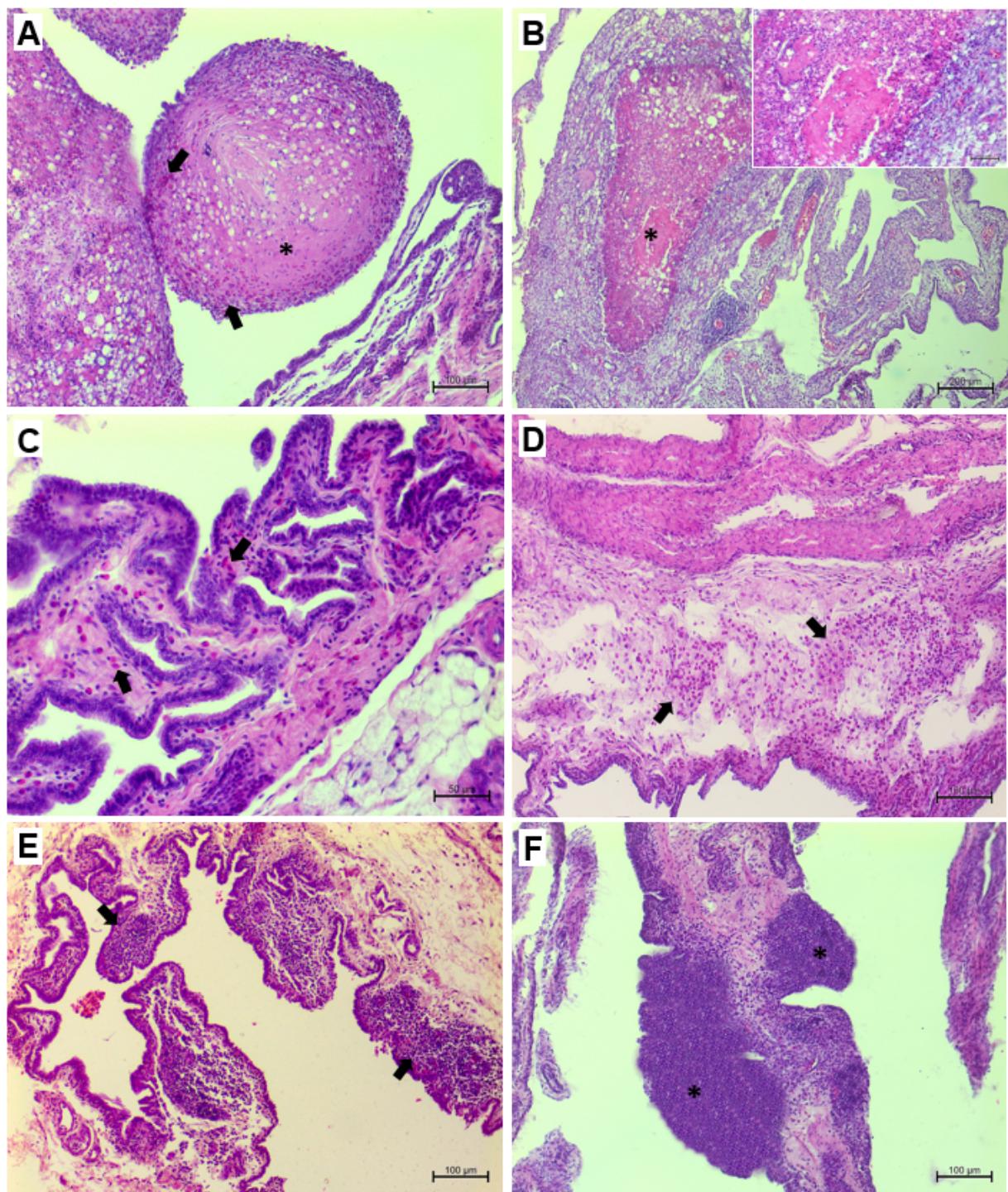


Figura 3. Alterações histológicas observadas nos sacos aéreos de marrecos-pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite. A) Necrose caseosa com exsudação fibrinosa (asterisco), acompanhada por infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos (setas), multifocal discreto (Grau 1) (HE, Obj.10). **B)** Necrose caseosa com exsudação fibrinosa (asterisco), acompanhada por infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos, multifocal moderado (Grau 2). Insert: Infiltrado inflamatório de heterófilos multifocal moderado. (HE, Obj. 5). **C)** Infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos (setas), multifocal discreto (Grau 1) (HE, Obj.20). **D)** Infiltrado inflamatório de heterófilos e macrófagos (setas), multifocal moderado (Grau 1) (HE, Obj.10). **E)** Hiperplasia linfoide (setas) multifocal discreta (HE, Obj. 20). **F)** Hiperplasia linfoide (asteriscos) multifocal moderada (HE, Obj. 10).



A Tabela 1 apresenta a distribuição dos diagnósticos morfológicos observados nos sacos aéreos torácicos caudais e abdominais. A lesão mais frequente foi aerossaculite fibrinonecrótica heterofílica multifocal, identificada em 85,61% (244/285) dos casos, destes, 88,11% (215/244) foram classificadas como grau discreto, e 11,89% (29/244) como grau moderado. A aerossaculite heterofílica multifocal foi observada em 13,68% (39/285) dos marrecos, também com predomínio de lesões discretas (94,88%; 37/39), e 5,12% (2/39) lesões moderadas. Por fim, hiperplasia linfoide foi evidenciada em 85,27% (243/285) das amostras, dos quais 70,37% (171/243) apresentavam grau discreto e 29,63% (72/243) grau moderado.

Tabela 1. Caracterização morfológica das alterações em sacos aéreos torácicos caudais e abdominais em marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite.

Diagnóstico morfológico	Grau de lesão		Total
	Discreta (1)	Moderada (2)	
Aerossaculite fibrinonecrótica heterofílica multifocal	215 (88,11%)	29 (11,89%)	244
Aerossaculite heterofílica multifocal	37 (94,88%)	2 (5,12%)	39
Hiperplasia linfoide multifocal	171 (70,37%)	72 (29,63%)	243

A análise bacteriológica dos suabes colhidos dos sacos aéreos resultou em isolamento bacteriano em 53,7% (153/285) das amostras. O perfil dos agentes bacterianos isolados, bem como sua distribuição em relação aos graus das lesões histológica, está apresentado na Tabela 2.

Observou-se que os isolados mais frequentes foram *Escherichia coli* (35,9%; 55/153), seguida de *Pseudomonas aeruginosa* (22,9%; 35/153), além de outros agentes como *Staphylococcus intermedius* (6,5%; 10/153), *Proteus mirabilis* (6,5%; 10/153), *Serratia liquefaciens* (5,9%; 9/153) e *Aeromonas hydrophila* (5,9%; 9/153). A maioria dos isolamentos

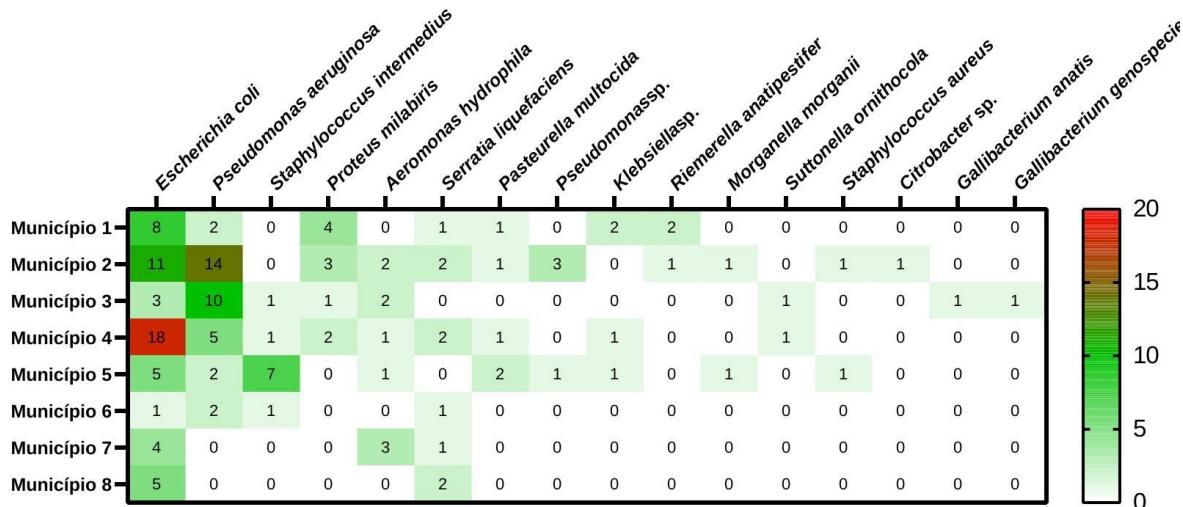
ocorreu em amostras com lesões histológicas classificadas como grau 1 (92,2%; 141/153), sendo que apenas 7,8% (12/153) dos isolados estavam associados a lesões grau 2.

Tabela 2. Distribuição dos agentes bacterianos isolados de sacos aéreos de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite, de acordo com a classificação histológica das lesões.

Bactéria isolada	N	%	Grau 1 (n)	Grau 2 (n)
<i>Escherichia coli</i>	55	35,95	51	4
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	35	22,88	33	2
<i>Staphylococcus intermedius</i>	10	6,54	9	1
<i>Proteus mirabilis</i>	10	6,54	10	0
<i>Serratia liquefaciens</i>	9	5,88	9	0
<i>Aeromonas hydrophila</i>	9	5,88	6	3
<i>Pasteurella multocida</i>	5	3,27	4	1
<i>Pseudomonas</i> spp.	4	2,61	4	0
<i>Klebsiella</i> spp.	4	2,61	4	0
<i>Riemerella anatipestifer</i>	3	1,96	3	0
<i>Suttonella ornithoccola</i>	2	1,31	2	0
<i>Staphylococcus aureus</i>	2	1,31	2	0
<i>Morganella morganii</i>	2	1,31	2	0
<i>Gallibacterium genospecies</i>	1	0,65	1	0
<i>Gallibacterium anatis</i>	1	0,65	0	1
<i>Citrobacter</i> spp.	1	0,65	1	0
Total	153	100	141	12

A distribuição dos isolados bacterianos entre os diferentes municípios de onde os lotes eram provenientes está apresentada na Figura 4. Observa-se maior concentração de isolados de *Escherichia coli*, especialmente nos Municípios 4 e 2, seguidos por altos índices de *Pseudomonas aeruginosa* nos Municípios 2 e 3. Outros agentes, como *Staphylococcus intermedius*, *Proteus mirabilis* e *Aeromonas hydrophila*, apresentaram distribuição mais homogênea ou isolada, sendo observados, respectivamente, no Município 5, nos Municípios 1 e 2, e nos Municípios 2 e 3.

