

“ Trilha de aprendizado em
AEROSSACULITE ”
Causas, Diagnóstico
e Prevenção

SUMÁRIO

01. Aerossaculite	03
• Relevância sanitária e econômica	03
• Fatores predisponentes	03
• Impactos produtivos	04
• O cenário atual da avicultura brasileira	04
• Posição estratégica e vulnerabilidades	05
• Desafios contemporâneos	05
02. Anatomia do Sistema Respiratório das Aves	06
• Particularidades Gerais do Sistema Respiratório das Aves	06
• Pulmões e Parabrônquios: Estrutura e Eficiência	06
• Sacos Aéreos: Função, Localização e Vulnerabilidades	07
• Importância fisiológica	07
• Importância patológica	07
• Disseminação de Patógenos	08
03. Técnica de Necropsia em Frangos de Corte	09
• Anamnese e Avaliação Externa	09
• Abertura da Cavidade Celomática	09
• Avaliação dos Sacos Aéreos	10
• Avaliação Pulmonar e Traqueal	10
• Avaliação de Órgãos Associados	11
• Coleta de Amostras	11
04. Classificação das Lesões de Aerossaculite	13
• Objetivo da Classificação	14
• Critérios Técnicos Durante a Necropsia	14
• Importância da Padronização	15
• Fique atento à essas dicas	15
05. Agentes Etiológicos da Aerossaculite	16
• Agentes Infeciosos	16
• <i>Escherichia coli</i> (APEC)	17
• <i>Mycoplasma gallisepticum</i> (MG) e <i>Mycoplasma synoviae</i> (MS)	17
• Vírus da Bronquite Infeciosa (IBV)	17
• Laringotraqueíte Infeciosa (ILT)	17
• <i>Metapneumovírus Aviário</i> (aMPV)	17
• <i>Aspergillus fumigatus</i>	18
• Fatores Predisponentes Não Infeciosos	18
06. Patogenia da aerossaculite	19
• Integrando diagnóstico e prevenção	19
07. Diagnóstico Diferencial	20
• Quando as doenças “falam” a mesma língua: sinais respiratórios comuns	20
• Impacto Econômico da Aerossaculite	20
• Antes do abate: perdas zootécnicas silenciosas	21
• Prejuízos sanitários e comerciais	21
08. Prevenção e Controle da Aerossaculite	22
• Medidas de Controle	22
• Resumo das Medidas de Controle	26
08. O que aprendemos nesse E-book?	27
• Uma visão para o futuro	28

Aerossaculite

A aerossaculite é reconhecida como uma das **principais lesões** respiratórias diagnosticadas em frangos de corte abatidos no Brasil. Embora historicamente tenha sido classificada como uma condição secundária, associada a infecções respiratórias complexas, o entendimento atual atribui à aerossaculite um **papel central na síndrome respiratória aviária**. Essa nova perspectiva reforça sua **relevância** não apenas **sanitária**, mas também **econômica**, sendo indicadora de falhas críticas em aspectos como manejo, biossegurança, ambiência e programas vacinais (ABPA, 2025; MACHADO et al., 2012).

Assim, a aerossaculite é uma das principais causas de prejuízo econômico na avicultura industrial devido às condenações parciais ou totais de carcaças no abate. Trata-se de uma **síndrome de origem multifatorial**, cuja gravidade é potencializada pela presença de **agentes infecciosos respiratórios**, especialmente o vírus da Bronquite Infecciosa Aviária (IBV), com destaque para a variante emergente GI-23 (TREVISOL et al., 2022).

Relevância sanitária e econômica

Nos abatedouros industriais, a aerossaculite desponta entre as principais causas de **condenações de carcaças**, parciais ou totais. Além do **impacto direto na rentabilidade da produção avícola**, a presença da lesão compromete a uniformidade dos lotes e a eficiência do processamento, podendo afetar a qualidade do produto final. Estudos demonstram que os **prejuízos** relacionados à aerossaculite vão além das perdas de rendimento de carcaça. Há também **custos ocultos** envolvidos, como o aumento do uso de medicamentos, a necessidade de inspeções mais minuciosas e o risco de comprometer a imagem sanitária da produção nacional perante o mercado internacional (ABPA, 2025; MACHADO et al., 2012).

Fatores predisponentes

A ocorrência da aerossaculite está associada a uma série de fatores interligados, que comprometem a integridade do sistema respiratório das aves (MACHADO et al., 2012):

- **Manejo inadequado:** Altas densidades populacionais, falhas na ventilação e no manejo da cama elevam a carga microbiana ambiental e favorecem infecções oportunistas.
- **Biossegurança deficiente:** A entrada de patógenos por meio de pessoas, veículos ou equipamentos contaminados constitui uma das principais vias de introdução de agentes infecciosos nos plantéis.
- **Ambiência desfavorável:** Condições ambientais extremas, como temperaturas elevadas, baixa renovação do ar e alta concentração de amônia, atuam como agentes irritantes das vias respiratórias.
- **Programas vacinais ineficazes:** Falhas na imunização, seja por falha operacional ou inadequação do protocolo vacinal frente às variantes circulantes, comprometem a proteção do lote.

Impactos produtivos

O comprometimento da saúde respiratória tem reflexos diretos na produção, com consequências que extrapolam o ambiente da granja. A aerossaculite pode gerar (MACHADO et al., 2012):

- **Condenações sanitárias:** Lesões nos sacos aéreos são motivos frequentes de condenações, com prejuízos na conversão de quilos vivos em quilos de carcaça aproveitável.
- **Desuniformidade dos lotes:** A infecção subclínica pode afetar o ganho de peso e o desempenho zootécnico, resultando em lotes despadronizados.
- **Aumento do uso de antimicrobianos:** O controle da doença, muitas vezes reativo, leva ao uso recorrente de antibióticos, contribuindo para o problema global da resistência antimicrobiana.
- **Redução da eficiência industrial:** A inspeção mais criteriosa e a retirada de carcaças comprometidas podem desacelerar o ritmo de abate e processamento.
- **Risco para exportações:** O não atendimento a padrões sanitários internacionais pode levar à suspensão de mercados estratégicos.

O cenário atual da avicultura brasileira

A avicultura é um dos pilares da economia agroindustrial brasileira. Sua relevância vai além do mercado interno, onde o consumo per capita de carne de frango se mantém elevado: trata-se de um setor altamente competitivo e globalizado, com exigências sanitárias cada vez mais rigorosas (ABPA, 2025; MACHADO et al., 2012).

De acordo com a ABPA (2024):

- A produção brasileira de carne de frango alcançou 15,07 milhões de toneladas, com crescimento de 1,1% em relação ao ano anterior.
- As exportações somaram 5,3 milhões de toneladas, consolidando o Brasil como maior exportador mundial.
- A receita cambial chegou a US\$9,5 bilhões, fruto da inserção em mais de 150 mercados internacionais.
- O consumo interno foi estimado em 9,7 milhões de toneladas, com consumo per capita médio de 45,6 kg/ano.



“

Posição estratégica e vulnerabilidades

Como podemos observar, o sucesso do modelo brasileiro de produção avícola está fortemente apoiado na integração vertical, na rastreabilidade e nos programas de biossegurança. Entretanto, esse mesmo modelo é vulnerável a falhas pontuais que, quando ampliadas em escala industrial, podem gerar impactos significativos (ABPA, 2025; MACHADO et al., 2012).

A ocorrência de doenças respiratórias como a aerossaculite tem potencial de comprometer acordos comerciais, afetar a imagem sanitária do país e impor restrições à comercialização internacional (ABPA, 2025; MACHADO et al., 2012).