Figura 4. Mapa de calor (Heat map) demonstrando a distribuição dos isolados bacterianos provenientes de sacos aéreos de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite, de acordo com o município de origem.



A densidade de criação de frangos de corte nos municípios de origem dos lotes de marrecos está apresentada na Tabela 3. Observou-se que o Município 4, que apresentou a maior concentração de isolados bacterianos, também possui a maior densidade de criação com 2.047.048 aves. Os Municípios 2 e 1, com frequências intermediárias de isolados, apresentaram igualmente densidades produtivas expressivas com 95.525 e 157.713 aves, respectivamente. Em contrapartida, o Município 3, apesar de baixa densidade de criação (11.208 aves), registrou concentração considerável de isolados, semelhante ao Município 5 que por sua vez possui 321.143 frangos de produção registrados.

Tabela 3. Densidade de criação de frangos de corte nos municípios de origem dos lotes de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite.

Município	Densidade de criação (nº de aves)
1	157.713
2	95.525
3	11.208
4	2.047.048
5	321.143
6	47.266
7	0*
8	0*

* Sem registro de estabelecimento comercial.

A análise estatística demonstrou associação significativa entre o grau das lesões macroscópicas e o isolamento bacteriano ($p = 0,0166$; OR = 3,51; IC95%: 1,31–9,03). Lesões classificadas como discretas (grau 1) apresentaram 3,51 vezes mais chances de conseguir isolas bactérias em comparação às lesões moderadas (grau 2).

De forma semelhante, também foi observada associação significativa entre o grau histológico das lesões e o isolamento bacteriano ($p = 0,0249$; OR = 2,4; IC95%: 1,147–5,403). Lesões histológicas discretas (grau 1) apresentaram 2,4 vezes mais chances de estarem associadas ao isolamento bacteriano, quando comparadas às moderadas (grau 2).

Ao avaliar especificamente a associação do isolamento de *Escherichia coli* com variáveis produtivas e de lesão, observou-se associação significativa com o peso médio dos lotes ($p=0,0102$; OR=0,44; IC95%: 0,24–0,80), indicando que lotes com peso abaixo da média apresentaram maior chance de isolamento desse agente. Por outro lado, não foi observada associação significativa entre o isolamento de *E. coli* e a densidade de criação ($p=0,2206$; OR=1,54; IC95%: 0,79–3,03), tampouco entre o isolamento e o grau das lesões ($p=0,1377$; OR=4,59; IC95%: 0,77–48,86).

Em *Pseudomonas aeruginosa* observou-se associação significativa com a densidade de criação ($p=0,0120$; OR=0,30; IC95%: 0,12–0,77), indicando que lotes com alta densidade apresentaram menor ocorrência da bactéria em comparação aos lotes de baixa densidade. Entretanto, não foi identificada associação significativa entre o isolamento e o peso médio dos lotes ($p>0,9999$; OR=0,95; IC95%: 0,47–1,86), nem com o grau das lesões ($p>0,9999$; OR=1,11; IC95%: 0,29–5,05).

Na avaliação do peso corporal, não foi identificada associação significativa com o grau das lesões de aerossaculite ($p = 0,5713$; OR = 0,7814; IC95%: 0,3796–1,622). Entretanto, o isolamento bacteriano esteve significativamente associado ao peso corporal, sendo mais frequente em aves com peso abaixo da média ($p = 0,0129$; OR = 0,55; IC95%: 0,34–0,88).

Na análise entre a densidade do lote e o grau histológico das lesões de aerossaculite, não foi identificada associação estatisticamente significativa ($p = 0,8408$). Por outro lado, na avaliação da associação entre densidade do lote e isolamento bacteriano, embora os lotes de baixa densidade tenham apresentado uma frequência numericamente maior de isolamento bacteriano (57,89%) em comparação aos lotes de alta densidade (45,26%), essa diferença não foi significativa ($p = 0,0585$).

Em relação ao percentual de condenação, foi identificada associação significativa com o grau das lesões histológicas ($p = 0,0082$; OR = 5,848; IC95%: 1,570–25,35). Lotes com percentual de condenação acima da média apresentaram, predominantemente, lesões discretas (grau 1), enquanto lotes com percentual abaixo da média apresentaram maior proporção de lesões moderadas (grau 2). Desse modo, na presença de menor percentual de condenação, há uma chance quase 6,0 vezes maior de ocorrência de lesões moderadas.

Verificou-se, ainda, associação significativa entre o percentual de condenação e o isolamento bacteriano ($p = 0,0007$; OR = 2,65; IC95%: 1,526–4,571), indicando que lotes com percentual de condenação acima da média apresentaram 2,65 vezes mais chances de isolamento bacteriano em comparação aos lotes com percentual abaixo da média. Ademais, não houve associação significativa entre o sexo dos animais e o grau histológico das lesões de aerossaculite ($p = 0,1707$).

As análises bivariadas, com suas respectivas razões de chance (odds ratio), intervalos de confiança e valores de p , estão apresentadas na Tabela 4.

Tabela 4. Análise bivariada entre variáveis relacionadas as condenas por aerossaculite em marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*).

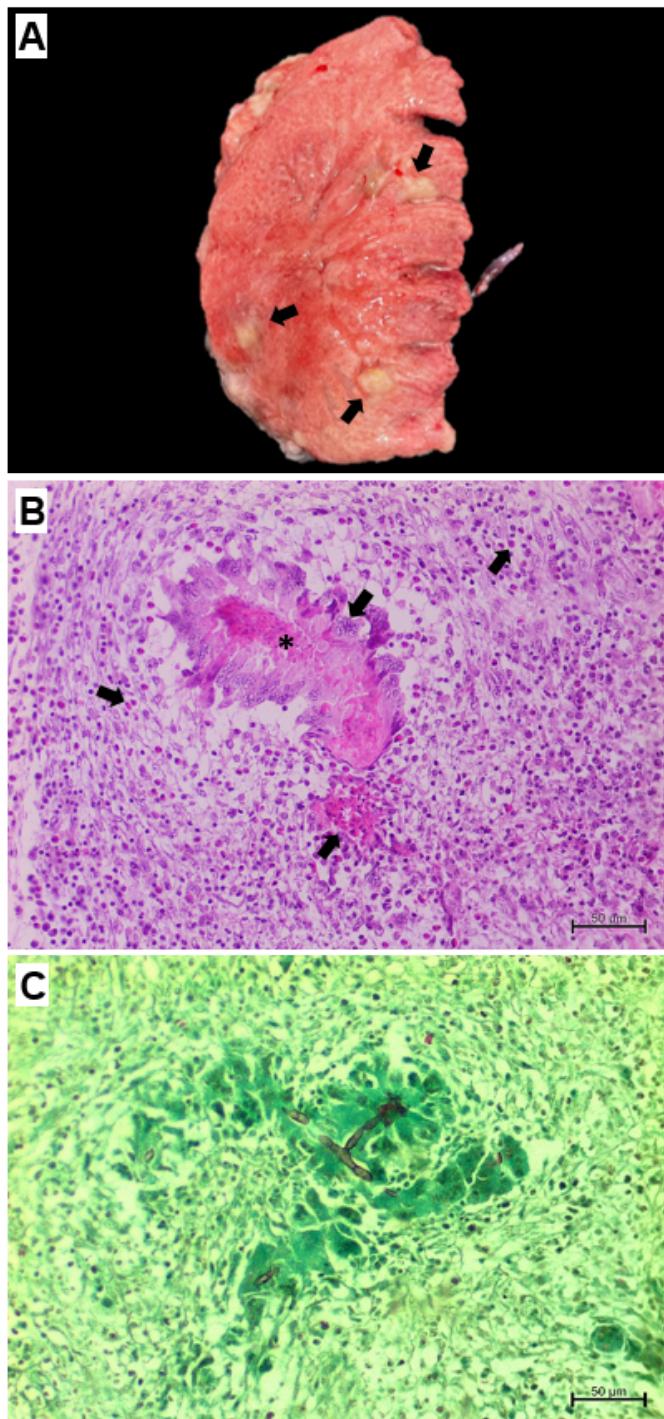
Variáveis analisadas	Associação (p)	OR	IC95%
Sexo × Grau histológico das lesões	0,1707	1,793	0,8459 – 3,860
Grau macroscópico × Isolamento bacteriano	0,0166*	3,51	1,31 – 9,03
Grau histológico × Isolamento bacteriano	0,0249*	2,4	1,147 – 5,403
Peso × Grau histológico das lesões	0,5713	0,781	0,3796 – 1,622
Peso × Isolamento bacteriano	0,0129*	0,55	0,34 – 0,88
Percentual de condenação × Grau histológico	0,0082*	5,848	1,570 – 25,35
Percentual de condenação × Isolamento bacteriano	0,0007*	2,65	1,526 – 4,571
Tamanho do lote × Grau histológico das lesões	0,8408	—	—
Tamanho do lote × Isolamento bacteriano	0,0585	0,6014	0,3690 – 1,000

* Valores com $p < 0,05$ considerados estatisticamente significativos. OR = Odds Ratio (razão de chances); IC95% = Intervalo de confiança de 95%.

Acerca da avaliação dos pulmões, macroscopicamente apenas um (0,36%; 1/285) apresentou lesão, observando-se pleura discretamente espessa e amarelada, com pontos esbranquiçados medindo de 0,5 a 1,5 cm multifocais moderados (Figura 5-A). Já na histopatologia, dois (0,70%; 2/285) casos evidenciaram necrose caseosa circundada por infiltrado de heterófilos, macrófagos e células gigantes multinucleadas, que estavam envoltos por uma fina cápsula de tecido conjuntivo fibroso, multifocal, moderado (Figura 5-B). Ainda, nos centros necróticos, visualizou-se hifas fúngicas septadas e pleomórficas compatíveis com *Aspergillus* spp. pela técnica de metenamina de prata de Grocott-Gomori (GMS) (Figura 5-C). No cultivo fúngico, ambos foram positivos para *Aspergillus fumigatus*.

Quanto as traqueias colhidas, não se visualizou quaisquer lesões macroscópicas e histológicas.

Figura 5. Achados macroscópicos e histológicos nos pulmões de marrecos-Pequim (*Anas platyrhynchos domesticus*) condenados por aerossaculite. A) Múltiplos pontos esbranquiçados, medindo de 0,5 a 1,5 cm, multifocais e moderadamente firmes (setas). **B)** Necrose caseosa (asterisco) circundada por infiltrado de heterófilos, macrófagos e células gigantes multinucleadas (setas) (HE, Obj.5). **C)** Hifas fúngicas septadas e pleomórficas, compatíveis com *Aspergillus* spp., visualizadas no centro necrótico pela coloração de metenamina de prata de Grocott-Gomori (GMS, Obj.20).



4.4 DISCUSSÃO

A análise morfológica das lesões nos sacos aéreos revelou predominância de alterações classificadas como grau 1, tanto na avaliação macroscópica (93,3%) quanto histológica (89,1%), caracterizando um processo inflamatório discreto. Lesões leves nos sacos aéreos são frequentemente associadas a processos inflamatórios de evolução lenta, geralmente relacionados à ação de bactérias oportunistas e a desafios ambientais e de manejo, que comprometem as vias respiratórias sem desencadear quadros sistêmicos graves (Nganpiep e Maina, 2002; Gupta, 2005). A ausência de lesões acentuadas (grau 3) indica que os lotes avaliados provavelmente não passaram por surtos agudos ou infecções por agentes altamente patogênicos (Itoo et al., 2014).

A distribuição semelhante entre os graus de lesão macroscópica e histológica neste estudo demonstra boa concordância entre as abordagens. Resultado semelhante foi relatado por Casagrande et al. (2017), que observaram elevada correspondência entre os achados macroscópicos e histológicos em frangos condenados por colibacilose. Esses achados reforçam a confiabilidade da avaliação macroscópica na triagem inicial de aerossaculite, embora a confirmação histológica seja indispensável para a correta caracterização da lesão.

O predomínio de lesões nos sacos aéreos torácicos caudais e abdominais pode estar relacionado à dinâmica respiratória das aves, já que esses compartimentos recebem o ar inspirado de forma direta, ficando mais expostos a microrganismos e partículas contaminadas do ambiente (Rowe, 2020; Araújo et al., 2014; Powell, 1999). Estudos com frangos e perus comerciais condenados por aerossaculite também relataram maior comprometimento dos sacos torácicos e abdominais (Silva et al., 2011; Mirzazadeh et al., 2025), corroborando com os achados do presente estudo.

As alterações histopatológicas, com necrose caseosa acompanhada por exsudato fibrinoso e inflamação predominante de heterófilos e macrófagos multifocais, sugerem uma

resposta inflamatória ativa, característica dos quadros de aerossaculites descritos em aves (Taunde et al., 2021; Itoo et al., 2014). Essa inflamação em graus variados reforça a resposta imune típica à persistência de agentes infecciosos oportunistas, especialmente bacterianos (Ferreira e Knöbl, 2009; Kabir, 2010). Além disso, a hiperplasia linfoide observada aponta uma ativação da resposta imune adaptativa local, com participação das células linfoïdes na tentativa de controlar a infecção condizente com um processo de inflamação crônica de evolução lenta (Casagrande et al., 2014; Taunde et al., 2021).

Escherichia coli foi o agente mais frequentemente isolado nos sacos aéreos, estando presente em ambos os graus de lesão. Resultado similar foi observado por Silva et al. (2011), que identificaram *E. coli* em 50% das carcaças de frangos de corte condenadas por aerossaculite. Ademais, em estudos de campo, sabe-se da ocorrência de aerossaculite em marrecos-Pequim, com isolamento dessa bactéria a partir das lesões em sacos aéreos (Liu et al., 2019). No presente estudo, seu isolamento apresentou associação significativa com o peso médio dos lotes, sendo mais frequente em aves com peso abaixo da média. Esse achado pode refletir tanto o impacto de infecções crônicas por *E. coli*, capazes de comprometer o ganho de peso e o desempenho produtivo, quanto a influência de condições de manejo desfavoráveis, como deficiências nutricionais, qualidade inadequada da água e menor biosseguridade, que favorecem a colonização bacteriana (Kabir, 2010).

Pseudomonas aeruginosa foi o segundo agente mais isolado nos casos de aerossaculite. Em frangos de corte abatidos sob inspeção federal, *Pseudomonas* spp. foi o principal agente, presente em 53,3% dos casos de aerossaculite (Silva et al., 2011). Ainda, identificou-se em sacos aéreos de perus condenados, estando associada a hiperplasia linfoide e coinfeções com *Mycoplasma synoviae* e *Aspergillus fumigatus*, sugerindo caráter secundário (Mirzazadeh et al., 2025). A campo, em marrecos comerciais, sua ocorrência esteve acompanhada por alta mortalidade e hemorragias em fígado e coração (Qureshi et al.,

2010). Neste trabalho, verificou-se associação significativa entre o isolamento de *P. aeruginosa* e a densidade de criação, com maior ocorrência em lotes de baixa densidade. Esse achado pode estar relacionado a diferenças de infraestrutura, já que granjas mais densas tendem a adotar maior tecnificação e biosseguridade, incluindo controle da água e manejo sanitário mais rigoroso (El Sabry e Almasri, 2023).

Ainda, isolou-se *Pasteurella multocida*, porém de forma pontual. Embora não haja relatos anteriores do isolamento desse agente em pesquisas conduzidas em abatedouros com aves condenadas por aerossaculite, sua participação em processos respiratórios, incluindo aerossaculite, já foi demonstrada em granjas de marrecos que apresentavam exsudato fibrinoso nos sacos aéreos (Ghaly et al., 2017; Eid et al., 2019). Em outras espécies, como perus e faisões com infecções experimentais, *P. multocida* causou aerossaculite caseosa e alta mortalidade (Petersen et al., 2001), confirmando sua capacidade patogênica respiratória.

Outra bactéria identificada das amostras de sacos aéreos, porém em menor frequência, foi *Riemerella anatipestifer*. Estudos relatam seu isolamento em marrecos almiscarados e mullard a partir de lesões de aerossaculite caracterizadas por exsudato fibrinoso e/ou caseoso, e infiltrado heterofílico com áreas de necrose (Chikuba et al., 2014; Ahmed et al., 2021), o que corrobora com os achados desta pesquisa. Embora seja uma bactéria Gram-negativa, não apresenta crescimento em ágar MacConkey, sendo isolada preferencialmente em ágar sangue (Behboudi, 2022). Sua detecção em aves consideradas saudáveis na inspeção sugere que o monitoramento microbiológico desses lotes pode contribuir para a compreensão e controle de perdas associadas a infecções respiratórias pouco aparentes.

Ademais, foram isolados diversos agentes, como *Staphylococcus intermedius*, *S. aureus*, *Proteus mirabilis*, *Serratia liquefaciens*, *Aeromonas hydrophila*, *Klebsiella* spp., *Suttonella ornithocola*, *Morganella morganii*, *Gallibacterium* spp. e *Citrobacter* spp., em baixa frequência. Tais microrganismos, embora pertencentes à microbiota intestinal ou

ambiental, são reconhecidos como oportunistas em frangos e marrecos comerciais, especialmente em infecções respiratórias discretas (Yeh et al., 2018; Ahmed et al., 2023; El-Ghany, 2023a). Sua presença, majoritariamente em lesões grau 1, sugere atuação secundária favorecida por estresse, coinfecções ou imunossupressão, podendo contribuir na intensificação da resposta inflamatória (Lawson et al., 2011; Krishnegowda et al., 2020; Awaad et al., 2015).

No presente estudo, todas as bactérias isoladas foram identificadas de forma individual. Esse achado difere do observado por Silva et al. (2011), que relataram coinfecções com até quatro bactérias em frangos condenados por aerossaculite. Uma possível explicação para a ausência de coinfecções seria o estágio mais avançado da infecção no momento do abate, quando um agente dominante já teria se sobreposto aos demais. Em perus, Mirzazadeh et al. (2023) descreveram a presença sucessiva de diferentes agentes respiratórios ao longo do ciclo produtivo, sugerindo que a composição microbiana de uma infecção pode variar com o tempo e ser influenciada por fatores como imunossupressão, coinfecções prévias e competição entre microrganismos.

A ausência de crescimento bacteriano em 46,3% das amostras pode estar associada a limitações inerentes às condições de colheita em abatedouros, onde a intensa manipulação das carcaças favorece tanto a contaminação quanto a degradação do material (Casagrande et al., 2014). Além disso, o protocolo adotado, baseado em meios de cultura básicos como ágar sangue e MacConkey, não contempla agentes de crescimento mais exigente que demandam meios seletivos e enriquecimento prévio. Soma-se a isso o fato de que, em alguns casos, o agente infeccioso pode já ter sido eliminado pelo organismo, permanecendo apenas a lesão, e consequentemente reduzindo as chances de isolamento (Casagrande et al., 2017).