Desafios contemporâneos

Entre os principais desafios que o setor avícola brasileiro enfrenta, destacam-se:

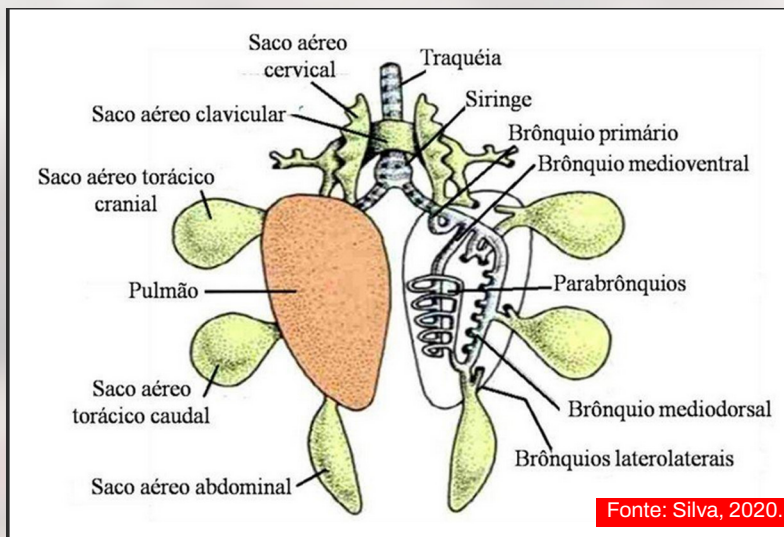
- Maior rigor nas exigências sanitárias, especialmente após episódios de Influenza Aviária em países vizinhos.
- Pressão pela redução do uso de antimicrobianos, com foco em segurança alimentar e saúde pública.
- Necessidade de padronização diagnóstica nas linhas de inspeção, principalmente para lesões respiratórias.
- Adaptação contínua às variantes virais emergentes, como o vírus da Bronquite Infecciosa Aviária (IBV) GI-23, de impacto respiratório significativo.
- A sanidade respiratória das aves deve ser compreendida como um indicador estratégico do sistema produtivo. A aerossaculite, nesse contexto, atua como um “termômetro” da eficiência sanitária, exigindo abordagens integradas entre o campo, o abatedouro e a gestão comercial. Mais do que uma condição clínica, trata-se de um desafio sistêmico que demanda vigilância constante, capacitação técnica e atualização frente às demandas sanitárias globais.



Anatomia do Sistema Respiratório das Aves

Figura 1| Representação esquemática do sistema respiratório das aves.

A eficiência respiratória das aves é fruto de uma arquitetura anatômica singular, desenvolvida ao longo da evolução para atender às elevadas demandas metabólicas de organismos que voam; no caso da avicultura moderna, que crescem e produzem rapidamente. No entanto, essa mesma complexidade torna o sistema respiratório altamente suscetível a distúrbios, especialmente aqueles causados por agentes infecciosos e fatores ambientais adversos, como ocorre nos quadros de aerossaculite (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009).



Particularidades Gerais do Sistema Respiratório das Aves

Diferentemente dos mamíferos, os pulmões das aves são rígidos e não se expandem durante a ventilação. Esse papel é assumido pelos sacos aéreos, estruturas exclusivas das aves, responsáveis por promover um fluxo de ar constante e unidirecional pelos pulmões. Essa ventilação contínua confere altíssima eficiência na troca gasosa, essencial para sustentar o metabolismo acelerado das aves (TULLY et al., 2010; KINDLEIN, 2024).

A estrutura pode ser dividida em três níveis funcionais:

- 1 Vias respiratórias superiores:** narinas, cavidade nasal, faringe e laringe.
- 2 Vias respiratórias inferiores:** traqueia, siringe, brônquios, pulmões e parabrônquios.
- 3 Sistema de ventilação e resfriamento:** nove sacos aéreos interligados aos pulmões e ossos.

Pulmões e Parabrônquios: Estrutura e Eficiência

Os **pulmões das aves** são pequenos, densos e fixos, localizados dorsalmente, junto às costelas. Sua estrutura é composta por uma complexa rede de parabrônquios, por onde o ar circula constantemente (TULLY et al., 2010; KINDLEIN, 2024).

- 1 Ventilação contínua:** o ar entra e sai sem se acumular.
- 2 Troca gasosa eficiente:** ocorre entre os parabrônquios e os capilares sanguíneos.
- 3 Alta oxigenação:** mesmo durante o voo ou sob estresse, a eficiência respiratória é mantida.

Sacos Aéreos: Função, Localização e Vulnerabilidades

As aves possuem nove sacos aéreos, que não participam diretamente da troca gasosa, mas são essenciais para a ventilação pulmonar e a regulação térmica. São estruturas finas, avasculares e muito suscetíveis à colonização por microrganismos (TULLY et al., 2010).

Tabela 1 | Localização e conexões dos sacos aéreos das aves.

Saco Aéreo	Tipo	Localização e Conexões
Cervicais (pares)	Anterior	Região cervical, junto à coluna vertebral
Clavicular (ímpar)	Anterior	Ao redor do coração, conecta-se ao úmero
Torácicos anteriores	Pares	Entre coração e pulmões
Torácicos posteriores	Pares	Atrás dos pulmões
Celomática	Pares	Na cavidade celomática, junto aos rins

Fonte: Elaborado pelo autor com base em TULLY et al., 2010.

Importância fisiológica

- Substituem a função do diafragma (ausente nas aves) na ventilação.
- Atuam na **termorregulação**, especialmente em ambientes com estresse térmico.
- Por serem estruturas finas e com epitélio simples, são **altamente permeáveis a agentes patogênicos**.

Importância patológica

- São os **primeiros locais a apresentar lesões** em doenças respiratórias.
- Agentes como *Escherichia coli* e *Aspergillus spp.* se depositam facilmente nos sacos aéreos.
- A infecção pode se espalhar para **articulações, ossos, peritônio e outros órgãos**, agravando o quadro clínico.



Alerta clínico



A inflamação dos sacos aéreos **raramente é isolada**. Identificá-la precocemente na necropsia permite evitar condenações totais ao antecipar a disseminação da infecção.

Disseminação de Patógenos

Os sacos aéreos se prolongam para dentro dos ossos pneumáticos, como:

- **Úmero**
- **Fêmur**
- **Vértebras torácicas**

Essa conexão anatômica permite a disseminação hematôgena ou direta de agentes infecciosos, favorecendo quadros de osteomielite, artrite séptica ou/e sinovite infecciosa. Essas condições são especialmente preocupantes em aves de crescimento rápido, pois prejudicam o desempenho e a ambulação (TULLY et al., 2010; KINDLEIN, 2024).

Tabela 2 | Resumo Funcional do Sistema Respiratório Avícola.

Característica	Impacto fisiológico/prático
Ventilação contínua	Ar passa duas vezes pelos pulmões a cada ciclo
Alta eficiência na troca gasosa	Garante oxigenação mesmo sob estresse
Alta sensibilidade ambiental	Amônia, poeira e gases comprometem rapidamente a função

Fonte: Elaborado pelo autor com base em TULLY et al., 2010.



”

“

Técnica de Necropsia em Frangos de Corte

Após compreender a complexa anatomia do sistema respiratório das aves e suas implicações fisiopatológicas, **é fundamental abordar uma das principais ferramentas diagnósticas no campo da avicultura: a necropsia**. O exame post-mortem é essencial para reconhecer precocemente os sinais de aerossaculite e orientar medidas de controle eficazes (TULLY et al., 2010; KINDLEIN, 2024).

A **necropsia** é uma das ferramentas mais valiosas para o diagnóstico de enfermidades respiratórias, como a aerossaculite. Quando bem conduzida, permite a identificação precoce de lesões, a coleta de amostras representativas e a tomada de decisões rápidas, tanto em campo quanto na linha de abate (TULLY et al., 2010; KINDLEIN, 2024).

O exame post-mortem deve seguir um roteiro técnico, desde a coleta de histórico até a avaliação minuciosa dos órgãos respiratórios e sistêmicos.

1. Anamnese e Avaliação Externa

Antes de iniciar a necropsia:

- **Recolher informações do lote:** idade, taxa de mortalidade, vacinação, uso de antibióticos, condições ambientais, sintomas clínicos (tosse, estertores, apatia).
- **Exame externo da ave:** condição corporal, coloração de mucosas, presença de secreções (ocular/nasal), lesões traumáticas, estado da pele e plumagem.

2. Abertura da Cavidade Celomática

Posicionamento:

- 1 A ave deve ser colocada em decúbito dorsal com as asas e membros fixos.
- 2 Remova as penas da região ventral para melhor visibilidade.

Incisão:

- 1 Faça uma incisão longitudinal da cloaca até o pescoço.
- 2 Abra o abdômen lateralmente.
- 3 Com uma tesoura, **corte o esterno e rebata o osso da quilha**, expondo a cavidade celomática.



3. Avaliação dos Sacos Aéreos

Os sacos aéreos devem ser os primeiros a ser avaliados após a abertura da cavidade. Observe:

Tabela 3 | Critérios e aspectos de avaliação dos sacos aéreos na necropsia de frangos de corte.

Critério	Aspecto Normal	Alterações Indicativas
Cor/transparência	Translúcidos	Opacos, esbranquiçados
Espessura	Muito fina	Espessamento visível
Conteúdo	Ausente	Exsudato espumoso, seroso, caseoso
Presença de trabéculas	Ausente	Fibrinas, aderências

Fonte: Elaborado pelo autor com base em TULLY et al., 2010; KINDLEIN, 2024; KINDLEIN, 2024.

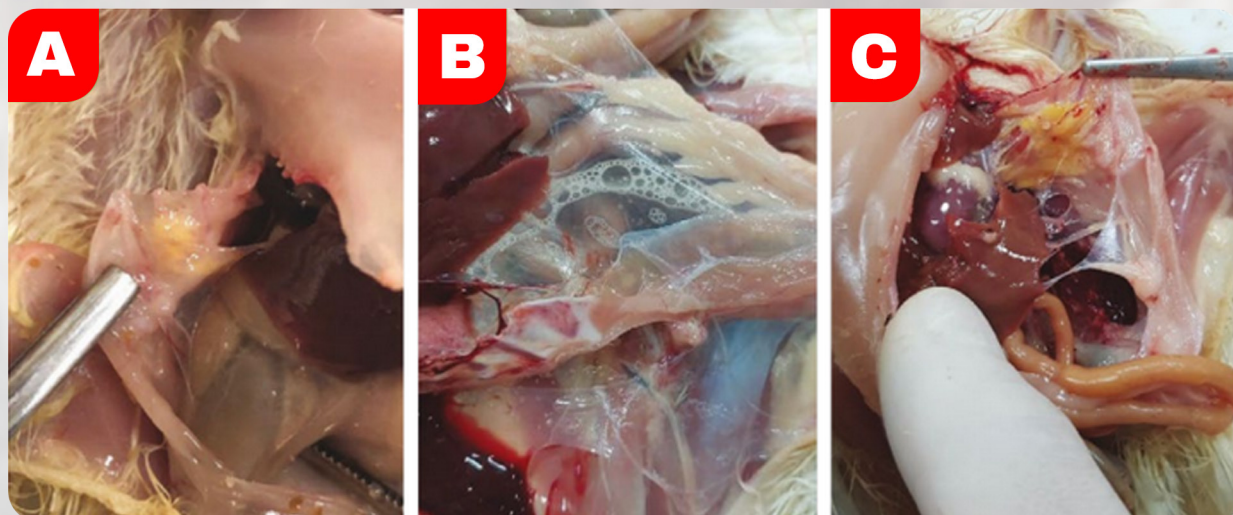


Atenção



Lesões mais graves (Grau 3 ou 4) podem dificultar a visualização dos órgãos adjacentes devido ao acúmulo de exsudato fibrinoso espesso.

Figura 2 | Avaliação macroscópica dos sacos aéreos de uma ave.



Fonte: TREVISOL et al., 2023.

4. Avaliação Pulmonar e Traqueal

Pulmões:

- **Normais:** coloração rósea, textura firme, sem aderências.
- **Lesionados:** congestos (vermelhos escuros), pálidos (isquêmicos), friáveis (necrose) ou aderidos à parede celômica.

Traqueia:

- **Inspecione a mucosa:** deve ser úmida, brilhante e limpa.
- **Lesões comuns:** hiperemia, presença de muco espesso, sangue (ILT), espuma (IBV).

5. Avaliação de Órgãos Associados

Verificar lesões sistêmicas relacionadas à disseminação da infecção respiratória:

- **Coração e pericárdio:** presença de fibrina → pericardite.
- **Fígado:** aumento de volume, coloração alterada, fibrina na cápsula → perihepatite.
- **Rins:** urato acumulado, palidez cortical.
- **Baço:** hipertrofia pode indicar processo infeccioso.
- **Articulações (joelho, tarso):** verificar sinovite (inflamação com conteúdo esbranquiçado).

6. Coleta de Amostras

Tabela 4 | Relação amostragem para diagnóstico laboratorial e confirmação da causa da aerossaculite.

Amostra	Método de Coleta	Destino
Swab de sacos aéreos	Estéril, com rotação interna	Cultura bacteriana, antibiograma
Fragmento pulmonar	Corte com bisturi estéril	Histopatologia
Traqueia	Segmento distal completo	PCR para IBV, ILTV, NDV
Exsudato ou trabéculas	Pote com formol 10%	Citologia e histologia

Fonte: Elaborado pelo autor com base em BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; TULLY et al., 2010.

Checklist para Avaliação de Aerossaculite

- Sacos aéreos translúcidos ou opacos?
- Presença de exsudato espumoso ou caseoso?
- Lesões pulmonares visíveis?
- Hiperemia ou sangue na traqueia?
- Lesões sistêmicas presentes?
- Coleta correta de amostras?

“ Importante ”

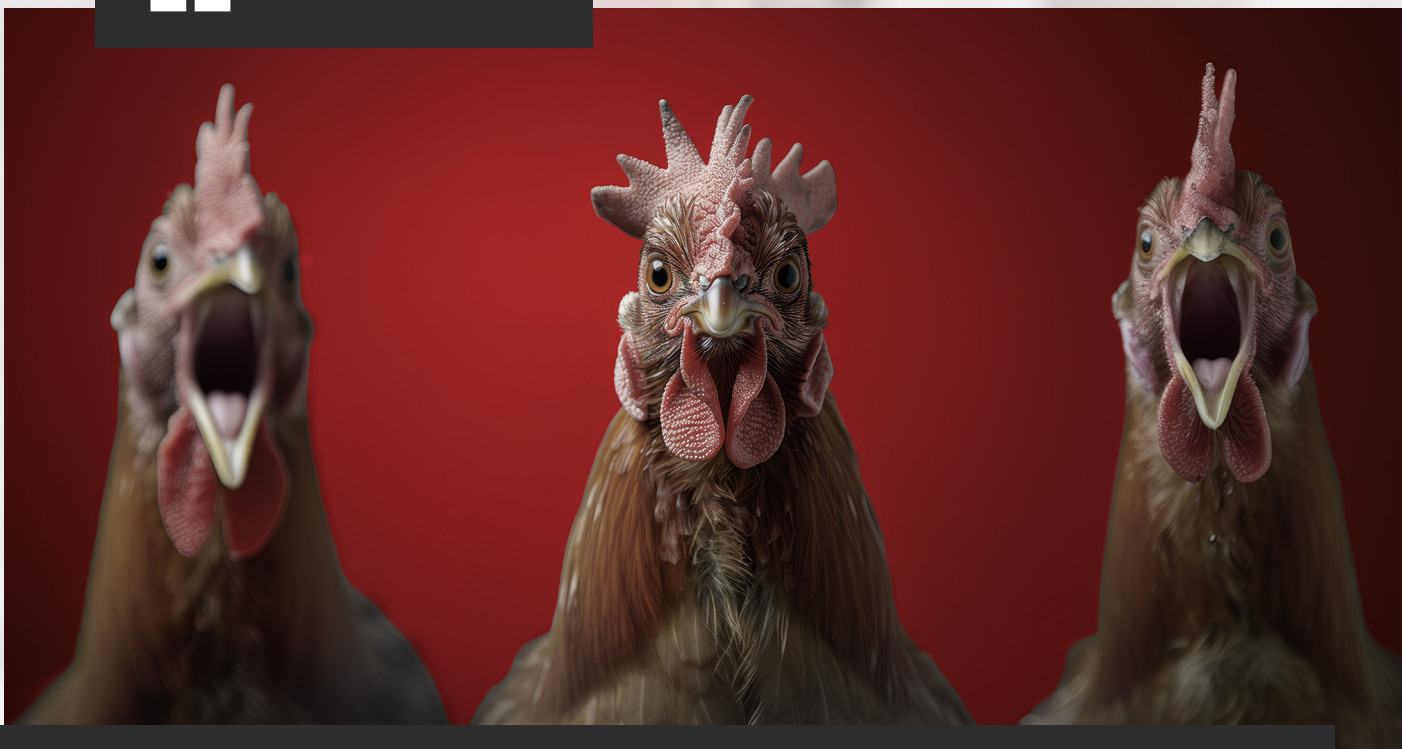
Amostras devem ser mantidas refrigeradas (4 a 8 °C) ou fixadas, conforme o tipo de exame a ser realizado.

Lembre-se: A correta execução da necropsia é fundamental para:

- Identificar a **gravidade e estágio da aerossaculite**;
- Direcionar o **diagnóstico diferencial**;
- Determinar a **necessidade de intervenção sanitária ou vacinação corretiva**;
- Tomar decisões sobre **oportunidade de abate técnico ou descarte** de lotes.