Esse cenário é constantemente relatado na literatura, visto que o uso exclusivo de isolamentos bacterianos convencionais tende a subestimar a diversidade microbiana nas lesões

(Yilmaz et al., 2011; Jarquin et al., 2009). Portanto, a ausência de crescimento não necessariamente exclui a participação de agentes bacterianos nos processos inflamatórios observados histologicamente, podendo estar relacionada tanto à eliminação prévia pelo sistema imune quanto à competição microbiana durante o cultivo. Em estudo com frangos de corte condenados por colibacilose, também foi observado baixo índice de isolamento bacteriano, desta forma se sugere que a bactéria pode ter sido eliminada previamente, restando apenas as lesões (Casagrande et al., 2017).

A análise da distribuição dos isolados revelou maior concentração bacteriana nos municípios 4, 2, 3 e 1 com destaque para *E. coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus intermedius*, *Proteus mirabilis* e *A. hydrophila*. Apesar da ausência dos dados de manejo, a recorrência de determinados agentes por localidade pode indicar diferenças sanitárias regionais. Em frangos, poedeiras e matrizes com sinais respiratórios, *E. coli* e *M. gallisepticum* também apresentaram frequência variável entre granjas, possivelmente associada a fatores sanitários locais (Siddique et al., 2012). A distribuição geográfica de microrganismos oportunistas, como *Klebsiella* spp., *Gallibacterium* spp. e *M. morganii*, sugere uma atuação secundária favorecida por condições predisponentes (Ahmed et al., 2023; El-Ghany, 2023b). Nesse contexto, Han et al. (2023) demonstraram a utilidade dos mapas de calor na visualização da distribuição espacial de bactérias no ar de galpões de frangos de corte, por meio de exame molecular, indicando agrupamentos de gêneros bacterianos conforme a posição no galpão havendo influência direta da ventilação e densidade. Embora não tenha sido utilizado um mapa geográfico no presente estudo, a construção de uma tabela descritiva do tipo *heat map* permitiu identificar localidades com maior frequência de isolamento bacteriano, contribuindo para ações sanitárias direcionadas.

A comparação entre a densidade produtiva e a frequência de isolados bacterianos sugere que o tamanho da população avícola pode favorecer a detecção de microrganismos,

mas não explica sozinho as diferenças entre os municípios. A variabilidade observada indica a influência de fatores adicionais, como práticas de biossegurança, manejo e status sanitário dos lotes, que provavelmente determinam a ocorrência de agentes bacterianos. De forma semelhante, Halder et al. (2021) relataram que a prevalência de colibacilose, salmonelose e cólera aviária em granjas de frangos de corte e poedeiras esteve associada não apenas ao tamanho da população de aves, mas também a fatores de manejo, como tipo de alimentação, fonte de água e status vacinal.

A análise estatística revelou maior taxa de isolamento bacteriano em lesões classificadas como grau 1, podendo indicar que mesmo em estágios iniciais ou discretos da inflamação, os agentes ainda estão viáveis e presentes em quantidade suficiente para serem recuperados. Em frangos de corte condenados por aerossaculite, Dufossé et al. (2023) relataram isolamento de *E. coli* em praticamente todas as amostras, e que a presença de genes de virulência estava associada a infiltrado inflamatório mesmo em lesões leves. Silva et al. (2011), ao analisarem frangos com aerossaculite em abatedouro, realizaram identificação bacteriana em 76,3% das amostras, mesmo em lesões classificadas como discretas. Embora esses estudos tenham sido conduzidos em frangos, seus achados indicam que a gravidade da lesão nem sempre reflete a presença ou ausência do agente.

A maior frequência de isolamento bacteriano em aves com peso corporal abaixo da média pode estar associada ao comprometimento de seu desenvolvimento, incluindo a capacidade imunológica desses animais. Processos inflamatórios redirecionam energia e nutrientes para a resposta imune, comprometendo o crescimento e aumentando a susceptibilidade a infecções, como demonstrado por Mireles et al. (2005) em frangos desafiados com *E. coli*. Aves com menor desenvolvimento apresentam sistema imune imaturo ou menos eficiente, favorecendo a colonização bacteriana (Wigley, 2013). Esse quadro é agravado pelo *trade-off* biológico entre crescimento acelerado e imunocompetência, no qual

aves priorizam o desenvolvimento corporal em detrimento da maturação do sistema imune, aumentando a vulnerabilidade às infecções (Właźlak et al., 2023).

Ainda que não tenha sido observada associação estatisticamente significativa, notou-se que lotes com maior densidade tenderam a apresentar menor frequência de isolamento bacteriano. Esse achado possivelmente reflete características de sistemas produtivos mais tecnificados, nos quais a maior densidade é acompanhada de investimentos em biosseguridade, controle ambiental e manejo sanitário mais rigoroso. Chavarro-Tulcán et al. (2021), ao compararem diferentes sistemas de criação de marrecos almiscarados, destacaram que condições organizadas, associadas a práticas zootécnicas adequadas, promovem melhor status sanitário dos lotes. De forma semelhante, El Sabry e Almasri (2023) reforçam que, na produção de aves semi-aquáticas, o adequado manejo da densidade, aliado a ambientes bem controlados, é fundamental para mitigar os efeitos adversos de altas densidade populacionais.

Embora a maioria dos casos de aerossaculite grau 2 tenha sido observada em machos, a diferença entre os sexos não apresentou significância estatística. Todavia, esse achado reflete padrões biológicos já descritos, nos quais perus machos apresentaram maior susceptibilidade à aerossaculite por *E. coli*, com maiores escores de lesões e mortalidade, especialmente sob estresse, atribuídos à menor eficiência imune (Huff et al., 1999). Da mesma forma, em frangos de corte infectados pelo vírus da Newcastle, machos priorizaram genes associados ao crescimento e inibição da apoptose, enquanto fêmeas ativaram vias ligadas à defesa e morte celular, favorecendo uma resposta imune mais eficaz. Desta forma, o perfil metabólico auxilia no desenvolvimento dos machos, mas os torna mais suscetíveis a infecções respiratórias (Herrmann et al., 2017).

A associação significativa entre isolamento bacteriano e percentual de condenação evidencia que as bactérias estão diretamente relacionadas às lesões respiratórias e ao aumento das condenações. Ambientes com baixa biosseguridade favorecem a persistência bacteriana,

elevando, de forma indireta, o risco de infecções respiratórias como a aerossaculite (Zaki et al., 2024) e, consequentemente, das taxas de condenação. Em frigorífico no Brasil, Silva et al. (2011) confirmaram a associação entre essas lesões de aerossaculite e a presença de diversos patógenos, incluindo *E. coli* e *Pseudomonas* spp. Ainda, há relatos de que aerossaculite pode ocorrer em aves com doença subclínica, com lesões detectáveis apenas na inspeção *post-mortem* no abate, impactando diretamente as taxas de condenação (Mirzazadeh et al., 2025).

Na avaliação dos pulmões, apesar da baixa frequência de achados lesionais, a identificação de *Aspergillus fumigatus* em dois casos, sendo um com lesão macroscópica e outro detectado apenas na histopatologia, demonstra que o fungo pode estar presente mesmo em lotes sem sinais clínicos. Spanamberg et al. (2013) relataram isolamento de *A. fumigatus* em 12% dos pulmões e lesões histológicas em 46,6% de frangos condenados ou não por aerossaculite, com associação significativa entre ambos. Posteriormente, demonstraram isolamento do fungo em 9,5% dos pulmões de frangos de corte abatidos clinicamente saudáveis, reforçando que infecções fúngicas subclínicas podem não ser detectadas apenas pela inspeção visual (Spanamberg et al., 2017). Apesar dos achados relevantes, este estudo apresenta algumas limitações. A ausência de caracterização molecular dos isolados bacterianos impediu a identificação de genes de virulência, como aqueles detectados por Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) em *E. coli* e *P. aeruginosa* isoladas de galinhas e marrecos com lesões respiratórias, incluindo aerossaculite (Tonu et al., 2011; Qureshi et al., 2010). Do mesmo modo, a falta de investigação para *Mycoplasma* spp. compromete a interpretação da hiperplasia linfoide observada, já associada à infecção por *M. gallisepticum* em galinhas com aerossaculite, por meio de imuno-histoquímica e PCR (Casagrande et al., 2014). Além disso, a não realização de cultivo fúngico nos sacos aéreos limitou a detecção de agentes como *A. fumigatus*, envolvido em quadros de aerossaculite granulomatosa em marrecos almiscarados, identificados por isolamento e análise molecular (El-Shemy et al.,

2023). Tais restrições fortalecem a necessidade de estudos futuros com abordagem diagnóstica mais abrangente.

4.5 CONCLUSÃO

Este estudo possibilitou a caracterização detalhada dos aspectos anatopatológicos e microbiológicos associados à aerossaculite em marrecos-Pequim abatidos sob inspeção federal, onde predominou aerossaculite fibrinonecróticas heterofilicas, de graus discreta a moderada. Do ponto de vista microbiológico, os achados confirmam o caráter multifatorial da enfermidade, marcada pela atuação de múltiplos microrganismos, com destaque para *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Staphylococcus* spp., *Riemerella anatipestifer*, *Pasteurella multocida*. A interação desses agentes com fatores predisponentes, como estresse, manejo inadequado e desafios sanitários, reforça a importância de abordagens integradas de biosseguridade, monitoramento microbiológico e melhorias no ambiente produtivo. Portanto, os resultados obtidos oferecem subsídios técnicos importantes para o aprimoramento dos protocolos de inspeção sanitária em abatedouros, recomendando-se a adoção de abordagens complementares, como exames histopatológicos e microbiológicos em lotes com alta frequência de condenações. A integração desses métodos ao processo de inspeção pode não apenas melhorar a acurácia do diagnóstico e a rastreabilidade das causas das condenações, mas também subsidiar decisões mais criteriosas e embasadas sanitariamente, contribuindo para a redução de perdas econômicas.

5 REFERÊNCIAS

ABBOTT, S.L. *Klebsiella, Enterobacter, Citrobacter, Serratia, Plesiomonas, and other Enterobacteriaceae*. In: *Manual of Clinical Microbiology*. 10. ed. Washington (DC): ASM Press, 2011. p. 639-657.

AFFIFI, N.M.; SELIM, A.O.; SOLIMAN, E.A. Antibacterial and antibiofilm effect of nano zinc-oxide and propolis nanoemulsion against strong biofilm producer coliform species isolated from chickens. *Benha Veterinary Medical Journal*, v. 45, p. 132-136, 2023.

AHMED, D.A.A.; ELDIN, M.S.; IBRAHIM, R.S.; AMEN, O. Epidemiological and molecular studies on *Riemerella anatipestifer* infection in ducks. *Assiut Veterinary Medical Journal*, v. 67, n. 168, p. 61-74, 2021.

AHMED, T.; ISLAM, M.S.; HAIDER, N.; ELTON, L.; HASAN, B.; NURUZZAMAN, M.; RAHMAN, M.T.; KABIR, S.M.L.; KHAN, M.S.R. Phenotypic and genotypic characteristics of antimicrobial resistance in *Citrobacter freundii* isolated from domestic ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*) in Bangladesh. *Antibiotics*, v. 12, n. 769, 2023. DOI: 10.3390/antibiotics12040769.

AJAYI, J.O.; HAPPI, A.N.; OGUNLEYE, A.O. Clinico-pathological study of broiler chickens experimentally infected with *Proteus mirabilis* and *Pseudomonas aeruginosa* isolated from red-headed rock agamas (*Agama agama*) cohabiting with poultry in Oyo State, Nigeria. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Health*, v. 10, n. 1, p. 34-44, 2018. DOI: <https://doi.org/10.5897/JVMAH2017.0659>.

ANDREASEN, C.B. Staphylococcosis. In: SAIF, Y. M. (Ed.). *Diseases of Poultry*. 12. ed. Iowa: Blackwell, 2008. p. 892-900.

ARAÚJO, J.M.; KFOURY, J.R.J.; BIANCHI, P.K.F.C.; GUIMARÃES, G.C.; GONÇALEZ, P.O. Descrição anatômica topográfica dos sacos aéreos de patos, *Anas platyrhynchos domesticus* (Aves: Anseriformes). *Bioscience Journal*, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 810-815, 2014.

ARMBRUSTER, C.E.; MOBLEY, H.L.T.; PEARSON, M.M. Pathogenesis of *Proteus mirabilis* infection. *EcoSal Plus*, v. 8, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1128/ecosalplus.ESP-0009-2017>.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PROTEÍNA ANIMAL (ABPA). *Relatório anual*. São Paulo, 2025. p. 67. Disponível em: <https://abpa-br.org/wp-content/uploads/2025/04/ABPA.-Relatorio-Anual-2025.pdf>. Acesso em: 3 jun. 2025.

AWAAD, M.H.H.; HATEM, M.E.; EL-GHANY, W.A.; EL-SAWY, A.; FATHI, A. Certain epidemiological aspects of *Aeromonas hydrophila* infection in chickens. *The Journal of American Science*, v. 7, n. 4, p. 761-770, 2015.

BAPAT, D.A.; KRTLKARRRI, V.B.; NINRJE, D.V. Mortality in chicks due to *P. aeruginosa*. *Indian Journal of Animal Science*, v. 55, n. 7, p. 538-539, 1985.

BARNES, H.J. Miscellaneous Bacterial Diseases. *Diseases of Poultry*. 11. ed. Ames: Iowa State University Press, 2003. p. 852-854.

BARNES, H.J.; NOLAN, L.K.; VAILLANCOURT, J.P. Colibacillosis. In: SAIF, Y. M. (Ed.). *Diseases of Poultry*. 12. ed. Iowa: Blackwell, 2008a. p. 691-737.

BARNES, H.J.; NOLAN, L.K. Other Bacterial Diseases. In: SAIF, Y. M. (Ed.). *Diseases of Poultry*. 12. ed. Iowa: Blackwell, 2008b. p. 952-970.

BOJESEN, A.M.; NIELSEN, O.L.; CHRISTENSEN, J.P.; BISGAARD, M. *In vivo* studies of *Gallibacterium anatis* infection in chickens. *Avian Pathology*, v. 33, n. 2, p. 145-152, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1080/03079450310001652059>.

BRASIL. Portaria nº 210, de 10 de novembro de 1998. Regulamento Técnico da Inspeção Tecnológica e Higiênico-Sanitária de Carne de Aves. In: BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Diário Oficial da União*. Brasília, Seção I, p. 17-22, 5 mar. 1999.

CÂNDIDO, M.V. Anseriformes (cisne, pato e ganso). In: CUBAS, Z.S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. *Tratado de Animais Selvagens-Medicina Veterinária*. 2. ed. São Paulo: Grupo GEN, 2014. Cap. 20, p. 330-353.

CASAGRANDE, R.A.; CASTRO, L.A.; MACHADO, V.R.; WOUTERS, F.; BOABAID, F.M.; SOUZA, S.O.; GUERRA, P.R.; SILVA, S.C.; DRIEMEIER, D. Diagnóstico imuno-histoquímico e caracterização anatomo-patológica de *Mycoplasma gallisepticum* em galinhas de subsistência. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 34, n. 2, p. 153-161, 2014.

CASAGRANDE, R.A.; MACHADO, G.; GUERRA, P.R.; CASTRO, L.A.; SPANAMBERG, A.; SILVA, S.C.; CARDOSO, M.R.I.; DRIEMEIER, D. Caracterização anatomo-patológica e bacteriológica em frangos de corte condenados totalmente por colibacilose sob Serviço de Inspeção Federal. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, Rio de Janeiro, v. 37, n. 9, p. 949-957, set. 2017. DOI: 10.1590/S0100-736X2017000900009.

CHAVARRO-TULCÁN, I.; ARIAS-SOSA, L. A.; ROJAS, A. L. Evaluation of metabolic syndromes and parasitic infection in Muscovy ducks under different management conditions. *Tropical Animal Health and Production*, v. 53, n. 493, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-021-02944-4>.

CHEN, X.; SHAFFER, D.; SIFRI, M.; LILBURN, M.; KARCHER, D.; CHERRY, P.; WAKENELL, P.; FRALEY, M.; TURK, M.; FRALEY, G.S. Management and Production Centennial Review: History and husbandry recommendations for raising Pekin ducks in research or commercial production. *Poultry Science*, v. 100, n. 8, 101241, 2021. DOI: 10.1016/j.psj.2021.101241.

CHIKUBA, T.; UEHARA, H.; FUMIKURA, S.; TAKAHASHI, K.; SUZUKI, Y.; HOSHINO, K.; YAMAMOTO, Y. *Riemerella anatipestifer* infection in domestic ducks in Japan, 2014. *Avian Pathology*, v. 78, n. 10, p. 1635-1638, 2016. DOI: 10.1292/jvms.16-0278.

CHRISTENSEN, J.P.; BISGAARD, M. Fowl cholera. In: BRUGÈRE-PICOUX, J.; VAILLANCOURT, J.-P.; SHIVAPRASAD, H.L.; VENNE, D.; BOUZOUAIA, M. *Manual of Poultry Diseases*. AFAS, 2015. Cap. 46, p. 317-326.

COLVILE, K. M. et al. Chlamydiosis in British songbirds. *Veterinary Record*, v. 171, n. 7, p. 177, 2012. DOI: 10.1136/vr.100506.

DAVIES, J.; DAVIES, D. Origins and Evolution of Antibiotic Resistance. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, v. 74, n. 3, p. 417-433, 2010.

DUFOSSE, Mylla Christy da Silva et al. Molecular identification of pathogenic *Escherichia coli* virulence genes and histopathological analysis in chickens condemned for airsacculitis. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 53, n. 11, e20220383, 2023.

EID, Samah; MAROUF, Sherif; HEFNY, Hefny Y.; AL-ATFEEHY, Nayera M. Pasteurellaceae members with similar morphological patterns associated with respiratory manifestations in ducks. *Veterinary World*, v. 12, n. 12, p. 2061–2069, 26 dez. 2019. DOI: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.2061-2069>.

ELDIN, W.F.S.; REDA, L.M. Epidemiological prevalence of *Pasteurella multocida* in ducks. *Japanese Journal of Veterinary Research*, v. 64, n. 2, p. 251-255, 2016.

EL-GHANY, W.A.A. A review on aeromoniasis in poultry: A bacterial disease of zoonotic nature. *Journal of Infection in Developing Countries*, v. 17, n. 1, 2023a. DOI: <https://doi.org/10.3855/jidc.17186>.

EL-GHANY, W.A.A.; ALGAMMAL, A.M.; HETTA, H.F.; ELBESTAWY, A.R. *Gallibacterium anatis* infection in poultry: a comprehensive review. *Tropical Animal Health and Production*, v. 55, art. 383, 2023b.

EL SABRY, M. I.; ALMASRI, O. Global waterfowl production: stocking rate is a key factor for improving productivity and well being—a review. *Tropical Animal Health and Production*, v. 55, n. 419, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11250-023-03835-6>.

EL-SHEMY, A.; MEKKY, H.; BOSILA, M.; ELBAYOUMI, K.; AMER, M.; ELAISH, M. Investigation of aspergillosis outbreak in young ducklings: Unraveling the role of hatcheries in *Aspergillus fumigatus* transmission. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, v. 10, n. 4, p. 763-772, 2023. DOI: 10.5455/javar.2023.j732.

EWERS, C.; GUENTHER, S.; WIELER, L.H.; SCHIERACK, P. Mallard ducks – a waterfowl species with high risk of distributing *Escherichia coli* pathogenic for humans. *Environmental Microbiology Reports*, v. 1, n. 6, p. 510–517, dez. 2009. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1758-2229.2009.00058.x>.

FERREIRA, A.J.P.; KNÖBL, T. Colibacilose. In: BERCHIERI, A.J. et al. *Doenças das aves*. 2. ed. Campinas: Facta, 2009. Cap. 4.2, p. 457-474.

FLETCHER, O.J.; ABDUL-AZIZ, T. Respiratory system. In: FLETCHER, Oscar J.; ABDUL-AZIZ, Tahseen. *Avian histopathology*. 4. ed. Jacksonville: American Association of Avian Pathologists, p. 195–269, 2016.