A padronização dessa técnica entre veterinários de campo e inspetores de frigoríficos é um dos principais pilares para melhorar a vigilância, a eficiência produtiva e a credibilidade sanitária do setor avícola brasileiro.

“



”

Classificação das Lesões de Aerossaculite

A classificação macroscópica das lesões nos sacos aéreos é um instrumento essencial na rotina diagnóstica e na inspeção post-mortem. Por meio de critérios objetivos, é possível padronizar condutas sanitárias, orientar decisões técnicas e estimar perdas econômicas no abate. Essa abordagem também promove maior integração entre os setores de produção, sanidade e inspeção oficial (ADEPARÁ, 2021; NETO et al., 2023; GERON et al., 2020).

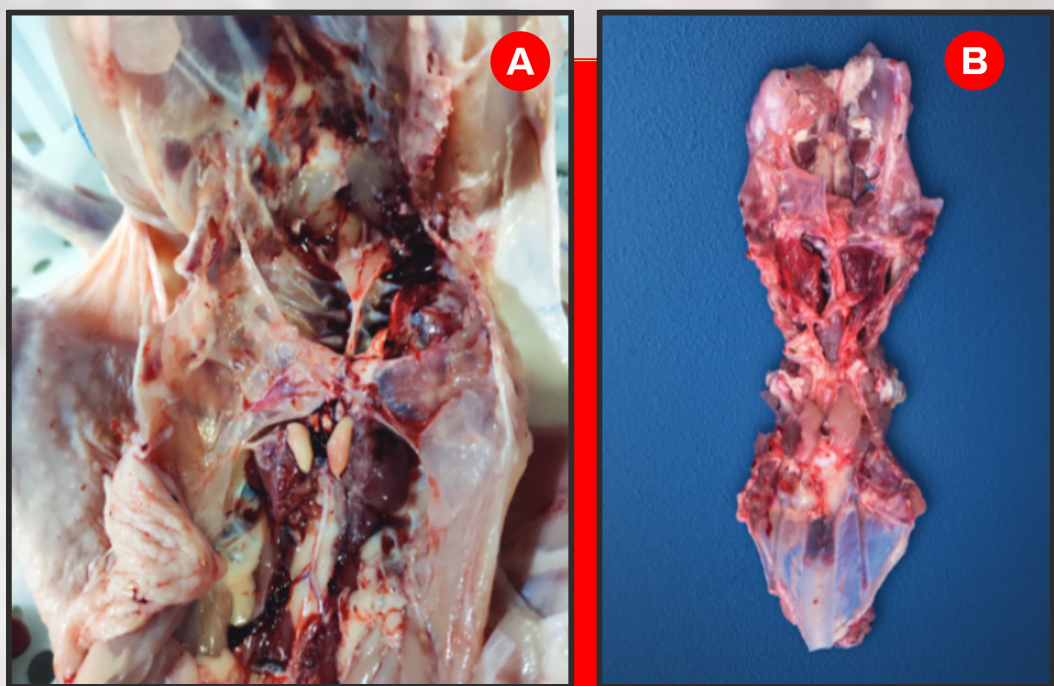
Objetivo da Classificação: Permitir uma avaliação rápida, comparável e tecnicamente reprodutível da gravidade das lesões, servindo como base para decisões em diferentes contextos do aviário ao frigorífico (KINDLEIN, 2024).

Quadro 1| Grau de acometimento e Classificação Macroscópica da Aerossaculite.

Grau	Descrição Macroscópica	Significado Sanitário
0	Sacos completamente translúcidos, finos, sem alterações visíveis	Considerado normal – fisiológico
1	Leve opacidade ou presença de pequenas bolhas de ar (espuma); sem espessamento ou aderência	Lesão leve – geralmente sem impacto industrial
2	Espessamento discreto com exsudato seroso ou turvo; início de trabéculas	Lesão moderada – pode gerar condenação parcial (vísceras)
3	Exsudato caseoso, fibrose e aderência parcial aos pulmões ou costelas	Lesão grave – retrabalho sanitário ou condenação parcial
4	Lesão fibrinocaseosa extensa, conteúdo denso e aderência difusa	Lesão severa – comumente leva à condenação total da carcaça

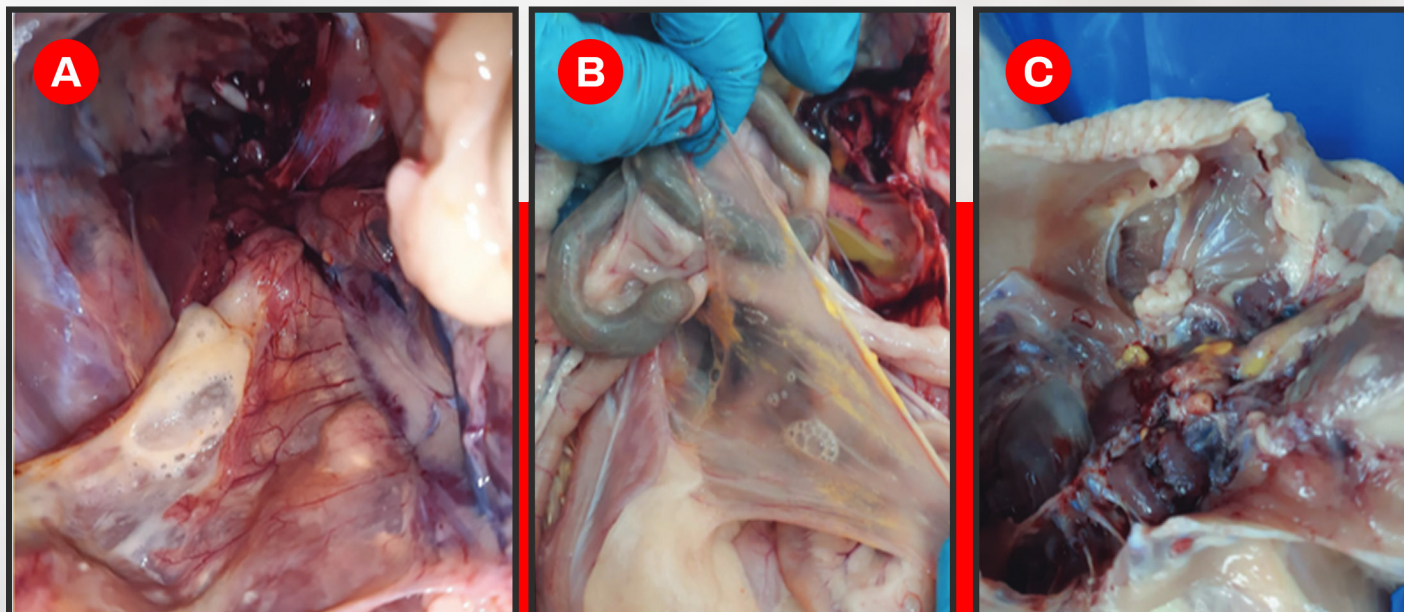
Fonte: Elaborado pelo autor com base em KINDLEIN, 2024; TULLY et al., 2010.

Figura 3| Sacos aéreos sem alterações inflamatórias em carcaças de frango. Onde: a) sacos aéreos de carcaça griller (frango leve) sem alterações e b) sacos aéreos opados de carcaça griller sem sinais de inflamação.



Fonte: KINDLEIN, 2024.

Figura 4| Lesões inflamatórias em sacos aéreos de frango de corte – sugestivas de aerossaculite, onde observa-se: a) Espessamento da membrada dos sacos aéreos abdominais em coloração amarelada e com deposição de fibrina e formação de espuma; b) Membrana dos sacos aéreos torácicos com deposição de fibrina; c) Sacos aéreos torácicos e abdominais com deposição de fibrina.



Fonte: KINDLEIN, 2024.

Critérios Técnicos Durante a Necropsia

Durante a avaliação dos sacos aéreos, alguns parâmetros devem ser cuidadosamente observados para correta classificação (ADEPARÁ, 2021; GERON et al., 2020):

Transparência: sacos fisiológicos são completamente translúcidos; opacidades sugerem processos inflamatórios.

Tipo de exsudato:

- Espumoso: indica fase inicial ou processo viral;
- Seroso: resposta inflamatória leve;
- Caseoso ou fibrinoso: típico de infecções bacterianas crônicas.

Espessamento da parede: indica tempo de evolução e agressividade do agente infeccioso.