GERON, C.C.; RIBEIRO, C.G.G.; KOBAYASHI, R.K.T.; NAKAZATO, G. Classificação dos graus de lesões de aerossaculite em perus associadas com enterobactérias. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, v. 72, n. 4, p. 1277-1285, 2020.

GHALY, S.; AWADIN, W.; ELSAWAK, A. Pathological and immunohistochemical study of *P. multocida* capsular type A in tissues of chickens and ducks infected with fowl cholera. *Assiut Veterinary Medical Journal*, v. 63, n. 153, p. 1-18, 2017. Disponível em: www.aun.edu.eg.

GIOTTO, D.B.; ZIMERMANN, F.C.; CESCO, M.A.O.; BORGES FORTES, F.B.; PINHEIRO, D.; HILLER, C.C.; HERPICH, J.; MEDINA, M.; RODRIGUES, E.; SALLE, C.T.P. Impacto econômico de condenações post mortem de frango de corte em um matadouro frigorífico na região sul do Brasil. 2008. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/conbravet2008/anais/cd/resumos/R0701-2.pdf>. Acesso em: 7 maio 2024.

GUPTA, N. Pathomorphological changes in natural cases of lungs in chicken. In: SOUVENIR XXI ANNUAL CONVENTION OF INDIAN ASSOCIATION OF VETERINARY PATHOLOGISTS, 25-27. 2005. p. 51.

GYURIS, É.; NEMES, C.; MAGYAR, T. Data on the epidemiology and pathology of anatipestifer disease in Hungary (2010–2014). *Acta Veterinaria Hungarica*, v. 66, n. 3, p. 350-364, 2018. DOI: 10.1556/004.2018.032.

HALDER, S.; DAS, S.; NATH, S. K.; KUNDU, S. K.; ISLAM, M. S.; CHOWDHURY, S.; MASUDUZZAMAN, M. Prevalence of some common bacterial diseases in commercial poultry farm. *Ukrainian Journal of Veterinary and Agricultural Sciences*, v. 4, n. 2, 2020. DOI: 10.32718/ujvas4-2.08.

HAMZA, M.E.; ALGAMMAL, A.M.; WAEL, K.E.; YOUSSEF, F.M.; HARB, S.M.; ABD-ALLAH, E.M. Prevalence, molecular typing, and antimicrobial resistance of bacterial pathogens isolated from ducks. *Veterinary World*, v. 12, n. 5, p. 677–683, 2019. DOI: <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.677-683>.

HAN, Y.; CHEN, H.; JIANG, L.; ZHANG, J.; CHEN, G.; YU, X.; ZHU, H.; ZHAO, X.; LI, Y.; TANG, W.; ZHANG, X.; JIANG, N. Spatial distribution of airborne bacterial communities in caged poultry houses. *Journal of the Air & Waste Management Association*, v. 73, n. 5, p. 417–427, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1080/10962247.2023.2193162>.

HERRMANN, M.S.; GALLARDO, R.A.; BUNN, D.A.; KELLY, T.R.; DEKKERS, J.C.M.; ZHOU, H.; LAMONT, S.J. Does gender impact the immune response of chicks? *Animal Industry Report*, A.S. Leaflet R3175, Iowa State University, 2017. Disponível em: http://lib.dr.iastate.edu/ans_air/vol663/iss1/48. Acesso em: 23 jun. 2025.

HITCHENER, G. *Riemerella anatipestifer* infection in poultry (New Duck Disease, Infectious Serositis). Em: *MSD Veterinary Manual*, set. 2021. Disponível em: <https://www.msdbvetmanual.com/poultry/riemerella-anatipestifer-infection/riemerella-anatipestifer-infection-in-poultry>. Acesso em: 04 maio 2024.

HUFF, G. R.; HUFF, W. E.; BALOG, J. M.; RATH, N. C. Sex differences in the resistance of turkeys to *Escherichia coli* challenge after immunosuppression with dexamethasone. *Poultry Science*, v. 78, p. 38–44, 1999.

ITOOG, F.A.; MIR, M.S.; KAMIL, S.A.; KHAN, H.M.; DARZI, M.M. Histopathological profiling of respiratory tract lesions in chickens. *SKUAST Journal of Research*, v. 16, n. 2, p. 93-104, 2014.

JABEEN, I.; ISLAM, S.; HASSAN, A.K.M.I.; TASNIM, Z.; SHUVO, S.R. A brief insight into *Citrobacter* species – a growing threat to public health. *Frontiers in Antibiotics*, v. 5, n. 2:1276982, 2023. DOI: 10.3389/frabi.2023.1276982.

JANSSON, D.S.; OTMAN, F.; BAGGE, E.; LINDGREN, Y.; ETTERLIN, P.E.; ERIKSSON, H. Retrospective analysis of post-mortem findings in domestic ducks and geese from non-commercial flocks in Sweden, 2011–2020. *Acta Veterinaria Scandinavica*, v. 63, p. 47, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13028-021-00614-x>.

JARQUIN, R.; SCHULTZ, J.; HANNING, I.; RICKE, S.C. Development of a Real-Time polymerase chain reaction assay for the simultaneous detection of *Mycoplasma gallisepticum* and *Mycoplasma synoviae* under industry conditions. *Avian Diseases*, v. 53, p. 103-107, 2009.

JEMILEHIN, F.O.; OGUNLEYE, A.O.; OKUNLAE, A.O.; AJUWAPE, A.T.P. Isolation of *Salmonella* species and some other gram-negative bacteria from rats cohabitating with poultry in Ibadan, Oyo State, Nigeria. *African Journal of Microbiology Research*, v. 10, n. 29, p. 1104–1110, 2016. DOI: <https://doi.org/10.5897/AJMR2015.7774>.

KABIR, S.M.L. Avian Colibacillosis and Salmonellosis: A Closer Look at Epidemiology, Pathogenesis, Diagnosis, Control and Public Health Concerns. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, v. 7, p. 89-114, 2010. DOI: 10.3390/ijerph7010089.

KAHIN, M.A.; MOHAMED, A.H.; MOHOMED, A.A.; HASSAN, M.A.; GEBREMESKEL, H.F.; KEBEDE, I.A. Occurrence, antibiotic resistance profiles and associated risk factors of *Klebsiella pneumoniae* in poultry farms in selected districts of Somalia Reginal State, Ethiopia. *BMC Microbiology*, v. 24, n. 137, 2024.

KHATTAB, M.A.; NOUR, M.S.; ELSHESHTAWY, N.M. Genetic identification of *Pseudomonas aeruginosa* virulence genes among different isolates. *Journal of Microbial and Biochemical Technology*, v. 7, p. 274-277, 2015.

KRISHNEGOWDA, D.N.; DHAMA, K.; MARIAPPAN, A.K.; MUNUSWAMY, P.; YATOO, M.I.; TIWARI, R.; KARTHIK, K.; BHATT, P.; REDDY, M.R. Etiology, epidemiology, pathology, and advances in diagnosis, vaccine development, and treatment of *Gallibacterium anatis* infection in poultry: a review. *Veterinary Quarterly*, v. 40, n. 1, p. 16-34, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1080/01652176.2020.1712495>.

LAWSON, B.; MALNICK, H.; PENNYCOTT, T.W.; MACGREGOR, S.K.; JOHN, S.K.; DUNCAN, G.; HUGHES, L.A.; CHANTREY, J.; CUNNINGHAM, A.A. Acute necrotising pneumonitis associated with *Suttonella ornithocola* infection in tits (Paridae). *The Veterinary Journal*, v. 188, n. 1, p. 96-100, 2011.

LIU, C.; DIAO, Y.; WANG, D.; CHEN, H.; TANG, Y.; DIAO, Y.. Duck viral infection escalated the incidence of avian pathogenic *Escherichia coli* in China. *Transboundary and Emerging Diseases*, v. 66, n. 2, p. 929–938, mar. 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/tbed.13107>.

LIU, G.; XU, N.; YU, C. Comparative analysis of the microbiome of sympatric wintering Bean Geese, Domestic Ducks, humans, and soil at Shengjin Lake of China reveals potential public risk to human health. *Avian Research*, v. 15, p. 100175, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.avrs.2024.100175>.

MAJHI, C.; JENA, G.R.; DASH, L.; KUMAR, D.; MISHRA, S.K.; MISHRA, A.; ELMORSY, M.A.; DAS M.R. Isolation and identification of *Riemerella anatipestifer* from Duck in Odisha, and its susceptibility to antibiotics and therapeutic management. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, v. 8, n. 2, p. 133-137, 2020.

MARTÍN-MALDONADO, B.; ESPERÓN, F. Can *Suttonella ornithocola* entail a potential hazard to songbirds? A systematic review. *European Journal of Wildlife Research*, v. 70, n. 29, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10344-024-01785-4>.

MARTÍNEZ-LAORDEN, A.; ARRAIZ-FERNÁNDEZ, C.; GONZÁLEZ-FANDOS, E. Microbiological quality and safety of fresh turkey meat at retail level, including the presence of ESBL-producing *Enterobacteriaceae* and methicillin-resistant *S. aureus*. *Foods*, v. 12, n. 6, p. 1274, 2023. DOI: 10.3390/foods12061274.

MEDANI, G.G.; DESOUKI, A.; SOBHY, N.M. Bacteriological, mycological and histopathological studies on zoo birds suffering from respiratory manifestations. *Benha Veterinary Medical Journal*, v. 15, n. 2, p. 172-191, 2004.

MEGAHED, M.M.M.; EL-NAGAR, A.M.A.; EL-DEMERDASH, A.S.; AYOUB, M.A.; TOLBA, H.M.N. Evaluation and development of diagnostic tools for rapid detection of *Riemerella anatipestifer* and *Pasteurella multocida* in ducks. *Journal of Advanced Veterinary and Animal Research*, v. 10, n. 2, p. 211–221, 30 jun. 2023. DOI: <https://doi.org/10.5455/javar.2023.j671>.