Trabéculas e aderências: fibroses entre saco aéreo e estruturas adjacentes marcam lesões mais antigas e graves.

Comprometimento sistêmico: aerossaculite associada a pericardite, perihepatite ou sinovite requer atenção redobrada.

Importância da Padronização

A classificação técnica promove uniformidade entre laudos e comunicação eficiente entre profissionais:

Na produção: possibilita ajustes no manejo, ventilação e programas de vacinação.

Na indústria: serve como critério para destino da carcaça (liberação, condenação parcial ou total).

Na vigilância sanitária: sustenta auditorias e avaliações de desempenho zootécnico.

“ **Importante** ”

A ausência de padronização pode gerar sub ou superdiagnóstico, resultando em prejuízos produtivos ou falhas sanitárias.

Fique atento à essas dicas:

- Lesões **não evoluem de maneira linear** em todos os indivíduos: um mesmo lote pode conter aves com graus 0 a 3.
- **Micoplasmas** comumente causam graus 2 e 3, enquanto E. coli **associada a IBV** pode progredir até grau 4.
- **Lesões unilaterais** são observadas em infecções localizadas, por aspiração ou trauma.
- Coloração **esverdeada** do exsudato sugere necrose com proliferação bacteriana.
- Em infecções crônicas, ossos pneumáticos podem apresentar envolvimento (osteomielite secundária).

Aplicações Práticas

No campo

- Avaliar falhas de biossegurança e ventilação;
- Verificar sincronia de vacinação com desafio ambiental.

No abatedouro

- Registrar lotes com lesões graves para rastreamento;
- Fornecer dados objetivos para auditorias de qualidade.

Na pesquisa

- Utilizar a classificação para estudos comparativos entre programas vacinais, cepas ou estratégias de manejo.

“

Atenção

”

Não basta apenas identificar a presença de aerossaculite: é o grau da lesão que define o impacto econômico e sanitário real. Dominar essa classificação transforma a necropsia em uma poderosa ferramenta de gestão.

Agentes Etiológicos da Aerossaculite

A aerossaculite não é causada por um único microrganismo, mas sim pelo **sinergismo entre agentes infecciosos e fatores ambientais ou imunológicos**. A integridade da mucosa respiratória é fundamental para a proteção das aves. Quando essa barreira é rompida por vírus, bactérias ou condições ambientais adversas, inicia-se uma cascata inflamatória nos sacos aéreos — componentes essenciais da respiração aviária (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023).

O principal agente associado à aerossaculite é o **coronavírus aviário (IBV)**. Até os anos de 2019 e 2020, as variantes mais relevantes no Brasil eram Massachusetts e BR-I. No entanto, a partir de 2021, foi observada a circulação da GI-23 (também chamada Variante 2), uma cepa originária do Oriente Médio (Israel/Turquia) que se caracteriza por maior agressividade clínica. Essa variante provocou **quadros respiratórios severos em frangos de corte**, aumento da mortalidade e maior número de condenações sanitárias nos abatedouros. O diagnóstico preciso do agente envolvido é essencial, sendo realizado principalmente por PCR, sequenciamento genético e sorologia longitudinal. Atualmente, a GI-23 ainda circula no território nacional, mas houve significativa evolução no controle da doença em função da vacinação específica (disponível desde 2023) e da melhoria nas práticas de manejo técnico e biossegurança. No entanto, permanece o alerta para o surgimento de novas mutações, o que reforça a necessidade de vigilância contínua (RAFIQUE et al., 2024).

Desafio inicial

A aerossaculite é uma enfermidade respiratória complexa que compromete diretamente o desempenho zootécnico de frangos de corte.

Mas o que está por trás dessa doença, além dos sinais clínicos e lesões macroscópicas?

Nesta seção, você verá a microbiologia envolvida e compreender a importância de identificar com precisão os agentes etiológicos.

Agentes Infecciosos

Escherichia coli (APEC)

Tipo: Bactéria Gram-negativa.

Importância: Principal agente isolado em casos clínicos de aerossaculite.

Mecanismos de patogenicidade: produção de toxinas, adesinas e sideróforos → colonização dos sacos aéreos e tecidos adjacentes.

Condição comum: atua como agente secundário após infecções virais.

Lesões típicas: exsudato caseoso nos sacos aéreos, fibrose, pericardite e perihepatite (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; MACHADO et al., 2012).

Mycoplasma gallisepticum (MG) e Mycoplasma synoviae (MS)

Tipo: Bactérias sem parede celular (classe Mollicutes).

- MG: comprometimento severo de traqueia, pulmões e sacos aéreos.
- MS: quadro mais brando, porém importante em coinfeções.

Lesões típicas: espessamento e opacidade dos sacos aéreos, muco seroso, adesões fibrinosas (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; MACHADO et al., 2014).

Vírus da Bronquite Infecciosa (IBV)

Família: Coronaviridae.

Tropismo: sistema respiratório, renal e reprodutivo.

Impacto na aerossaculite: danifica o epitélio ciliar, facilitando a colonização por E. coli.

Lesões típicas: traqueíte, espuma nos sacos aéreos, exsudato espumoso (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009).

Laringotraqueíte Infecciosa (ILT)

Agente: Herpesvírus aviário tipo 1;

Forma clínica: aguda, com necrose hemorrágica da traquéia.

Consequência: asfixia por coágulos e inflamação estendendo-se aos sacos aéreos.

Lesões típicas: tampões hemáticos, necrose, espuma sanguinolenta (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009).

Metapneumovírus Aviário (aMPV)

Síndrome: Cabeça Inchada.

Acometimento: seios nasais, sacos aéreos e fossas nasais.

Importância clínica: especialmente em matrizes e reprodutoras.

Lesões típicas: edema facial, sinusite, exsudato seroso (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009).

Aspergillus fumigatus

Tipo: Fungo ambiental.

Origem: substratos orgânicos contaminados (cama, ração, incubadoras).

“ Importante ”

O diagnóstico de Mycoplasma exige métodos moleculares e sorológicos, pois a ausência de parede celular dificulta a coloração por GRAM e o cultivo convencional.



Faixa etária acometida: embriões, pintainhos e frangos jovens.

Lesões típicas: nódulos granulomatosos, aderidos aos sacos aéreos e pulmões (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009).



Importante



Ambientes com ventilação deficiente e alta umidade são ideais para a proliferação do *Aspergillus*.

Fatores Predisponentes Não Infecciosos

Apesar de não serem agentes causadores diretos, fatores ambientais e imunológicos comprometem a resistência do hospedeiro e pavimentam o caminho para a instalação das infecções secundárias, conforme a tabela a seguir:

Tabela 5| Mecanismo de ação e consequências do acometimento por não agentes infecciosos.

Fator	Mecanismo de ação	Consequências
Amônia (>10 ppm)	Dano ao epitélio respiratório	Ciliostase, necrose, maior risco de infecção
Poeira fina (<0,4 µm)	Microlesões, transporte de patógenos	Maior carga microbiana no trato respiratório
Cama úmida	Fermentação e proliferação microbiana	Aumento da concentração de amônia e fungos
Imunossupressão	Vírus (Gumboro, Marek), estresse, má nutrição	Redução da resposta imune local e sistêmica

Fonte: Elaborado pelo autor com base em BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; TULLY et al., 2010.



Patogenia da aerossaculite

A patogenia da aerossaculite envolve uma sequência bem definida de eventos biológicos que resultam em comprometimento grave do sistema respiratório das aves. Inicialmente, ocorre a entrada de agentes primários, como o vírus da Bronquite Infecciosa Aviária (IBV), o vírus da Laringotraqueíte Infecciosa (ILT) ou o *Mycoplasma* spp., que conseguem ultrapassar as barreiras naturais das vias aéreas superiores (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023). Esses patógenos destroem o epitélio ciliar, responsável pela defesa mucociliar, levando à perda dessa proteção essencial contra agentes externos. Com a ruptura dessa primeira linha de defesa, cria-se um ambiente propício para a colonização secundária por bactérias oportunistas, como *Escherichia coli*, que intensificam o processo infeccioso.

O agravamento da infecção resulta em uma inflamação intensa dos sacos aéreos, caracterizada inicialmente por exsudato seroso, seguida pelo acúmulo de fibrina e progressão para a formação de material caseoso nos sacos aéreos afetados. Em estágios mais avançados, pode ocorrer disseminação sistêmica da infecção, atingindo órgãos vitais como fígado, coração, rins e os ossos pneumáticos, contribuindo para a gravidade clínica e aumento das perdas econômicas (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023).

A integração entre o diagnóstico preciso e a adoção de medidas de prevenção é essencial para o controle eficaz da aerossaculite no campo. A identificação correta dos agentes etiológicos e a compreensão de seus mecanismos de ação permitem a elaboração de protocolos terapêuticos mais assertivos, o ajuste dos programas vacinais considerando as variantes circulantes e a implantação de práticas rigorosas de biossegurança e manejo sanitário. Essas estratégias são fundamentais para minimizar perdas zootécnicas, reduzir condenações de carcaças no frigorífico e assegurar a sustentabilidade da produção avícola (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023).

Assim, sequência patogênica da aerossaculite pode ser resumida em etapas-chave:

1. **Entrada do agente primário** (IBV, ILT, *Mycoplasma*);
2. **Destruição do epitélio ciliar** e perda da defesa mucociliar;
3. **Colonização secundária** por *E. coli* e outros oportunistas;
4. **Inflamação intensa dos sacos aéreos** → exsudato seroso → fibrina → caseificação;
5. **Disseminação sistêmica**, afetando fígado, coração, rins e ossos pneumáticos.

Integrando diagnóstico e prevenção

Compreender os **agentes etiológicos e seus mecanismos de ação** é indispensável para:

- Elaborar protocolos terapêuticos direcionados;
- **Ajustar programas vacinais**, considerando cepas circulantes;
- Implantar medidas de **biossegurança e manejo preventivo**;
- Evitar **perdas zootécnicas e abates condenatórios** no frigorífico.

Diagnóstico Diferencial

Diante de sinais respiratórios em frangos de corte, identificar corretamente a causa é essencial para a tomada de decisões sanitárias e econômicas. A aerossaculite, por compartilhar sinais clínicos e lesões com outras enfermidades aviárias, exige atenção aos detalhes para não ser confundida — ou mascarar quadros clínicos mais graves (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023).

Quando as doenças “falam” a mesma língua: sinais respiratórios comuns

Infecções respiratórias em aves frequentemente cursam com tosse, estertores, dispneia, secreção nasal e perda de desempenho. Contudo, é na associação dos sinais clínicos com o histórico do lote e o exame post-mortem que a diferenciação se torna possível (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023).



A avaliação criteriosa da necropsia é uma habilidade essencial para o médico veterinário de campo. Invista em treinamento prático com foco em observação sistemática e registro fotográfico.

Quadro 2| Diagnóstico diferencial das Doenças Respiratórias de Aves

Doença	Agente Etiológico	Lesões Características	Pontos Chave
Bronquite Infecciosa (IBV)	Coronavírus aviário	Espuma traqueal, nefrose, exsudato seroso nos sacos	Frequente co-infecção com <i>E. coli</i> ; lesões renais sugerem IBV
Laringotraqueíte (ILT)	Herpesvírus aviário	Tampões hemorrágicos na traqueia	Tosse com sangue é altamente sugestiva
Influenza Aviária (IA)	Vírus Influenza A	Petéquias viscerais, proventrículo, sinais sistêmicos	Altamente letal, rápida progressão
Doença de Newcastle (NDV)	Paramixovírus aviário	Lesões respiratórias + sinais neurológicos	Presença de sintomas neurológicos e entéricos
Metapneumovirose aviária	Metapneumovírus	Sinusite purulenta, congestão das vias aéreas superiores	Mais comum em matrizes e reprodutoras
Aspergilose	<i>Aspergillus fumigatus</i>	Nódulos secos e bem delimitados nos sacos e pulmões	Lesão granulomatosa firme, sem exsudato líquido
Colibacilose	<i>Escherichia coli</i> (APEC)	Polisserosite, pericardite, aerossaculite purulenta	Lesão sistêmica; aerossaculite é um componente de um quadro maior
Micoplasmose crônica	<i>Mycoplasma gallisepticum/synoviae</i>	Espessamento de sacos, aderências fibrinosas, sinusite crônica	Lesões crônicas, fibrosas, com pouca exsudação

Fonte: Elaborado pelo autor com base em BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023.

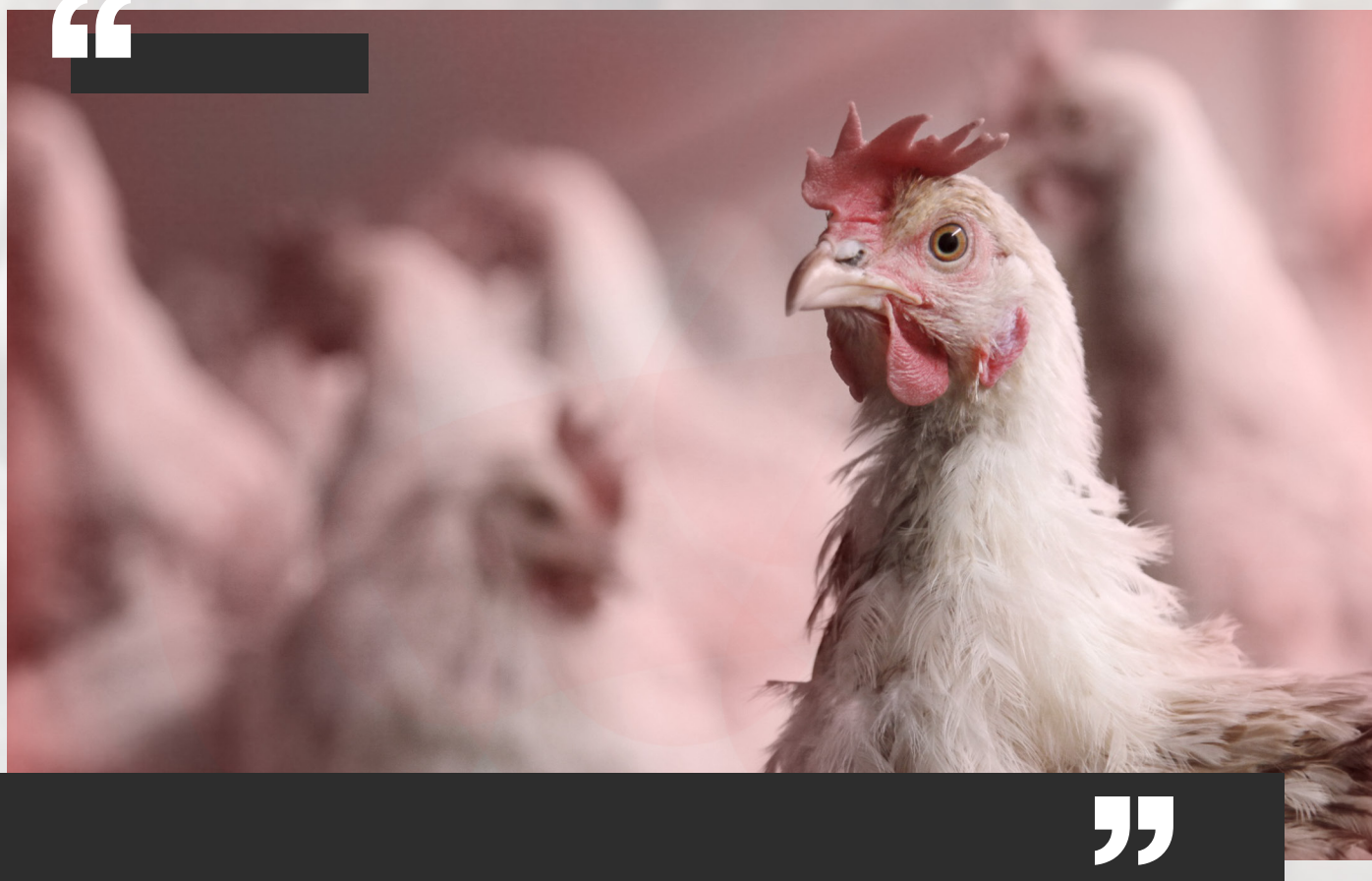
Tabela 6 | Diagnóstico laboratorial para a identificação de patógenos específicos (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009)

Exame	Agente Etiológico
PCR	Identificação precisa de agentes virais (IBV, NDV, ILT, IA)
Sorologia (ELISA, HI)	Avaliação da resposta vacinal ou exposição prévia
Cultura bacteriana	Isolamento de E. coli, Mycoplasma e definição de antibiograma
Histopatologia	Avaliação de invasão tecidual, identificação de estruturas fúngicas
Micologia (Sabouraud)	Diagnóstico definitivo de Aspergilose

Fonte: Elaborado pelo autor com base em BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; NETO et al., 2023.