MEHMOOD, M.D.; FATIMA, S.E.; UI-HAQ, H.A.; HABIB, R.; GHANI, M.U. Prevalence and drug susceptibility of *E. coli*, *Campylobacter*, and *Citrobacter* from the eggshell surface of table and hatchable eggs in Lahore, Pakistan. *International Journal of Biological & Medical Research*, v. 15, n. 3, p. 7825-7832, 2024. Disponível em: www.biomedscidirect.com. Acesso em: 28 maio 2025.

MIRELES, A. J.; KIM, S. M.; KLASING, K. C. An acute inflammatory response alters bone homeostasis, body composition, and the humoral immune response of broiler chickens. *Poultry Science*, v. 84, p. 553–560, 2005.

MIRZAZADEH, H. *et al.* Recurring Airsacculitis in Late-Stage Production Leading to High Slaughterhouse Condemnation in a Commercial Turkey Farm. *Avian diseases*, v. 69, n. 2, 2025. DOI: [10.1637/aviandiseases-D-24-00102](https://doi.org/10.1637/aviandiseases-D-24-00102).

MO, J.; MO, J. Infectious *Laryngotracheitis virus* and *Avian metapneumovirus*: A Comprehensive Review. *Pathogens*, v. 14, n. 1, p. 55, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3390/pathogens14010055>

MOMOTANI, E.; KIRYU, M.; OHSHIRO, M.; MURAKAMI, M.; ASHIDA, Y.; WATANABE, S.; MATSUBARA, Y. Granulomatous lesions caused by *Pseudomonas aeruginosa* in the ostrich (*Struthio camelus*). *Journal of Comparative Pathology*, v. 112, p. 273-282, 1995.

MOURAD, D.M.; ELLAKANY, H.F.; AWAD, A.M.; KHALIL, R.H.; GOUDA, A.S.A. Prevalence and pathogenicity of *Aeromonas* species in poultry. *Journal of Veterinary Medicine and Animal Sciences*, v. 5, n. 1, p. 1100, 2022.

MOXLEY, R. Família *Enterobacteriaceae*. Em: MCVEY, S.; KENNEDY, M.; CHENGAPPA, M.M. *Microbiologia Veterinária*, ed. 3. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. E-book. p. 55. ISBN 9788527728263. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527728263/>. Acesso em: 19 maio 2025.

NASCIMENTO, P.V.; GAMA, N.M.S.Q.; CANAL, C.W. Coriza infecciosa das galinhas, pasteureloses e outras infecções bacterianas relacionadas. Em: BERCHIERI, A.J. *et al.* *Doenças das aves*, 2. ed. Cap. 4.5, p. 503-532. Campinas: Facta, 2009.

NGANPIEP, L.N.; MAINA, J.N. Composite cellular defence stratagem in the avian respiratory system: functional morphology of the free (surface) macrophages and specialized pulmonary epithelia. *Journal of Anatomy*, v. 200, p. 499-516, 2002.

O'HARA, C.M.; BRENNER, F.W.; MILLER, J.M. Classification, identification, and clinical significance of *Proteus*, *Providencia*, and *Morganella*. *Clinical Microbiology Reviews*, v. 13, p. 534–546, 2000.

OLIVEIRA, S.J. *Microbiologia Veterinária: Guia bacteriológico prático*, ed. 2. Editoria da Ulbra: Canoas/RS, 2000.

PALMIERI, N.; HESS, C.; HESS, M.; ALISPAHIC, M. Sequencing of five poultry strains elucidates phylogenetic relationships and divergence in virulence genes in *Morganella morganii*. *BMC Genomics*, v. 21, p. 579, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12864-020-07001-2>.

PARKER, D.; WALKER, A. Acute respiratory aspergillosis in commercial ducklings. *Veterinary Record Case Reports*, v. 2, n. 1, p. 29-32, 2014. DOI: 10.1136/vetrecr-2013-000024.

PAUL, S.S.; RAO, S.V.R.; HEGDE, N.; WILLIAMS, N.J.; CHATTERJEE, R.N.; RAJU, M.V.L.N.; REDDY, G.N.; KUMAR, V.; KUMAR, P.S.P.; MALLICK, S.; GARGI, M. Effects of dietary antimicrobial growth promoters on performance parameters and abundance and diversity of broiler chicken gut microbiome and selection of antibiotic resistance genes. *Frontiers in Microbiology*, v. 13, 905050, jun. 2022. DOI: 10.3389/fmicb.2022.905050.

PEDERSEN, K.; DIETZ, H.H.; JORGENSEN, J.C.; CHRISTENSEN, T.K.; BREGNBALLE, T.; ANDERSEN, T.H. *Pasteurella multocida* from outbreaks of avian cholera in wild and captive birds in Denmark. *Journal of Wildlife Diseases*, v. 39, p. 808–816, 2003.

PEHLIVANOGLU, F.; MORISHITA, T.Y.; AYE, P.P.; PORTER Jr., R.E.; ANGRICK, E.J.; HARR, B.S.; NERSESSIAN, B. The effect of route of inoculation on the virulence of raptorial *Pasteurella multocida* isolates in Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*). *Avian Diseases*, v. 43, p. 116–121, 1999.

PERSSON, G.; BOJESEN, A.M. Bacterial determinants of importance in the virulence of *Gallibacterium anatis* in poultry. *Veterinary Research*, v. 46, art. 57, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13567-015-0197-3>.

PETERSEN, K.D.; CHRISTENSEN, J.P.; PERMIN, A. BISGAARD, M. Virulence of *Pasteurella multocida* subsp. *multocida* isolated from outbreaks of fowl cholera in wild birds for domestic poultry and game birds. *Avian Pathology*, v. 30, p. 27–31, 2001. DOI: 10.1080/03079450020023168.

POPY, N.; ASADUZZAMAN, M.; MIAH, M.S.; SIDDIKA, A.; SUFIAN, M.A.; HOSSAIN, M.M. Pathological study on the upper respiratory tract infection of chickens and isolation, identification of causal bacteria. *Bangladesh Veterinarian*, v. 28, n. 2, p. 60-69, 2012. DOI: <https://doi.org/10.3329/bvet.v28i2.10677>.

POURBAKHSH, S.A.; BOULIANE, M.; MARTINEAU-DOIZÉ, B.; FAIRBROTHER, J.M. Virulence mechanisms of avian fimbriated *Escherichia coli* in experimentally inoculated chickens. *Veterinary Microbiology*, v. 58, n. 2-4, p. 195-213, 1997. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0378-1135\(97\)00163-6](https://doi.org/10.1016/S0378-1135(97)00163-6).

POWELL, F.L. Respiration. In: WHITTOW, G.C. *Sturkie's Avian Physiology*, 5. ed. Cap. 13, p. 301-336. Academic Press, 1999.

PUNNOOSE, P.; VINEETHA, S.; MAHESH, M. Current scenario and pathology of duck diseases – A systematic review. *Indian Journal Veterinary Pathology*, v. 45, n. 4, p. 242-265, 2021.

QURESHI, S.D.; WANI, S.A.; HUSSAIN, I.; BANDAY, M.T.; MIR, I.A.; FAROOQ, S.; BHAT, M.A. Isolation and molecular characterization of avian pathogenic *Escherichia coli* and *Pseudomonas aeruginosa* from mortality in ducks in Kashmir, India. *Indian Journal of Animal Sciences*, v. 80, n. 3, p. 225–228, 2010.

ROCHA, P.M.C.; BARROS, M.E.G.; BANDEIRA, J.T.; MORAIS, R.S.M.M.; BRAGA, J.F.V.; SOUZA, F.A.L. MENDONÇA, F.S.; EVÊNCIO-NETO, J. *Avibacterium paragallinarum* and *Gallibacterium* spp. coinfection in laying hens with sinusitis and rhinitis. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 44, e07452, 2024. DOI: <https://doi.org/10.1590/1678-5150-PVB-7452>.

ROWE, W.O.R.W. *Anatomia Funcional e Fisiologia dos Animais Domésticos*, 5. ed. Cap. 10, p. 257-287. Rio de Janeiro: Roca, 2020. Disponível em: <https://app.minhabiblioteca.com.br/reader/books/9788527736886/>. Acesso em: 12 mai. 2025.

SAIF, Y.M.; FADLY, A.M.; GLISSON, J.R.; MCDOUGALD, L.R.; NOLAN, L.K.; SWAYNE, D.E. *Poultry Disease*. Ames, USA: Iowa State University Press, 2008.

SAMUEL, M.D.; BOTZLER, R.G.; WOBESER, G.A. Avian cholera. Em: THOMAS, N.J.; HUNTER, D.B.; ATKINSON, C.T. *Infectious diseases of wild birds*, p. 239–269. Ames: Blackwell Publishing Ltd., 2007.

SANCHES, M.S.; BAPTISTA, A.A.S.; SOUZA, M.; MENCK-COSTA, M.F.; JUSTINO, L.; NISHIO, E.K.; OBA, A.; BRACARENSE, A.P.F.R.L.; ROCHA, S. *Proteus mirabilis* causing cellulitis in broiler chickens. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 51, p. 1353–1362, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s42770-020-00240-1>.

SARVER, C.F.; MORISHITA, T.Y.; NERSESSIAN, B. The effect of route of inoculation and challenge dosage on *Riemerella anatipestifer* infection in Pekin ducks (*Anas platyrhynchos*). *Avian Diseases*, v. 49, n. 1, p. 104–107, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1637/7248-073004R1>.

SESTERHENN, R.; FERREIRA, T.Z.; KINDLEIN, L.; MORAES, H.L.S. Impacto econômico de condenações post mortem de aves sob inspeção estadual no Estado do Rio Grande do Sul. 2011. Disponível em: <http://www.sovergs.com.br/site/38conbravet/resumos/797.pdf>. Acesso em: 07 maio 2024.

SIDDIQUE, A.B.; RAHMAN, S.; HUSSAIN, I.; MUHAMMAD, G. Frequency distribution of opportunistic avian pathogens in respiratory distress cases of poultry. *Pakistan Veterinary Journal*, v. 32, n. 3, p. 386–389, 2012. Disponível em: www.pvj.com.pk.

SHIVAPRASAD, H.L. Pseudomoniasis. Em: BRUGÈRE-PICOUX, J. *et al. Manual of Poultry Diseases*. Cap. 60, p. 383-384. AFAS, 2015.

SILVA, M.C.A.; MELO, D.B.; COSTA, W.L.R.; FERNANDES, L.M.B.; PINNA, M.H.; VIEIRA NETO, J. Macroscopic and microscopic aspects of airsacculitis in slaughtered broilers in Brazil. Em: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON ANIMAL HYGIENE (ISAH)*, 2011, Vienna. *Proceedings*. Vienna: ISAH, 2011. v. 2, p. 603–605.

SOARES, J.R.M.C. *Projeto de implementação de uma unidade de produção de patos-Pequim criados em modo biológico*. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2021.

SONGSERM, T.; VIRIYARAMPA, A.S.; SAE-HENG, N.; CHUMSING, W.; BOOTDEE, O.; PATHANASOPHON, P. *Pasteurella multocida* – Associated Sinusitis in Khaki Campbell Ducks (*Anas platyrhynchos domesticus*). *Avian diseases*, v. 47, n. 1, p. 649-655, 2003.

SPANAMBERG, A.; MACHADO, G.; CASAGRANDE, R.A.; SALES, G.M.; FRAGA, C.F.; CORBELLINI, L.G.; DRIEMEIER, D.; FERREIRO, L. *Aspergillus fumigatus* from normal and condemned carcasses with airsacculitis in commercial poultry. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 33, n. 9, p. 1071-1075, 2013.

SPANAMBERG, A.; FERREIRO, L.; MACHADO, G.; FRAGA, C.F.; ARAUJO, R. Identification and characterization of *Aspergillus fumigatus* isolates from broilers. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 36, n. 7, p. 591-594, 2016. DOI: 10.1590/S0100-736X2016000700005.

STĘPIEŃ-PYŚNIAK, D.; DEC, M.; HAUSCHILD, T.; KURSA, O.; MAREK, A.; WILCZYNSKI, J.; BRZESKI, M. Case reports involving coinfection with *Avibacterium paragallinarum* and *Ornithobacterium rhinotracheale* in broiler chickens and *Avibacterium endocarditis* in broiler breeding hens in Poland. *Avian Pathology*, v. 53, n. 4, p. 291-302, 2024. <https://doi.org/10.1080/03079457.2024.2323029>.

STIPKOVITS, L.; SZATHMARY, S. *Mycoplasma* infection of ducks and geese. *Poultry Science*, v. 91, n. 11, p. 2812–2819, 2012. DOI: 10.3382/ps.2012-02310.

SUAREZ, D.L. *Newcastle* disease, other Avian paramyxoviruses, and *Avian metapneumovirus* infections. In: SWAYNE, D.E.; BOULIANNE, M.; LOGUE, C.M.; McDougald, L.R.; NAIR, V.; SUAREZ, D.L. *Diseases of Poultry*, 14. ed. Cap. 3, p. 111-166. Hoboken: John Wiley & Sons, 2020

TALAMINI, D.J.D.; MARTINS, F.M. *Anuário da Avicultura Industrial*. EMBRAPA, 1323.ed., 2023.

TAM, N.T.; CHIEN, N.T.P.; THUAN, N.K. Detection, molecular characterization and antibiotic susceptibility of *Riemerella anatipestifer* in Muscovy ducks in Dong Thap Province. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, v. 13, n. 6, p. 1283, jun. 2025.

TANTAWY, M.A.; AMER, H.A.; EL-KHYATE, F.F.; MOSHIRA, A.E. *Klebsiella pneumoniae* infection in broiler chickens. *Kafrelsheikh Veterinary Medical Journal*, v. 16, n. 1, p. 17-42, 2018. DOI: <https://doi.org/10.21608/kvmj.2018.110203>.

TAUNDE, P.A.; BIANCHI, M.V.; MATHAI, V.M.; LORENZO, C.; GASPAR, B.D.C.B.; CORREIA, I.M.S.M.; LAISSE, C.J.M.; DRIEMEIER, D. Pathological, microbiological and immunohistochemical characterization of avian colibacillosis in broiler chickens of Mozambique. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, v. 41, e06831, 2021. DOI: 10.1590/1678-5150-PVB-6831.

THRUSFIELD, M. Inquéritos. In: THRUSFIELD, M. *Epidemiologia veterinária*. São Paulo: Rocca, 2004. p. 229-230.

TONU, N.S.; SUFIAN, M.A.; SARKER, S.; KAMAL, M.M.; RAHMAN, M.H.; HOSSAIN, Md.M. Pathological study on colibacillosis in chickens and detection of *Escherichia coli* by PCR. *Bangladesh Journal of Veterinary Medicine*, v. 9, n. 1, p. 17–25, 2011.

TRIPATHY, D.N. *Riemerella anatipestifer* infection. Em: BRUGÈRE-PICOUX, J. *et al.* *Manual of Poultry Diseases*. Cap. 49, p. 337-338. AFAS, 2015.

TUFANI, N.A.; SHUKLA, S.K.; KUMAR, T. Save poultry from *Escherichia coli* infection. *Poultry Punch*, v. 28, n. 1, p. 58-60, 2011.

XIAO, J.; LI, Y.; HU, Z.; ZHANG, Y.; CHANG, Y.; ZHOU, Q.; YAN, Z.; ZHANG, X.; CHEN, L.; LI, W.; XIE, Z.; XIE, Q. Characterization of *Pasteurella multocida* isolated from ducks in China from 2017 to 2019. *Microbial Pathogenesis*, v. 160, n. 105-196, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2021.105196>.

WANG, X.; DING, C.; WANG, S.; HAN, X.; HOU, W.; YUE, J.; ZOU, J.; YU, S. The AS87'04050 gene is involved in bacterial lipopolysaccharide biosynthesis and pathogenicity of *Riemerella anatipestifer*. *PLoS One*, v. 9, e109962, 2014.

WATTS, J.L.; SALMON, S.A.; YANCEY JR., R.J.; NERSESSIAN, B.; KOUNEV, Z.V. Minimum inhibitory concentrations of bacteria isolated from septicemia and airsacculitis in ducks. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, v. 5, n. 4, p. 625–628, 1993.

WIGLEY, P. Immunity to bacterial infection in the chicken. *Developmental & Comparative Immunology*, v. 41, n. 3, p. 413-417, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.dci.2013.04.003>.

WŁAŻLAK, S.; PIETRZAK, E.; BIESEK, J.; DUNISLAWSKA, A. Modulation of the immune system of chickens: a key factor in maintaining poultry production—A review. *Poultry Science*, v. 102, 102785, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.psj.2023.102785>.

WONG, M.H.Y.; WAN, H.Y.; CHEN, S. Characterization of multidrug-resistant *Proteus mirabilis* isolated from chicken carcasses. *Foodborne Pathogens and Disease*, v. 10, n. 2, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1089/fpd.2012.1303>.

YEH, H.Y.; LINE, J.E.; HINTON JR., A. Molecular analysis, biochemical characterization, antimicrobial activity, and immunological analysis of *Proteus mirabilis* isolated from broilers. *Journal of Food Science*, v. 83, n. 3, p. 575–873, 2018.

YILMAZ, F.; TIMURKAAN, N.; KILIÇ, A.; KALENDER, H.; KILINÇ, Ü. Detection of *Mycoplasma synoviae* and *Mycoplasma gallisepticum* in chicken by immunohistochemical, PCR and culture methods. *Revue Médecine Vétérinaire*, v. 162, n. 2, p. 79-86, 2011.

YOUNIS, G.; AWAD, A.; EL-GAMAL, A.; HOSNI, R. Virulence properties and antimicrobial susceptibility profiles of *Klebsiella* species recovered from clinically diseased broiler chicken. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, v. 4, n. 10, p. 536, 2016.

ZAKI, M.S.; FAHMY, H.A.; KHEDR, M.H.A.; GOHA, M.A.A.; ATTIA, A.S.A. Relationship between poultry biosecurity assessments and *Escherichia coli* prevalence in poultry farms. *Journal of Advanced Veterinary Research*, v. 14, n. 3, p. 362-367, 2024.

ŻBIKOWSKI, A.; SZELESZCZUK, P.; KARPINSKA, E.; RZEWUSKA, M.; MALICKA, E.; BINEK, M. Epidemic deaths of mallard ducks after *Aeromonas hydrophila* infection. *Medycyna Weterynaryjna*, v. 62, n. 6, p. 720-722, 2006.

ZEN, S.; IGUMA, M.D.; ORTELAN, C.B.; SANTOS, V.H.S.; FELLI, C.B. Evolução da avicultura no Brasil. *Informativo CEPEA*, v. 1, n. 4, p. 1-4, 2014.

ZHANG, R.; YU, Y.; HUANG, L.; CHEN, S.; HU, R.; WANG, X.; HUANG, D. SONG, C.; LU, J.; BAO, Q.; HU, Y.; JIANG, P.; PAN, W. Characterization of FosA13, a novel fosfomycin glutathione transferase identified in a *Morganella morganii* isolate from poultry. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 15, p. 1534084, 2025. DOI: <https://doi.org/10.3389/fcimb.2025.1534084>.

ZHAO, C.; TANG, N.; WU, Y.; CHANG, Y.; WU, X.; LI, W.; QIN, X.; ZHAO, J.; ZHANG, G. First reported fatal *Morganella morganii* infections in chickens. *Veterinary Microbiology*, v. 156, n. 3-4, p. 452–455, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.vetmic.2011.11.021>.



Assinaturas do documento



Código para verificação: **QX52O3I3**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



RENATA ASSIS CASAGRANDE (CPF: 004.XXX.539-XX) em 23/09/2025 às 08:50:06

Emitido por: "SGP-e", emitido em 13/07/2018 - 14:59:54 e válido até 13/07/2118 - 14:59:54.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTIwMjJfMDAwMzcyMTZfMzcyNDNfMjAyNV9RWDUyTzNJMw==> ou o site

<https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037216/2025** e o código **QX52O3I3** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.