As lesões apresentadas na tabela 6 e quadro 2 podem ser características de outras doenças, já que não são lesões patognomônicas (associadas exclusivamente) de uma doença específica. Lembre-se: nada substitui o diagnóstico laboratorial para confirmação dos agentes patogênicos.

O diagnóstico clínico da aerossaculite baseia-se na observação de sinais respiratórios, como ronqueira, estertores, espirros e a presença de espumas nos sacos aéreos. Os exames complementares incluem PCR para detecção viral, sorologia para avaliação da resposta imunológica e sequenciamento genético para identificação de variantes. Em necropsias, é comum encontrar espessamento dos sacos aéreos, conteúdo caseoso e formação de espumas ou placas fibrinosas nos tecidos respiratórios (MACHADO et al., 2012; MACHADO et al., 2014).



Impacto Econômico da Aerossaculite: Da lesão à perda financeira

Embora muitas vezes subestimada, a aerossaculite representa um gargalo silencioso na produção avícola. Seus prejuízos extrapolam os limites da granja, afetando frigoríficos, exportações e a imagem sanitária do setor (ADEPARÁ, 2021; MACHADO et al., 2012).

Objetivo desta seção: Compreender as consequências econômicas diretas e indiretas da aerossaculite, desde o campo até o mercado internacional.

Os impactos econômicos da aerossaculite são expressivos. A síndrome pode levar à condenação total das carcaças, representando prejuízo completo, ou à condenação parcial, resultando em perdas significativas, mas ainda passíveis de recuperação. Além disso, a aerossaculite afeta a produtividade dos lotes, compromete a qualidade da carne e impacta diretamente a segurança alimentar.

Quadro 3 | Panorama do custo da reprovação no abatedouro

Tipo de impacto	Agente Etiológico
Condenação parcial	Remoção de vísceras ou órgãos respiratórios → redução do peso comercializado
Condenação total da carcaça	Quando a infecção é sistêmica
Redução do ritmo de abate	Mais tempo por ave → menos aves processadas por hora
Retrabalho e descarte	Manipulação adicional, descarte de subprodutos e perdas logísticas

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ABPA, 2024.

Exemplo prático

Lote com 3% de condenação total em 200.000 aves/dia, resultando em menos de R\$ 60.000,00 de prejuízo diário.

Antes do abate: perdas zootécnicas silenciosas

- **Desuniformidade de peso:** aves com aerossaculite crescem menos;
- **Conversão alimentar aumentada:** 3 a 7% superior, elevando o custo por kg de carne;
- **Descarte e mortalidade:** principalmente se associada à colibacilose;
- **Uso excessivo de antibióticos:** eleva custos e aumenta pressão regulatória;
- **Ineficiência vacinal:** infecções primárias desregulam a resposta imune.

Prejuízos sanitários e comerciais

- **Risco de embargo sanitário internacional:** amostragens positivas em auditorias podem interromper exportações;
- **Perda de certificações:** como HACCP, Global G.A.P. e QS;
- **Pressão do consumidor final:** transparência da cadeia aumenta a responsabilização da marca.

Tabela 7 | Estimativa de perdas por aerossaculite (por 100 mil aves).

Tipo de perda	Valor estimado (R\$)
Condenação parcial de vísceras	10.000 – 20.000
Condenação total de carcaça	40.000 – 60.000
Custos com antibióticos	5.000 – 15.000
Perda de desempenho zootécnico	20.000
Total estimado de prejuízo	> R\$ 100.000 por lote

Fonte: Elaborado pelo autor com base em ABPA, 2024.

Refleta:

A aerossaculite não é apenas um desafio sanitário — é uma questão de eficiência econômica e competitividade de mercado. Em um setor cada vez mais auditado, tecnificado e conectado globalmente, cada foco de aerossaculite pode significar perda de mercado, de rentabilidade e de credibilidade.

**Na
prática**

Ao adotar medidas eficazes de prevenção e diagnóstico precoce, o produtor investe não só em sanidade, mas em rentabilidade sustentável.

Prevenção e Controle da Aerossaculite

A prevenção da aerossaculite exige uma **abordagem multifatorial e contínua**, envolvendo ações no manejo zootécnico, ambiência, controle sanitário e gestão estratégica da produção (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; TULLY et al., 2010).

Como se trata de uma doença oportunista e de natureza multifatorial, o objetivo principal não é apenas eliminar o agente causador, mas **evitar que o ambiente e a imunidade da ave favoreçam sua instalação e progressão** (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; TULLY et al., 2010).

A prevenção e o controle da aerossaculite exigem um **conjunto de estratégias integradas**. A origem dos pintinhos é um fator crítico, devendo-se priorizar lotes homogêneos quanto à idade, procedência da incubadora e linhagem genética. O manejo da cama é outro pilar importante: é necessária a secagem adequada, a fermentação entre lotes e a renovação da cama após surtos severos. A ambiência também influencia diretamente a incidência da doença, sendo indispensável o controle rigoroso da temperatura, umidade e ventilação, além da redução da concentração de amônia no ambiente. A **vacinação eficaz contra IBV**, utilizando protocolos combinados (Massachusetts + BR-I + GI-23), é essencial, assim como a qualidade da aplicação das vacinas no incubatório, especialmente via spray. As medidas de biossegurança devem ser intensificadas, incluindo o controle rigoroso do trânsito de pessoas, veículos e equipamentos, além da correta execução do intervalo sanitário entre lotes. O monitoramento contínuo de variantes, por meio de diagnóstico molecular e sequenciamento, deve fazer parte da rotina sanitária (RAFIQUE et al., 2024).

A. Biossegurança

A biossegurança é a base da prevenção. Deve ser implantada de forma estruturada, fiscalizada e padronizada em todas as etapas da produção (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; TULLY et al., 2010).

Medidas-chave:

- Controle de acesso às granjas (uso de roupas exclusivas, rodolúvios e pedilúvios);
- Barreiras físicas contra entrada de animais sinantrópicos (roedores, aves silvestres);
- Programa rigoroso de limpeza e desinfecção entre lotes;
- Manutenção das caixas de transporte, bandejas de ração e equipamentos livres de resíduos e sujidades orgânicas, com higienização frequente;
- Controle efetivo de cascudinhos, que podem veicular fungos e bactérias;
- Intervalo de vazio sanitário mínimo de 7 a 10 dias entre lotes.

B. Ambiência e Manejo

A ambiência inadequada é um dos principais fatores predisponentes à aerossaculite (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; TULLY et al., 2010).

Cuidados essenciais:

- Ventilação mínima contínua: garantir fluxo de ar mesmo em climas frios ou à noite;
- Monitoramento constante de amônia (< 10 ppm), umidade da cama (< 30%), temperatura interna do aviário e níveis de poeira;
- Densidade máxima recomendada: 30–34 kg/m² em frangos de corte;
- Uso de placas evaporativas bem reguladas e renovação de ar para evitar excesso de poeira e umidade.

C. Vacinação Estratégica

A eficácia vacinal é determinante para a prevenção da aerossaculite viral e secundária. O programa deve ser baseado no histórico sanitário da granja e na circulação de cepas locais (BERCHIERI JÚNIOR et al., 2009; TULLY et al., 2010).

A eficácia da vacinação contra doenças respiratórias em aves começa ainda nas matrizes reprodutoras. É essencial que essas aves sejam imunizadas contra os principais agentes respiratórios, incluindo *Mycoplasma gallisepticum* (MG), *Mycoplasma synoviae* (MS), Doença de Newcastle (ND) e Bronquite Infecciosa (BI), garantindo proteção vertical aos pintinhos e reduzindo os desafios nas fases iniciais da vida (BRASIL, 2001).

Nos frangos de corte, o programa vacinal tem início no incubatório, com aplicação de vacinas respiratórias, como contra a Bronquite Infecciosa, já no primeiro dia de vida. Reforços podem ser realizados aos 12 ou 18 dias, conforme avaliação de risco sanitário e prevalência regional de agentes infecciosos. Esse reforço é uma medida estratégica que deve considerar a dinâmica epidemiológica local, as condições de manejo e o status imune do lote (BRASIL, 2001).

A vacinação contra *Mycoplasma gallisepticum* e *Mycoplasma synoviae* não é permitida em frangos de corte, conforme estabelecido pela Instrução Normativa nº 44, de 23 de agosto de 2001, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. De acordo com essa norma, o controle da micoplasmose aviária deve ser feito prioritariamente nas reprodutoras, por meio de programas de monitoramento e biossegurança rigorosa. Dessa forma, a prevenção eficaz contra esses patógenos começa nas matrizes, uma vez que os frangos de corte não podem ser imunizados contra essas espécies de *Mycoplasma* (BRASIL, 2001).

A biossegurança, aliás, é o pilar mais importante na prevenção das enfermidades respiratórias nas granjas. Ela deve acompanhar todas as fases produtivas, desde a incubação até o abate, minimizando a pressão de infecção e favorecendo o sucesso dos programas vacinais. A adoção de protocolos regionais adaptados às realidades locais é indispensável para o controle eficaz de agentes como o vírus da bronquite, o vírus da Newcastle, os micoplasmas e bactérias oportunistas como *E. coli* (MACHADO et al., 2014).

D. Suporte Nutricional e Imunológico

A nutrição deve oferecer suporte à integridade do epitélio respiratório e ao sistema imune. Recomendações:

- Inclusão de óleos essenciais com ação antimicrobiana (carvacrol, timol);
- Uso de prebióticos, probióticos e ácidos orgânicos;

- Redução estratégica da proteína bruta em fases críticas, evitando fermentações excessivas e acúmulo de substrato nitrogenado no trato posterior, que pode predispor à enterite;
- Suplementação com vitamina A, zinco e selênio, importantes para a regeneração do epitélio respiratório;
- Uso de adsorventes de micotoxinas, especialmente em dietas com milho armazenado por longos períodos.

E. Plano de Contingência em Casos de Surtos

Caso a aerossaculite seja detectada em um lote, é importante agir rapidamente para mitigar danos e evitar a propagação.

Ações estratégicas:

- Classificação e segregação dos lotes afetados;
- Abate técnico programado com comunicação ao frigorífico;
- Coleta de amostras para diagnóstico laboratorial completo;
- Reforço no uso de antibióticos estratégicos, sempre com base em antibiograma e respeitando o período de carência estabelecido pelo Serviço de Inspeção Federal (SIF), com acompanhamento do médico-veterinário responsável;
- Revisão dos registros de ambiência, densidade, vacinação e biossegurança.

Resumo das Medidas de Controle

Pilar	Medida
Biossegurança	Controle de acesso, limpeza, vazão sanitário
Ambiência	Ventilação mínima, controle de amônia, densidade adequada
Vacinação	Programas completos e regionais, com sorologia de controle
Nutrição	Fitoterápicos, vitaminas, minerais e controle de proteína
Contingência	Diagnóstico rápido, abate técnico, bloqueio e reforço terapêutico

O Que Aprendemos nesse E-book?

Do Diagnóstico à Excelência Sanitária

A aerossaculite, por vezes negligenciada no cotidiano da produção avícola, é uma manifestação clínica complexa que reflete desequilíbrios mais profundos no sistema produtivo. Ao longo deste e-book, buscamos desmistificar o papel da lesão nos sacos aéreos, contextualizando-a não apenas como um problema isolado, mas como um **termômetro da saúde do lote** — e, em última instância, da eficiência sanitária e gerencial da granja.

Compreendemos que a aerossaculite é multifatorial, podendo envolver vírus respiratórios, micoplasmas, bactérias oportunistas, falhas vacinais e manejo ambiental inadequado. Isso exige do médico-veterinário e da equipe técnica uma **visão sistêmica e preventiva**, que vá além do uso pontual de antimicrobianos ou intervenções emergenciais.

A aerossaculite configura-se como uma síndrome de natureza multifatorial, agravada por falhas no manejo, pela qualidade dos pintinhos e pela emergência de agentes infecciosos como a variante GI-23 do IBV. O sucesso no seu controle depende da aplicação conjunta de estratégias de vacinação, intensificação das práticas de biossegurança, rigor no manejo de campo e monitoramento contínuo da situação sanitária. Apesar dos avanços conquistados no enfrentamento da GI-23 no Brasil, o risco associado a novas variantes permanece, reforçando a importância da vigilância ativa e da atualização constante dos programas de saúde avícola.

Assim, encerramos este material com **quatro pilares que devem nortear a atuação profissional frente à aerossaculite**:

Diagnóstico criterioso	Prevenção contínua	Educação técnica constante	Gestão colaborativa
Investir em necropsias bem conduzidas, exames laboratoriais e interpretação técnica é essencial para entender a origem da lesão e evitar tratamentos empíricos que apenas mascaram o problema.	Do planejamento vacinal à ambiência, passando pela nutrição de suporte e pelo controle de micotoxinas, a prevenção deve ser um processo diário, integrado e personalizado para cada realidade de produção.	Atualizar-se sobre as cepas circulantes de IBV e ILT, novas formulações vacinais, estratégias de biossegurança e práticas sustentáveis de uso de antibióticos é uma responsabilidade de toda a cadeia.	O sucesso no controle da aerossaculite depende da sinergia entre todos os elos da cadeia produtiva: granjas, incubatórios, fábricas de ração, equipes de campo, laboratórios e frigoríficos.

Uma visão para o futuro

Cada lesão observada no abatedouro é um sinal enviado pela granja. Cabe à nossa atuação interpretar esse sinal, agir na origem do problema e transformar perdas silenciosas em oportunidades de melhoria.

Com informação técnica de qualidade e tomada de decisão baseada em evidências, é possível **reduzir a prevalência de aerossaculite, melhorar o bem-estar das aves, diminuir condenações e elevar os índices zootécnicos com sustentabilidade.**

Que este material sirva como guia e inspiração para uma atuação mais precisa, estratégica e comprometida com a excelência sanitária na avicultura brasileira.



Referências

- 1.** BERCHIERI JÚNIOR, Angelo et al. Doenças das aves. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2009.
- 2.** TULLY JR., Thomas N. et al. Clínica de aves. 2. ed. Rio de Janeiro: Roca, 2010.
- 3.** AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARÁ (ADEPARÁ). Manual de inspeção ante mortem e post mortem de aves do Serviço de Inspeção Estadual. Belém: ADEPARÁ, 2021.
- 4.** NETO, A. J. de L. et al. Aerossaculite fúngica em frangos de corte. Revista Brasileira Multidisciplinar, v. 26, n. 2, p. 116–121, 2023. DOI: 10.25061/2527-2675/rebram/2023.v26i2.1517.
- 5.** Machado L.S., do Nascimento E.R., Pereira V.L.A., Abreu D.L.C., Gouvea R. & Santos L.M.M. 2014. [Escherichia coli in broiler chickens with airsacculitis.] Escherichia coli em frangos de corte com aerossaculite. Revista Brasileira de Medicina Veterinária, 36(3):261-265, 2014.
- 6.** MACHADO, L. d. S. et al. Mycoplasma gallisepticum como fator de risco no peso de lotes de frangos de corte com condenação por aerossaculite na inspeção sanitária federal. Pesquisa Veterinária Brasileira, v. 32, n. 7, p. 645–648, 2012. DOI: 10.1590/s0100-736x2012000700010.
- 7.** GERON, C. C.; RIBEIRO, C.; 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. DOI: 10.1590/1678-4162-11627.
- 8.** UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA (UFRB). Apostila CAS Aves. Cruz das Almas, UFRB, 2020.
- 9.** ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. Página institucional. Disponível em: <https://abpa-br.org/>.
- 10.** BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 44, de 23 de agosto de 2001. Estabelece normas técnicas para o controle e certificação de núcleos e estabelecimentos avícolas livres de Mycoplasma gallisepticum (MG), Mycoplasma synoviae (MS) e Mycoplasma meleagridis (MM). Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 24 ago. 2001.
- 11.** RAFIQUE, Saba; JABEEN, Zohra; PERVAIZ, Treeza; RASHID, Farooq; LUO, Sisi; XIE, Liji; XIE, Zhixun. Avian infectious bronchitis virus (AIBV) review by continent. Frontiers in Cellular and Infection Microbiology, [S.l.], v. 14, 4 fev. 2024. Seção: Veterinary and Zoonotic Infection.
- 12.** SILVA, Emanuel Isaque Cordeiro da. Anatomia das aves domésticas: anatomia da galinha. Julho 2020.
- 13.** TREVISOL, Iara M.; CARON, Luizinho; ESTEVES, Paulo A.; MORÉS, Marcos A. Z. Principais causas infecciosas recentes de aerossaculite em frangos de corte: estudos da Embrapa. Avicultura Industrial, [S.l.], n. 02, 2023. ISSN 1516-3105.